

Un modèle fondé sur l'analyse des activités et des besoins : application à un entrepôt de ressources documentaires et de ressources d'espace numérique de travail universitaire

Frédérique Peguiron, Odile Thiery

LORIA, Campus Scientifique, B.P. 239,
54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cédex, France
{Peguiron, Thiery,}@loria.fr
<http://www.loria.fr/~peguiron>

Résumé. Nous abordons une nouvelle gouvernance des universités pour faire évoluer un système d'information universitaire en un système d'information stratégique universitaire. Le transfert d'un système d'information en système d'information décisionnel repose sur les bases métiers orientées vers les acteurs de l'université par la prise en compte de la modélisation des utilisateurs. Le développement d'un système d'information global de l'université doit tenir compte de l'évolutivité du contexte de l'université et de la prise en compte des systèmes d'information alternatifs. La question «Comment intégrer la représentation de l'utilisateur dans un Système d'Information Stratégique ?» guide notre démarche. Notre modèle «RUBICUBE» sert de point d'ancrage pour une expérimentation qui met en relief les difficultés techniques et organisationnelles qu'implique la construction d'un entrepôt avec la prise en compte du contexte global de l'université. Nous identifions plusieurs niveaux à prendre en compte lors de la conception d'un Système d'Information Stratégique : niveau modélisation, niveau application et niveau méta modélisation.

Mots-clés. Nouvelle gouvernance des universités, système d'information stratégique, système organisationnel, modélisation des acteurs, entrepôt de données.

1. Introduction

Actuellement nous assistons à des développements rapides des Environnements Numériques de Travail dans plusieurs universités qui ont fait émerger des difficultés relatives à la conduite du changement et une implication des différents acteurs de l'université. Les Systèmes d'Information sont au cœur des organisations. Les universités se sont organisées autour de consortium pour rayonner en Université Numérique de Région ou Université Numérique Thématique pour proposer des Espaces Numériques de Travail (ENT) à leurs utilisateurs. Ces ENT ne sont pas seulement une juxtaposition d'outils, mais proposent des services pour permettre une entrée pédagogique de ses acteurs. Après avoir rappelé les principaux services mis à la disposition des utilisateurs qui représentent la partie émergée du système d'information, nous proposons un modèle de l'utilisateur qui met en relief l'intérêt de se pencher sur les données de la partie immergée du système d'information pour lui permettre d'atteindre la dimension d'un système d'information stratégique au bénéfice d'une facilitation de gestion de l'organisation par ses acteurs.

A l'instar des pôles de compétitivité en Entreprise naissent les pôles de recherche et d'enseignement supérieur en Université qui font office de levier dans le développement des universités à l'échelon du territoire voire à un échelon mondial. Nous voyons bien là de nouvelles perspectives d'analyse pour mettre en œuvre un système d'observatoire au service d'une nouvelle gouvernance des universités.

2. Enjeux

Nous avons remarqué plusieurs enjeux qui vont en faveur de la spécification de notre problématique. Les étudiants ont pour but de réussir, apprendre mieux, autrement, efficacement par la construction d'un projet professionnel qui doit les aider à trouver un emploi. Les étudiants, au moment de prendre une inscription dans un établissement opèrent selon une démarche qualité. L'enseignant passe du rôle d'enseignant à celui d'auteur. Il s'agit de corrélérer les besoins des étudiants et les besoins des enseignants. Les administrations gagnent à diffuser et partager les informations pour résoudre des problèmes, échanger des points de vue, reproduire ou innover.

Si nous analysons les gouvernances des entreprises et des universités, c'est dans la recherche de la satisfaction du **client/utilisateur** que nous pouvons faire un parallèle entre ces deux mondes. Pour les entreprises la démarche de gouvernance est à but lucratif, pour les universités la démarche de gouvernance concerne davantage un positionnement et une visibilité de l'organisation, le but qui peut tendre également vers une recherche de rentabilité, vise principalement à une facilitation de la gestion. L'entreprise est en quête d'un positionnement de performance au niveau de son capital, l'objectif d'une université est d'atteindre le label niveau 1 de qualité dans le classement des universités. Dans le premier cas cela passe par la satisfaction des **clients**. Dans le second cas, le but est de satisfaire les **utilisateurs**. La satisfaction des clients en entreprise se formalise en termes de coûts. La satisfaction des utilisateurs en

Un modèle fondé sur l'analyse des activités et des besoins : application à un entrepôt de
ressources documentaires et de ressources
d'espace numérique de travail universitaire 3

université s'illustre par la satisfaction de leurs besoins. Un système d'information stratégique repose sur des outils d'analyse, principalement l'entrepôt de données dans notre cas, qui permet d'évaluer les «prises de risques» ou au contraire les «bénéfices ramenés» à prendre en compte les enjeux pour l'urbanisation d'un système d'information universitaire.

3. L'existant

Le Système d'Information de l'Université est complexe et hétérogène. Résumons de façon non exhaustive les services classiquement proposés dans un ENT qui constituent une entrée pédagogique pour les acteurs et représentent la partie émergée du système d'information :

- Mail, forum, agenda,
- Plan de travail,
- Podcasting¹ : fichiers MP3, Mpeg4,
- Portfolio² : porte document partageable,
- flux RSS,
- Banques d'images et d'animations,
- CMS³,
- Cours, exercices,
- Volet documentaire : catalogues, bases de données, encyclopédies.

Le système d'information est constitué d'une juxtaposition d'applications. Pour favoriser l'intégration de ces services au niveau du système d'information les technologies employées pour le développement des applications reposent sur des logiciels uPortal⁴ qui évoluent vers une structure JA-SIG⁵. «L'éclatement des technologies se traduit par une multiplication des degrés de liberté pour créer des applications» [27]. Ce phénomène accroît les difficultés pour les systèmes d'information qui sont pensés en termes de processus transversaux. Consciente de cette pluralité de possibilités de développement l'Agence de mutualisation des universités (AMUE) [1] travaille à un rapprochement des consortium dans le souci de pérenniser les développements, d'en favoriser leur réutilisabilité et leur interopérabilité. L'AMUE met l'accent sur l'intérêt de développer des applications autour d'une architecture SOA⁶ en faveur des Web services.

¹ Podcasting (un terme composé autour des mots iPod , webcasting , et broadcasting) est une technique qui permet de transférer et d'écouter automatiquement sur son baladeur MP3 les programmes audio d'un site, sans avoir à le visiter.

² Portfolio : portefeuille de compétences

³ CMS : Content Management System, Système de gestion de contenu

⁴ uPortal : Framework open source basé sur Java, XML et XSL servant à créer rapidement des portails dédiés aux campus universitaires. Il est développé sous l'égide de JA-SIG. uPortal n'est pas un logiciel prêt à l'emploi, mais plutôt une bibliothèque de classes Java et de documents XML/XSL permettant de développer le portail.

⁵ JA-SIG : Java Architectures – Special Interest Group

⁶ SOA : Service Oriented Architecture ou Architecture Orientée Services

4. Nos propositions

Dans nos précédentes publications [17] nous avons mis en évidence que ces applications reposent sur des informations dont les données sont rassemblées dans des bases (Apogee⁷, Nabuco⁸, Harpege⁹). La conception de système d'information stratégique nécessite une démarche de conception particulière et une modélisation complexe. Par la dissociation des éléments au sein d'un système d'information, nous mettons en évidence un raisonnement par niveaux. Nous distinguons dans le cadre de notre étude trois niveaux : le niveau acteur, le niveau administratif et le niveau enseignement.

Le niveau acteur permet une première typologie des acteurs autour de 3 classes, qui fait apparaître des étudiants, des enseignants et des administratifs.

Le niveau enseignement permet d'identifier des bases «référents» corrélées avec les acteurs précédemment identifiés : des bases de cours plutôt destinées aux étudiants, des bases de références au service des enseignants et des bases de textes réglementaires à la destination des administratifs.

Le niveau administratif recense des données relatives à la situation administrative de l'acteur étudiant, des données relatives à la situation administrative de l'acteur enseignant et des données de gestion administrative et financière des étudiants et des enseignants.

Le processus de différenciation des niveaux permet de représenter la dimension humaine du système d'information. Les différents acteurs interviennent dans le processus de conception, d'alimentation et d'exploitation de l'environnement numérique de travail. De façon pragmatique «théorie», «méthode» et «modélisation» nous permettent de caractériser nos objets de recherche. L'université est notre domaine d'application : ses composants constituent des concepts de base. La modélisation des ressources documentaires [17] et la modélisation des utilisateurs[16] sont nos objets de recherche. Ils constituent des concepts manipulés.

Nous prolongeons l'étude théorique par un système de classification des acteurs comme nous l'avons exposé dans notre précédent papier [17].

Pour résumer, cette méthode fait émerger des besoins, des fonctions et des activités propres à des types d'acteurs d'un système d'information. Nous proposons de représenter l'utilisateur ainsi : $RU = (T,B,F,A)$ où T est le type d'acteur, B sont les besoins, F sont les fonctions et A sont les activités des acteurs dont nous développons les items pour exemple de façon non exhaustive ainsi :

T = {Etudiants, Chercheurs, Enseignants, Responsables, Personnels, Partenaires, Administrateurs}

B-enseignant = {exercer, former, corriger, recenser, évaluer, budgétiser, déployer, planifier, se conformer aux textes officiels}

b-étudiant = {s'inscrire, s'exercer, se former, rechercher emploi, rechercher stage}

F-enseignant = {créer, enseigner, diriger, missionner, organiser, gérer, conseiller, superviser}

f-étudiant = {apprendre, créer, intégrer, vérifier}

⁷ Apogée : Application pour l'organisation et la gestion des étudiants.

⁸ Harpege : Harmonisation de la Gestion des Personnels.

⁹ NABUCO : Nouvelle Approche BUdgetaire et COMptable

Un modèle fondé sur l'analyse des activités et des besoins : application à un entrepôt de
ressources documentaires et de ressources
d'espace numérique de travail universitaire 5

A-enseignant = {déposer, indexer, diffuser, explorer, interroger, analyser, synthétiser, annoter}

a-étudiant = {déposer, explorer, interroger, analyser, synthétiser, annoter}

Nous utilisons le formalisme UML¹⁰ pour modéliser les types d'acteurs. L'étape de modélisation de classes d'objets permet de faire apparaître des attributs et des valeurs. La «méthode» permet de lister, compter, classifier des éléments propres à nos objets de recherche pour en faire émerger des caractéristiques.

5. Notre modèle

5.1 Expérimentation autour des services aux étudiants

Une expérimentation en deux temps [4] et [5] faite avec la collaboration des étudiants du DESS Audit et conception des Systèmes d'Information et des étudiants Master Miage spécialité Audit et conception des Systèmes d'Information met en relief les difficultés techniques et organisationnelles qu'implique la construction d'un entrepôt avec la prise en compte du contexte global de l'université. Nous retraçons ici la seconde expérimentation qui a été menée en parallèle via deux outils différents : Cognos et Openi (logiciel libre). Compte tenu de la charge que cela représentait, cette expérimentation a pu aboutir pour la partie Cognos, elle est restée au stade d'un lourd travail préparatoire dont nous tirons parti pour notre application résumée en paragraphe 5. Il s'agissait pour nous de vérifier la faisabilité d'exploiter des données de deux entités institutionnelles différentes. Nous voulions construire et exploiter des hypercubes universitaires prenant en compte les recherches effectuées par les acteurs sur les différents Systèmes d'Information de l'université. Ces entrepôts ayant pour but d'améliorer l'offre de recherche et la visibilité des informations. Les données extraites de deux systèmes d'information de l'université de Nancy : HORIZON (SIGB du pôle de gestion) et de l'ENT (Nancy 2) nous ont été fournies en format xls pour les premières et en format xml pour les secondes.

- Nous avons pu aisément exploiter les données d'Horizon et faire des cubes pour analyser les emprunts de documents au sein de la bibliothèque du pôle de gestion. Nous sommes passées par Access (Access se chargeant de l'import d'une structure de table et des valeurs depuis un fichier Excel propre) pour importer les données sous Transformer afin de créer les cubes.

¹⁰ UML : Unified Modeling Language/Langage unifié pour la modélisation.

6 Frédéric Peguiron, Odile Thierry

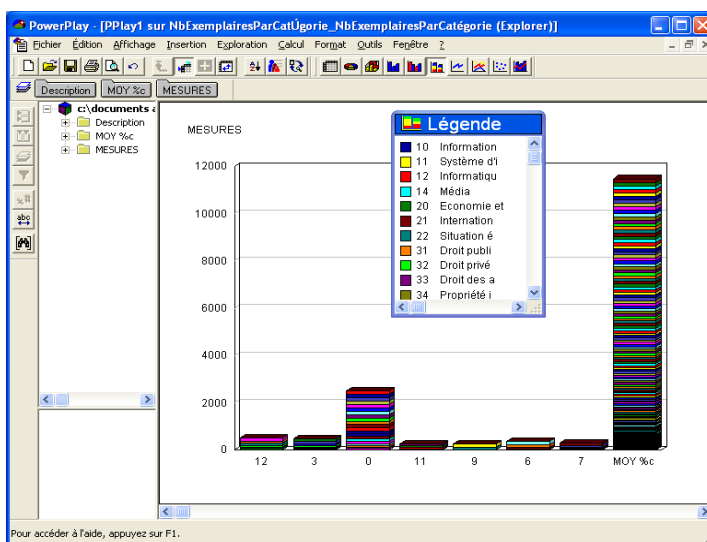


Figure 1 : Cube du nombre d'exemplaires prêtés par catégorie d'usager pour l'année 2005

- Les données en XML contiennent des données sur les services consultés par nos types d'acteurs définis (étudiants, enseignants, administratifs).

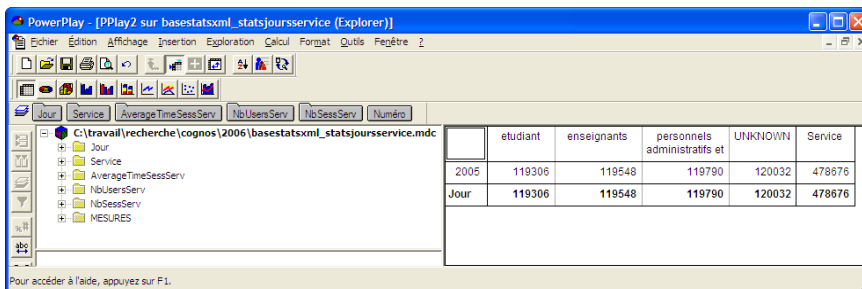


Figure 2 : Cube par type d'acteur par jour et par service

Comme nous le constatons nous avons rencontré des difficultés à corréler ces deux types de données au travers d'un hypercube, car nous avons d'un côté des «catégories d'usager» et de l'autre des «type d'acteurs». Cela tient en partie aux technologies de l'Information et de la Communication qui ont permis l'émergence de nombreuses applications, qui conduisent à un accroissement de la complexité de l'organisation du système d'information de l'université et de sa gouvernance. Ce processus expérimental permet de modéliser un système d'information stratégique universitaire pour lequel nous identifions plusieurs niveaux à prendre en compte lors de sa conception. Nous tentons d'expliquer comment se réalise la transition entre l'organisation d'un niveau donné du système d'information et les éléments de construction qui le constituent.

5.2 Le modèle RUBICUBE

Les deux phases de l'expérimentation ont mis en évidence différentes étapes propres à la construction d'un entrepôt de données. Il s'agit de la «*récupération*» de données, la spécification de «*sources de données existantes*», de la phase de «*retraitement des fichiers*», du «*transfert des données*», du «*reformatage*», de la «*création d'une base*», de la «*création d'un schéma*» entité/association, du «*requêtage*» et de la «*création des hypercubes*». Riche de nos conclusions pour la réalisation d'un entrepôt de données compte tenu de la structuration organisationnelle du système d'information de l'université, ce processus expérimental permet de proposer un modèle RUBICUBE d'un système d'information stratégique universitaire. Pour rendre compte des conséquences sur la structure conceptuelle d'un Système d'Informations Stratégiques notre processus de modélisation permet de mettre en évidence une déclinaison de l'acronyme RUBICUBE selon : un niveau «*modélisation*», un niveau «*application*» et un niveau «*méta modélisation*». Les besoins de l'utilisateur, communs aux trois niveaux en constituent le point d'intersection ou le pivot.



Figure 3 : Déclinaison de l'acronyme RUBICUBE

Décomposons notre modèle RUBICUBE qui représente le processus global de la modélisation d'un système d'information stratégique universitaire avec prise en compte du modèle utilisateur illustrant le phénomène de rétroaction entre utilisateur et système d'information. Voici développés les items des trois niveaux :

8 Frédérique Peguiron, Odile Thiery

i) Niveau modélisation de RUBICUBE {Repérage, Utilisateur, Besoins, Identification, Classification, Usages, Bases métiers, Elaboration}

Repérage des données : recensement des données existantes, données externes, données internes

Utilisateur : représentation de l'utilisateur

Besoins : fonctions, activités

Identification des acteurs : types

Classification des acteurs : catégories, sous-catégories

Usages des informations : existantes, produites, consultées

Bases métiers ciblées acteurs : vues, fouilles de données, analyse

Elaboration d'une méthodologie : cahier des charges

ii) Niveau application de RUBICUBE {Récupération, Utilisateur, Besoins, Intégration, Construction, Usinage, Brique, Enrichissement}

Récupération des données : définition des sources d'information, des sources de données, des données des logiciels

Utilisateur : identification par authentification, interrogation

Besoins : recherche d'information, production d'information

Intégration des données : extraction, retraitement des fichiers, transfert des données, reformatage, intégration

Construction des indicateurs : déterminer les missions par rapport aux acteurs, déterminer les objectifs de ces missions, sélectionner les indicateurs, tester les indicateurs, construire des tableaux de bord

Usinage : choix et mise en œuvre des outils, applications, programmes, quelles ont les applications qui vont utiliser ces données ? Outils de vérification de la cohérence et de la fiabilité des données

Brique : comment s'intégrer au système d'information ? Et comment ingérer les données en vue d'analyse et de prise de décision ?

Enrichissement du dictionnaire des données : définition des différents niveaux d'agrégation des informations, définition des liaisons entre les données

iii) Niveau méta modélisation de RUBICUBE {Référentiel, Utilisateur, Besoins, Interopérabilité, Conception, Urbanisation, Bénéfice, Emergence}

Référentiel : construction du référentiel de données, création des métas données (descriptives, sémantiques, analytiques, fonctionnelles, structurelles)

Utilisateur : rôle sur le système d'information stratégique

Besoins : métas connaissances obtenues après utilisation du système d'information stratégique

Interopérabilité : favoriser l'interopérabilité des données internes et externes par la prise en compte des protocoles de communication

Conception : Définition du modèle du dictionnaire de données, schéma de collecte de l'ensemble des informations

Urbanisation : définir l'infrastructure technique et organisationnelle du système d'information stratégique

Bénéfice : valeur ajoutée d'un système d'informations stratégiques, connaissances capitalisées deviennent «intelligibles» et confèrent une «intelligence» au système

Emergence : de tendances, d'anomalies, d'alertes, d'améliorations à apporter, d'actions à mener

6. Application de notre modèle au logiciel libre

Après avoir exposé notre modèle nous utilisons un produit en open source pour réaliser notre application autour d'un schéma décisionnel. Nous exploitons notre modèle {RUBICUBE} autour d'une application qui est pour nous l'occasion de porter au travers d'une application toutes les données issues de l'expérimentation c'est-à-dire des données issues de l'Espace Numérique de Travail et de relever le défi d'utiliser un logiciel en open source qui offre des perspectives innovantes quant au traitement du contenu des informations puisqu'il repose sur des schémas XMLA¹¹ pour l'analyse des données. Nous appréhendons ce nouveau modèle d'analyse pour notre application où est utilisé un langage de développement autorisant la manipulation de bases de données par requêtes MDX¹² en vue d'analyses. Nous abordons un outil décisionnel libre reposant sur le moteur OLAP Mondrian¹³. Nous avons élaboré des schémas d'analyses en XMLA dont les requêtes MDX permettent de procéder à des analyses multidimensionnelles via une interface web. Lancé en 2002, le projet Mondrian OLAP Server construit des cubes OLAP¹⁴ à partir de données stockées en relationnel. Il s'interface en amont à Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, IBM DB2... est basé sur la plate-forme de développement libre Eclipse et est accessible via MDX, XML for Analysis et JOLAP. Les perspectives de Mondrian OLAP Server sont intéressantes car il a rejoint le projet Pentaho.

Notre application décrite en figure 4 tourne autour de deux volets : la récupération de données externes et la récupération de données en interne. La récupération de données externes offre des analyses pré-calculées. La récupération de données en interne permet des analyses dynamiques.

La récupération de données externes concerne les fichiers de «log» de l'espace numérique de travail de l'université qui propose le nombre de sessions des utilisateurs via le web sur les services de l'Espace Numérique de Travail par type d'acteurs. Nous récupérons et tirons parti également des données d'une analyse bibliométrique thématique pour en offrir une analyse dans une interface web et à distance. Ce premier volet permet d'exploiter Mondrian.

La récupération de données internes concerne la modélisation de l'utilisateur et permet le recensement des besoins, des fonctions et des activités par type d'acteurs d'un SIS universitaire. Ce deuxième volet fait partie intégrante d'Openi¹⁵.

Les données externes et internes récupérées et analysées aboutissent à des vues métiers par type d'acteur.

¹¹ XMLA : Extensible Markup Language Analysis.

¹² MDX : MultiDimensional eXpression.

¹³ Mondrian : Serveur OLAP écrit en Java.

¹⁴ OLAP : On Line Analytical Processing.

¹⁵ Openi : Interface graphique qui repose sur Mondrian.

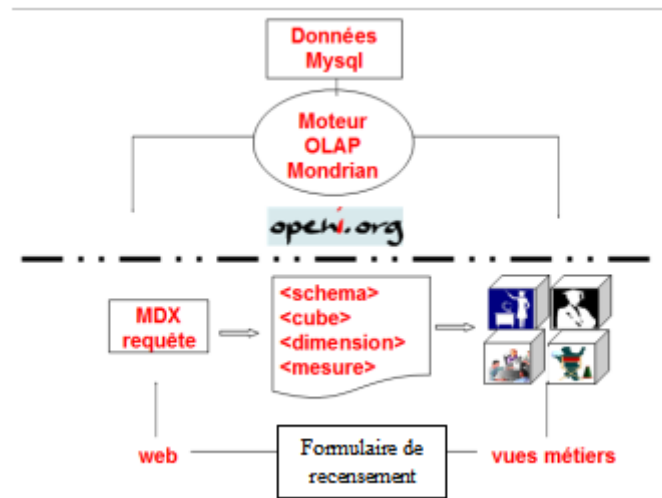


Figure 4 : Processus de notre application en open source

A côté de données chiffrées nous avons enrichi nos analyses de données documentaires et pédagogiques. Ainsi nous avons démontré que l'intégration de données issues du système d'information documentaire dans le système d'information décisionnel de l'université aboutit à l'élaboration d'un système d'informations stratégiques.

7. Conclusion

Pour conclure nous avons pu montrer que l'intérêt porté à la dimension humaine lors de la conception d'un SIS favorise le passage d'un environnement collaboratif vers une conception de l'information documentaire cela mis en exergue par l'impact du XML qui se révèle considérable sur le paradigme informatique. Les bases de données XML stockent des documents de manière transactionnelle, tout en gardant la capacité de les extraire grâce à de multiples graphes, à l'instar des bases relationnelles. Nous avons appréhendé ce nouveau modèle au travers des schémas en XMLA pour notre application.

Par ailleurs, un produit en open source comme Openi ou Pentaho peuvent parfaitement s'inscrire dans la démarche d'un projet pilote à coût très réduit. Ces outils peuvent s'insérer dans une architecture décisionnelle de production. Notre prototype s'inscrit dans les recommandations de l'AMUE incitant à des architectures orientées services (SOA). Interopérabilité, standardisation, démarches de conception plus collaboratives et orientées processus, applications composites, solutions de management des processus sont des éléments qui contribuent à modifier l'informatique. L'informatique se réinvente progressivement en repartant d'une conception documentaire de l'information.

8. Bibliographie

1. «Agence de mutualisation des universités», [En ligne] <http://www.amue.fr/Amue/Default.asp>, (Page consultée le 10 septembre 2004).
2. Annoni, E. et Ravat, F. et Teste O. et Zurfluh, G. «Méthode de développement des systèmes d'information décisionnels : essai-erreur» Actes du XXIVème congrès Inforsid Hammamet, Tunisie, 31 mai-3 juin 2006
3. Berdot, V. «Les métadonnées retracent l'histoire collaborative d'un document», O1 Informatique, 2004, n°1787, p.16.
4. Camu, J.P. et Gayot, F. «Projet d'application. Construction et exploitation d'un hypercube sur les maquettes d'enseignements et diplômes de l'UFR MI», Nancy 2 : DESS ACSI, 2004. 39 p.
5. Chaix, T. et Vely, J. et Vise, B. «Projet d'application : construction et exploitation d'un hypercube», Nancy 2 : Master MIAGE Audit et conception des Systèmes d'Information, 2006. 22 p.
6. Dalbin, S. «La modélisation : pourquoi l'intégrer dans les systèmes d'information documentaire ?» La revue Documentaliste - Sciences de l'information, 2003, vol. 40, n° 3, p. 226-231.
7. David, A. «Modélisation de l'utilisateur et recherche coopérative d'information», cours, 1999.
8. «Le décisionnel, clé des données structurées : les moteurs de recherche misent sur la capacité de restitution des outils de business intelligence pour remonter les données issues du monde structuré», O1 Informatique, 2006, juin, p.43.
9. Duveau-Patureau, V. «Le Nouvel enseignant-chercheur : un pédagogue créatif autour de son expertise», [En ligne] http://www.formasup.education.fr/fichier_statique/campus/salon/VDPcompe_tenseigner.ppt, (Page consultée le 24 février 2003).
10. «Esup portail : Environnement numérique de travail d'accès intégré aux services pour les étudiants et le personnel de l'enseignement supérieur», [En ligne] <http://www.esup-portail.org/>, (Page consultée le 10 septembre 2004).
11. Fernandez-Medina E., Trujillo J., Villarroel R., Piattini M. «Access control and audit model for the multidimensional modeling of data warehouses» In Decision Support Systems vol 42, 2006, p. 1270–1289.
12. Foucaut O., Thiéry O. «L'Evolution des méthodes de conception des systèmes d'information stratégiques». Conférence invitée au Symposium sur les Systèmes d'Informations Stratégiques, Luxembourg, 1996.

13. Franco, J.M. «Le Data Warehouse : objectifs, définitions, architectures», Eyrolles, 1997.
14. Giorgini P., Rizzi S., Garzetti M. «Goal-Oriented Requirement Analysis for Data Warehouse Design», In Decision Support Systems, 2007
15. Peguiron, F., David A., Thiery O., «Application de l'Intelligence Economique dans un Système d'Information d' Information Stratégique universitaire : processus de la modélisation des acteurs», 2006, Marne-La-Vallée 14/06/2006, Journées sur les enjeux de l'information : Information Scientifique et Technique, Information Elaborée, Intelligence Economique.
16. Peguiron, F., Thiery, O. «Modélisation des acteurs et des ressources : application au contexte d'un SIS universitaire», ISKO2005, Nancy,
17. Peguiron, F., Thiery, O. «Système d'information stratégique dédié à l'environnement universitaire», COSI2005, Bejaia.
18. Prensky, M. (2004), «Capturing the Value of “Generation Tech” Employees», [En ligne] <http://www.strategy-business.com/enewsarticle/enews063004>, (Page consultée le 12 avril 2006).
19. Renaud, E.B. «Google se met au service du reporting», O1 Informatique, 2006, mars, p.17.
20. Reynaud, N. « Google, l'ogre dévoreur de livres », SVM, 2005, mai, p. 75-75.
21. Rongeat D. «Intégration dans les ENT», Esup Days 26 janvier 2007, (Page consultée le 5 février 2007).
22. «Schéma directeur des espaces numériques de travail, Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale, et de la recherche», 2004, <http://www.educnet.education.fr/chrgrt/SDET-v1.doc>.
23. Sweeny, R. «Creating WOW ! Services for millenials», [En ligne] <http://www.library.njit.edu/staff-folders/sweeney/Millennials%203-26%202004%20Test/Millennials%20Web%20Site.ppt>, (Page consultée le 12 avril 2005).
24. Tardieu H., Guthmann B. «Le Triangle stratégique». Les Editions d'Organisation, 1991.
25. Thiery, O. et David, A. «Modélisation de l'utilisateur : systèmes d'informations stratégiques et intelligence économique», Revue association pour le développement du logiciel (ADELI), 2002.
26. Thivant E. et Bouzidi L. «Les pratiques d'accès à l'information : le cas des concepteurs de produits de placements financiers», Revue électronique suisse de science de l'information, 2005, n°2, p.7-34.
27. Varandat, M. «Avez-vous nommé votre gouverneur de données ?» O1 Informatique, 2005, octobre, p. 44-46.