

Une application du Web socio-sémantique à la définition d'un annuaire métier en ingénierie

Jean-Pierre Cahier¹, Manuel Zacklad¹ et Anne Monceaux²

¹ Tech-CICO (Laboratoire Technologies de la Coopération pour l'Innovation et le Changement Organisationnel), ISTIT, Université de Technologie de Troyes (UTT)
{ Jean-Pierre.Cahier, Manuel.Zacklad }jp@utt.fr

² EADS Centre Commun de Recherches, Toulouse
Anne.Monceaux@airbus.com

Résumé : Dans cet article, nous présentons un projet de « co-construction d'un annuaire « métier » » pour Airbus-Ingénierie. Cet annuaire offre aux ingénieurs de rechercher des collègues par navigation dans une carte de thèmes multi-points de vue. Chacun d'eux peut y déclarer ses caractéristiques métier de façon très détaillée, selon une structure d'index comportant plusieurs arborescences qu'il peut aussi contribuer à enrichir thématiquement. Nous présentons ce projet comme un exemple de notre approche du « Web socio-sémantique » (W2S), en explicitant le modèle HyperTopic, qui supporte cette approche. Inspiré des réseaux sémantiques simples de type « Topic Map », HyperTopic les complète en proposant un méta-modèle visant à la fois la représentation des objets métiers et celle des acteurs sociaux et de leur activité, et en offrant un soutien à la manipulation de la sémantique des notions relevant de ces deux familles d'objets.

Mots-clés : Web Socio Sémantique, HyperTopic, Co-construction de structure d'index, Applications, Annuaire de connaissances métier

Introduction

Ce projet de co-construction d'un annuaire « métier » a été développé en collaboration entre le Centre Commun de Recherches EADS et l'équipe Tech-CICO (ISTIT) de l'Université de Technologie de Troyes, pour Airbus-Ingénierie.

Il a porté sur la réalisation d'un démonstrateur en vraie grandeur : plus de 2000 thèmes, organisés dans une Carte de Thèmes (Topic Map) selon six points de vue. Son objectif était d'étudier les possibilités du dispositif, sur les plans technique, organisationnel et managérial, avant d'engager éventuellement une mise en application sur le terrain, auprès de 5000 ingénieurs de cette division.

Dans la définition de cet annuaire (également appelé « Place de savoirs-métiers »), les objectifs suivants ont été pris en compte :

- fournir un outil pratique et utilisable pour les besoins quotidiens des projets,

- permettre de trouver efficacement des réponses à des questions relevant de plusieurs points de vue : par métier ou activité, par ligne de produit, par composant de l'avion sur lequel la personne est éventuellement spécialisée, par organisation, selon la place de la personne dans le processus, etc. ,
- faciliter la conception initiale puis l'évolution de ces points de vue,
- en plus de la navigation dans les arborescences exprimant les points de vue, permettre une navigation « transversale », par associations entre thèmes (y compris entre thèmes sans parenté, voire ne relevant pas du même point de vue),
- effectuer aisément le dépôt et l'indexation des ressources informationnelles, par les personnels eux-mêmes,
- permettre d'introduire des définitions ou des traductions des thèmes, puis de les consulter dans le système, notamment pour les sigles d'organisation,
- assurer que les thématiques puissent facilement évoluer, et que soit facilitée la modification ou l'introduction de thèmes par les intéressés eux-mêmes.

Le système, comme on le verra de façon plus détaillée, s'appuie sur des ontologies classificatoires semi-formelles (encore appelées ici « cartes des thèmes » en référence aux « topic maps »), sur lesquelles les acteurs recherchent ou indexent les ressources du système.

Différents types de contributions des acteurs correspondent aux rôles de consultation, de contribution et d'édition de la structure sémantique. La mise en place de ces fonctionnalités s'appuie sur les catégories du modèle HyperTopic qui a déjà permis au Laboratoire TechCico de réaliser d'autres systèmes de type « Knowledge-Based MarketPlace » ou KBM (Cahier & Zacklad, 2002).

L'application d'annuaire métier que nous présentons ici a permis d'enrichir ce modèle : HyperTopic prend en compte à la fois la sémantique des objets métiers de l'ingénierie et celle de l'organisation (identification des acteurs, de leurs rôles, activités, etc.), notamment, dans cette application, l'organisation nécessaire à la gestion de l'annuaire.

Plan de l'article

Dans la 1^{ère} partie, nous définissons et situons les enjeux et la problématique générale du « Web Socio Sémantique » (W2S), dont ce projet d'annuaire est un bon exemple et qui nous apparaît une voie importante pour les applications du « Web Sémantique ». Dans les 2^{ème} et 3^{ème} parties, nous détaillons les outils méthodologiques, conceptuels et pratiques constitutifs de notre approche, et les illustrons en prenant pour exemple l'application d'annuaire métier. Nous mentionnons en 4^{ème} partie quelques perspectives et questions ouvertes.

1 Enjeux et problématique générale du Web Socio Sémantique

Le Web Socio Sémantique tel que défini dans (Zacklad, Cahier et Pétard, 2003b) vient compléter la définition du Web Cognitivement Sémantique proposé par (Caussanel, Cahier, Zacklad et Charlet, 2002). Le Web Cognitivement Sémantique visait à intégrer dans les recherches et les pratiques de développement des applications du Web Sémantique l'ensemble des activités de conception initiale des représentations, de maintenance au fil de l'eau (au fur et à mesure que les connaissances évoluent) et d'évaluation de la pertinence des résultats des requêtes. Pour ce faire, nous préconisons, dans un certain nombre de situations, l'usage de langages de représentations des connaissances plus faciles d'utilisation tel que les Topic Maps (ISO, 1999), plutôt que le recours à des logiques formelles.

Tout en prolongeant cette perspective, le Web Socio Sémantique¹ (W2S) se positionne vis-à-vis du « Web Social » qui correspond à un ensemble d'applications du Web qui visent essentiellement à fournir des espaces de rencontre accroissant la conscience mutuelle entre les partenaires (mutual awareness) dans les interactions distantes (forum, chat, messagerie instantanées, etc.). Le W2S vise lui à soutenir des activités de coopération plus structurées dans lesquelles les interactions s'appuient également sur des informations ou des documents partagés par un collectif poursuivant, au moins pour un temps, des objectifs communs. Vis-à-vis de ces objectifs, le W2S doit contribuer à la construction d'une représentation structurée tant du domaine que du collectif.

1.1 W2S et création de sens au sein des communautés d'action

Dans ce contexte, les espaces de coopération offerts par le Web Socio Sémantique doivent fournir un ensemble de fonctionnalités, dans un esprit proche de celles offertes par les applications de groupware, associant communication, partage d'information et mise en relation plus ou moins automatisée des acteurs par le biais de workflow. Mais d'une part, à la différence de ces applications qui reposaient sur des environnements propriétaires le W2S s'inscrit dans la philosophie d'ouverture du Web Sémantique. Surtout, d'autre part, conformément à notre vision de la coopération structurellement ouverte (Zacklad 2003a, 2003c), les applications du W2S doivent permettre aux acteurs de remodeler, voire de construire la structure des espaces de coopération dans lesquels se déroulent leurs interactions. Ces espaces prennent la forme d'un réseau de liens entre des applicatifs et des ressources nécessaires à la conduite de leur activité. En d'autres termes les applications du W2S doivent posséder une malléabilité (Bourguin, Derycke & al., 2001) (Dourish, 1998) permettant de s'adapter aux activités «méta fonctionnelles» inhérentes à la coopération structurellement ouverte.

Une des caractéristiques essentielles de la créativité associée à la coopération structurellement ouverte réside dans le fait que les collectifs sont en mesure de créer de nouvelles connaissances à travers leurs interactions langagières. Dans la théorie des transactions communicationnelles et des communautés d'action (Zacklad 2000, 2003a, 2003b) nous considérons que l'activité coopérative s'appuie sur des

¹ www.sociosemanticweb.org

transactions communicationnelles symboliques « *qui sont des interactions entre acteurs cognitivement interdépendants leur permettant de créer de nouvelles significations afin de réduire leur incertitude mutuelle dans la conduite ultérieure de leur activité* ». Les transactions communicationnelles sont les plus productives quand elles s'inscrivent dans la durée au sein de structures sociales pérennes, des communautés, considérées comme « *constituant le noyau primitif de construction de significations partagées* » (ibid).

Etroitement associé à la théorie des transactions communicationnelles symboliques, le cadre des communautés d'action² décrit plusieurs types d'activités collectives qui permettent en retour de préciser des fonctionnalités majeures des applications du Web Socio Sémantique. La spécificité du cadre des communautés d'action par rapport à d'autres approches comme celles des communautés de pratiques ou des communautés épistémiques réside dans deux caractéristiques importantes. D'une part, les transactions communicationnelles au sein des communautés d'action ont un double objet : elles visent à la fois à réaliser la prestation prise en charge par la communauté et à permettre une bonne intégration sociale des acteurs dans cette communauté. D'autre part, ces transactions supportent des activités « structurantes » permettant d'instituer certaines connaissances portant à la fois sur la prestation, les « objets métiers » et sur l'intégration, la structure sociale, - rôles, statuts, prérogatives.

1.2 Une gestion explicite de la sémantique par les acteurs

Cette référence aux communautés d'action et à leurs activités nous amène à souligner deux caractéristiques majeures du W2S.

- En référence à l'importance des activités structurantes nous considérons qu'il est nécessaire d'offrir des outils permettant de gérer et de définir explicitement la sémantique des notions manipulées à travers les transactions communicationnelles. Dans les termes du Web Sémantique les acteurs doivent être mesure de définir, modifier, négocier, les significations représentées dans les applications. Dans le contexte du dispositif KBM ils doivent pouvoir travailler sur les ontologies semi-formelles qui structurent l'activité (Cahier et Zacklad 2004).

- En référence au double objet de l'activité des communautés d'action, nous considérerons que les applications relevant du Web sémantique doivent offrir le même degré de malléabilité pour la représentation des objets métiers et pour celle des acteurs sociaux et de leur activité, qu'il s'agisse des acteurs eux-mêmes, de leurs rôles ou de leurs activités. Par ailleurs, cette malléabilité doit soutenir les activités « structurantes » des acteurs (reposant sur des connaissances dites « universalisantes ») et donc leur offrir le même soutien à la manipulation de la sémantique des notions gérées dans les deux familles d'objets.

² Les communautés d'action peuvent être considérées comme un type de communauté de pratique ou un stade particulier de leur développement dans lequel se déroule une délibération explicite tant sur la structure sociale que sur l'activité (la pratique).

On disposera donc, à la fois d'ontologies permettant de représenter les objets métiers, mais aussi d'ontologies permettant de représenter les acteurs sociaux, leurs rôles et prérogatives.

2 Concepts, méthodologie et outils

Dans cette partie nous introduisons les éléments généraux (modèle, méthodologie, outils) auxquels nous avons fait appel pour le dispositif d'annuaire, sachant que ces éléments peuvent se transposer à d'autres situations du Web Socio Sémantique, dans le cadre tracé précédemment. Le système repose sur un modèle formel qualitatif du problème général qui est posé. Ce problème est à la fois :

- l'expression de la sémantique explicite d'objets métiers dans un domaine, à l'intention de divers rôles des acteurs,
- la co-construction, initiale et en continu, de cette sémantique explicite par ces acteurs.

Le modèle générique, proposé pour faire face à ce double problème, avec une visée de réutilisabilité, est le modèle HyperTopic. La méthodologie suivie est donc fortement structurée par les composants de ce modèle. Aussi rappelons-nous d'abord les concepts de HyperTopic, pour évoquer ensuite les différents rôles et étapes pris en compte dans l'application d'annuaire prise en exemple.

2.1 Le modèle HyperTopic

La Figure 1 résume les composants du modèle HyperTopic dans la version actuelle (Hypertopic V2) de ce modèle.

Pour la modélisation des objets de métier, l'objectif général est, comme dans le standard Topic Map (ISO 1999)(TMO 2001) de fournir les éléments nécessaires pour décrire une carte de Thèmes (Topics), auxquels sont rattachés des Ressources liées aux objets du monde. Mais dans HyperTopic, le méta-modèle est davantage contraint, donc cette «carte» est davantage structurée, pour être plus facilement comprise, mémorisée et construite par les acteurs qui l'utilisent et la modifient. Pour cela, en plus des *Thèmes*, *Associations* et *Ressources* qui reprennent les concepts normalisés des Topic Maps, Hypertopic utilise les notions d'*Entité* et de *Point de vue*, non prévus dans les Topic Maps.

L'*Entité* (et non la Ressource documentaire) est reliée aux Thèmes (par la relation r4, cf. Figure 1). Nous introduisons cette *Entité*, car dans beaucoup d'applications la recherche d'information s'applique d'abord à des «objets» possédant une structure générique qui agrège un certain nombre de descripteurs permettant leur caractérisation « primaire », et auxquels sont associés des attributs standards (relation r6) et une ou plusieurs occurrences de ressources matérielles porteuses de l'information cible (relation r7). Par exemple, dans l'application d'annuaire, une instance de l'Entité « engineer » est caractérisée par ses coordonnées (e-mail...), et associée à une « fiche personnelle ».

Le *Point de Vue* est un descripteur de mise en situation d'une Entité correspondant à une vue de certains Acteurs. Il correspond à une famille de caractéristiques (ou de « facettes ») de l'Entité, regroupées et hiérarchisées en plusieurs niveaux, en fonction d'un angle de vision « faisant sens » pour un acteur ou un ensemble d'acteurs donnés dans certaines situations (par exemple, un Point de vue correspondant à « un métier »). Cette définition du Point de vue distingue HyperTopic des approches de type FacetMap (XFML, 2002) dans lesquelles les « facettes » traduisent au départ essentiellement des couples attribut-valeur attachés aux objets considérés, sans poser au niveau du modèle la possibilité explicite de regrouper les facettes dans des Points de vue signifiants pour les acteurs, comme le propose HyperTopic (relation r1).

Notons bien que dans HyperTopic, un Point de vue est un Point de vue *sur* une Entité (relation r0, de cardinalité $n \rightarrow 1$) Dans les cas où il existe plusieurs sortes d'Entités, par exemple des « Projets » et des « Livrables » (éventuellement associés entre eux par la relation r5) à ces projets, chacune correspond à un jeu de points de vue différents : on ne catégorisera pas forcément de la même façon des projets et les livrables qui leurs sont associés. Dans l'annuaire métier considéré, il existe une seule Entité « engineer », sur laquelle portent six Points de vue (dont les Points de vue « skills », « activities/deliverables », « product », « organization/ssiglums », etc., cf Fig. 4a). La relation utilisée entre les Thèmes dans un Point de vue est l'Association standard « type / sous-type » (r2). En dehors de cette relation hiérarchique, le modèle prévoit la possibilité d'associations (r3i) de Thème à Thème (e.g. les Associations nommées « see also » ou « see siglum » dans l'annuaire).

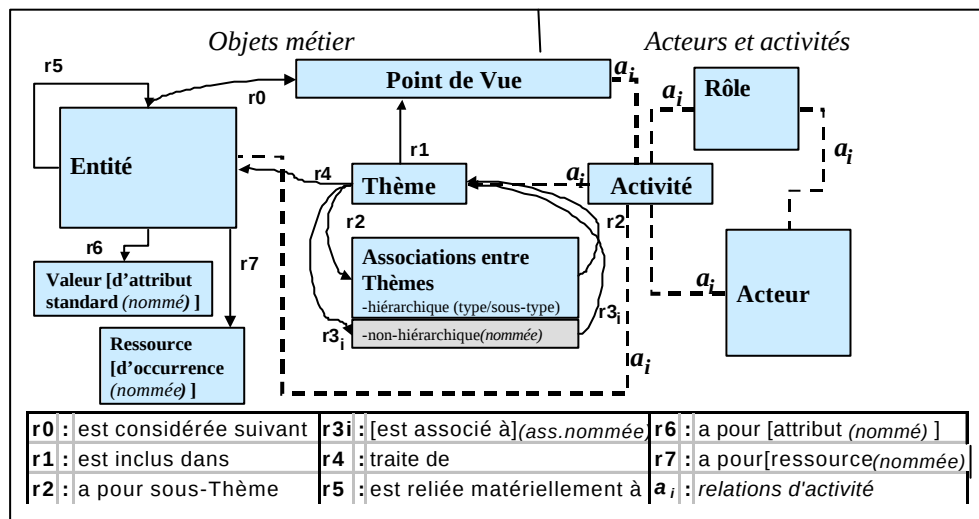


Fig. 1 – Le modèle HyperTopic

Hypertopic permet ainsi de spécifier et de retrouver *ce que sont* les objets métiers, et *ce qui change* dans ces objets au fil du temps, en termes de définition externe des objets par des attributs heuristiques (les Thèmes associés à une instance d'Entité).

Sur le versant Acteurs / Activités, HyperTopic offre un métamodèle visant à supporter une description de l'organisation au moyen de relations *ad hoc*. Ces relations (a_i), variables d'une application à l'autre, représentées en traits discontinus sur la Figure 1, se rapprochent de l'esprit des applications de groupware (communication, workflow...). Le modèle permet ainsi de définir *par qui* sont modifiées la collection d'Entités et la carte de Thèmes, *avec qui*, *quand*, *comment*, avec quel degré de *certitude* pour l'acteur, avec quel degré de *validation* pour l'organisation, etc. Les Acteurs ne disposent pas forcément des mêmes droits ou compétences pour intervenir aux diverses étapes, d'où l'importance de disposer aussi d'une marge de malléabilité dans la définition de rôles d'acteurs.

On peut ainsi décrire, en utilisant les associations d'activité, la façon dont plusieurs acteurs contribuent à une séquence ou à une action en complémentarité. Par exemple considérons (Figure 2) le scénario d'*indexation* d'une nouvelle instance d'entité. Ainsi pour l'annuaire métier, une séquence serait initialisée par un acteur, dans un rôle « contributeur », souhaitant décrire une nouvelle instance d'Entité « engineer » (E2) et l'associer à certains Thèmes, selon différents Points de Vue. Ce n'est pas forcément le même acteur qui va être impliqué dans tous les événements que comporte ce scénario. On peut par exemple avoir la séquence suivante :

- 1) L'acteur A1 indexe la nouvelle Entité par le Thème T2 existant,
- 2) A1 souhaite aussi pour cette Entité un nouveau Thème T3, qu'il souhaiterait placer comme Thème « frère » du Thème T1 déjà existant. A1, qui ne dispose pas du droit de créer ce Thème, demande à l'acteur A2 (autorisé) s'il est d'accord pour réaliser cette création à cet endroit ;
- 3) A2 crée le Thème, mais demande à un 3ème acteur A3 de valider ce choix ;
- 4) A3 donne son accord et le Thème T3 est validé dans l'arborescence ;
- 5) A1 indexe alors l'Entité sur le Thème T3

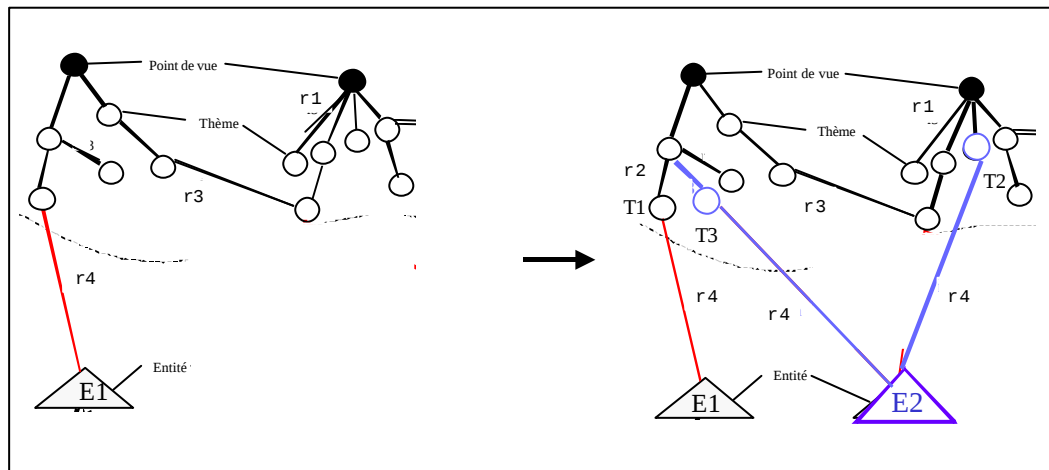


Fig. 2 – Indexation d'une nouvelle Entité, dans HyperTopic

2.2 Les rôles et les étapes de mise en place du système

2.2.1 La conception initiale du système

En phase de conception initiale (cf. Figure 3), il est nécessaire d'identifier le (ou les) type d'Entité considérée et de construire, sur chacun, un ensemble de Points de vue ayant un sens dans l'organisation. Dans un but « d'amorçage » du système, il peut également être important de préparer dans cette phase une version initiale, même très incomplète ou imparfaite, de la Carte des Thèmes, - version d'amorçage qu'un cercle plus nombreux d'acteurs perfectionnera ensuite, dans la phase de co-construction sémantique élargie.

Il est également nécessaire en phase initiale de concevoir les règles de gestion de la phase ultérieure par les acteurs, notamment de définir les grands types de Rôles que vont jouer les utilisateurs pour maintenir et enrichir le système.

Cela revient à instancier le modèle générique Hypertopic en particulierisant ses concepts généraux pour une application donnée, notamment pour le choix des Points de vue. Dans le cas de l'application d'annuaire présentée, une version initiale de la carte de Thèmes a été réalisée, en exploitant des sources « d'ontologies » extrêmement diverses dans l'organisation (descriptions de la structure du produit avion, des processus, des programmes, etc.), qu'il a été pour cela nécessaire d'adapter et/ou de fusionner manuellement, en s'aidant d'outils de type « bureautiques » (MindManager, Excel).

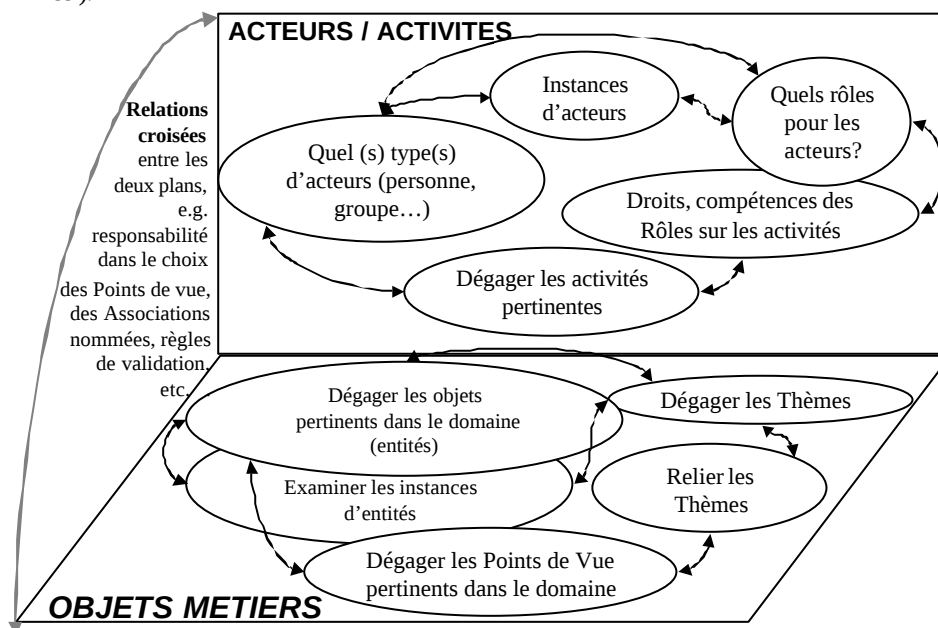


Fig. 3 – Hypertopic structure la méthode sur deux plans

2.2.2 La co-construction sémantique par un cercle élargi d'acteurs

Une fois le système initialisé, HyperTopic peut servir de base à différentes solutions d'utilisation et de co-construction sémantique du système en « vitesse de croisière », autour des différents types de rôles nécessaires aux communautés s'organisant autour du système. Dans l'application d'annuaire, la conception a conduit à adopter et à spécifier plus finement, pour les besoins de ce terrain particulier, le cadre de rôles définis pour une application KBM (Cahier & Zacklad, 2002): rôles de « consultation », de « contributeur », et d'« éditeur » de la structure sémantique ; dans ce dernier rôle, les ingénieurs concernés par l'annuaire peuvent suggérer des ajouts ou modifications de Thèmes, et les acteurs disposant de droits en édition peuvent assurer en continu la maintenance et l'enrichissement de la structure d'index.

Comme les autres concepts généraux d'Hypertopic, les Rôles se trouvent eux aussi particularisés pour une application donnée. Par exemple, dans une hypothèse où l'annuaire différencie deux niveaux d'autorisation, pour les ingénieurs impliqués dans un projet et pour les autres acteurs de l'entreprise, cela conduit à spécifier des rôles plus spécifiques. De même, certains Thèmes faisant l'objet de définition, de traduction ou de renvoi vers des sigles d'organisations, ces activités plus spécifiques de traduction, de terminologie (si plusieurs termes de différentes langues sont jugés pertinents pour désigner un Thème) ou de relevance organisationnelle relèvent alors de Rôles d'« éditeurs » plus finement particularisés (les autres « éditeurs » pourront proposer et placer des Thèmes, sans être pour autant autorisés aux activités de traduction, de définition ou de siglage).

2.3 La plate-forme logicielle AGORÆ

Conforme au modèle Hypertopic, la plate-forme d'outils AGORÆ actuellement utilisée pour plusieurs applications de Web Socio Sémantique – dont l'application d'annuaire prise en exemple – est destinée à opérationnaliser progressivement Hypertopic . Cette plate-forme est développée par le Laboratoire Tech-CICO avec des logiciels Open Source (PHP, MySQL), selon une architecture et un code source modulaire, et dans une optique de généricité et de portabilité de l'outil.

3 L'application «annuaire métier»

La Figure 4 illustre l'essentiel des interfaces proposées aux différents rôles :

- a) Page d'accueil de consultation : l'utilisateur dispose d'une approche globale sur les six points de vue retenus ici par les concepteurs, regroupant plus de 2000 Thèmes sur 5 niveaux, pour naviguer dans les arbres proposés.
- b) pour un Thème donné (dont le chemin d'accès est fourni en haut de l'écran) de niveau quelconque dans l'arborescence, l'utilisateur peut connaître les ingénieurs indexés sur ce Thème (« Engineers ») ainsi que les Thèmes associés (« see also ») permettant une navigation « transversale ».

IC'2004

- c) Création d'une Entité : le contributeur définit le contenu de la fiche de l'ingénieur et peut associer à chaque Entité ajoutée tous les Thèmes qu'il souhaite. Il dispose pour cela sur la droite de l'arbre de l'ensemble des Points de vue et Thèmes qu'il peut cocher à sa guise.
- d) Création ou modification d'un Thème : le rôle « éditeur » édite le nom du Thème, les commentaires associés (ex: définition, traduction), coche le Thème parent (dans l'arborescence de gauche) et éventuellement tous les Thèmes associés (dans l'arborescence de droite). Le système garde la trace de la date et du nom des acteurs intervenant sur le Thème.

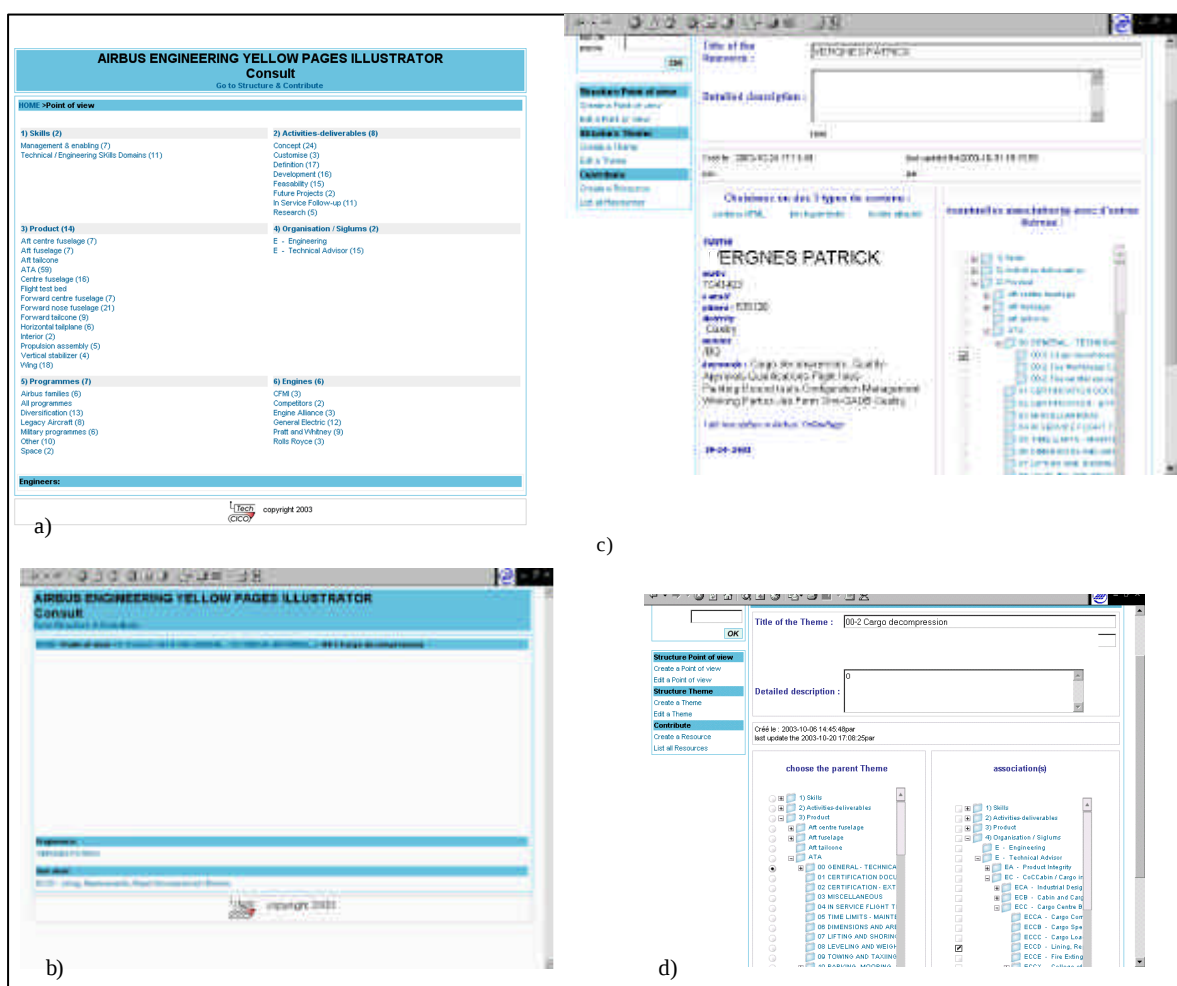


Fig. 4 – L’annuaire métier , en mode consultation (a et b), contribution (c), édition (d)

4 Perspectives

Pour l'application prise en exemple et pour les outils génériques utilisés, un certain nombre d'extensions sont envisagées ou en cours, contribuant à rendre la perspective du « Web socio-sémantique » davantage opérationnelle et accessible.

Interface concepteur. Nous travaillons notamment à compléter les outils existants avec une Interface complète pour un rôle « Concepteur », de type « assistant », pour guider le groupe de concepteurs non-informaticiens dans la création d'une nouvelle application, l'aider à définir ses préférences et spécifier la partie applicative (Points de vue, Rôles, Activités, Associations et éventuelles Contraintes sur les Associations), qui ne pourront plus être modifiées ensuite par les autres rôles.

Contraintes locales sur la sémantique des Associations. L'interface de rôle « éditeur » devra permettre de réaliser facilement des liens «transversaux» de Thèmes à Thèmes suivant *plusieurs* associations nommées (e.g. TH1 « a pour sigle » TH2), comme prévu dans le modèle HyperTopic. Ces relations entre Thèmes peuvent réduire les temps de navigation.

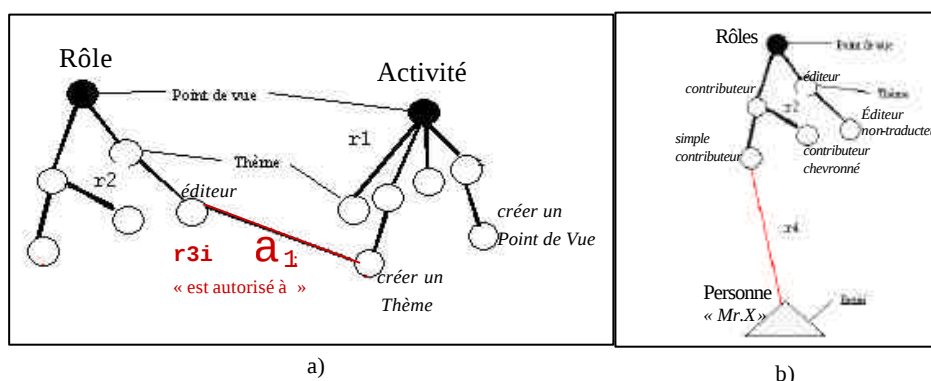


Fig. 5 – Gestion malléable, basée sur Hypertopic, des rôles (a) et des droits (b)

Vers une spécification « sémantique » des Rôles et des autorisations des Acteurs. Les Rôles devenant plus nombreux et différenciés pour leur composition en Activités, nous étudions la possibilité de permettre à des non-informaticiens d'éditer ces Rôles à la façon des arbres de Thèmes dans le concept général HyperTopic (cf. Figure 5).

5 Conclusion

Dans un contexte marqué par la grande complexité des objets métiers, due notamment à la diversité des profils de compétence des ingénieurs concernés, ce projet de co-construction d'annuaire a permis de mettre à l'épreuve, avec succès, les composants de l'approche (modèle, méthodologie, outils) brièvement présentée. L'introduction dans les primitives d'Hypertopic de concepts « sociaux » tels que l'Acteur, l'Activité, le Rôle, mais aussi le « Point de Vue », contribue à différencier ce modèle des approches du Web sémantique basés sur les Topic Map, XFML ou OWL.

Notre objectif à terme, conformément à l'axiome de « modélisation engagée » du Web Socio Sémantique (Zacklad, Cahier et Pétard, 2003b) viserait à substituer à la sémantique formelle de la logique classique une sémantique prenant mieux en compte les situations pragmatiques d'énonciation dans lesquelles s'ancre la signification. Un travail de comparaison analytique avec d'autres courants et des expérimentations dans divers domaines applicatifs sont actuellement en cours pour progresser dans la définition des modèles, des méthodes et des outils.

Références

- Bourguin, G. Derycke, A. Tarby, J.C. (2001), *Beyond the Interface : Co-evolution inside Interactive Systems – A proposal founded on Activity Theory*. Proceedings of IHM-HCI 2001 conference, Lille, France, 10-14 September 2001, People and computer XV – Interactions without Frontiers, Blandford, Vanderdonckt, Gray (eds.), Springer Verlag, pp. 297-310.
- Cahier J.-P., Zacklad M., (2002) *Towards a Knowledge-Based Marketplace model (KBM) for cooperation between agents*, Actes de la conference COOP'2002, St Raphael, 4-7june 2002, IOS Press.
- Cahier J.-P., Zacklad M., (2004) “*Socio-Semantic Web applications: towards a methodology based on the Theory of the Communities of Action*”, COOP'04 Workshop on Knowledge Interaction and Knowledge Management
- Caussanel J, Cahier J.-P., Zacklad M., Charlet J. (2002) *Les Topic Maps sont-ils un bon candidat pour l'ingénierie du Web Sémantique ?* in Actes de la Conférence Ingénierie des Connaissances IC 2002, Rouen Mai 2002.
- Dourish P., 1998, *Using Metalevel Techniques in Flexible Toolkit for CSCW Applications*, ACM Transaction on Computer-Human Interaction, vol. 5, n°2, pp. 109-155.
- ISO (1999), ISO/IEC 13250, Information Technology-SGML Applications-Topic Maps, International Organization for Standardization, Geneva: ISO, 1999,
- TMO (2001) XML Topic Maps (XTM) 1.0, TopicMaps.Org Specification, 2001. <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0>
- XFML (2002) XFML Core Specification (eXchangeable Faceted Metadata Language), <http://www.xfml.org/spec/1.0.html>
- Zacklad, M. (2003a) *Un cadre théorique pour guider la conception des collecticiels dans les situations de coopération structurellement ouvertes*, in Bonardi, C., Georget, P., Roland-Levy, C., Roussiau, N. Psychologie Sociale Appliquée, Economie, Médias et Nouvelles Technologies, In Press, (Coll Psycho), Paris.
- Zacklad, M., Cahier, J.P., Pétard, X. (2003b) *Du Web Cognitivement Sémantique au Web Socio-Sémantique*, Journée « Web Sémantique et SHS » du 7 mai 2003, <http://www.lalic.paris4.sorbonne.fr/stic/as5.html>
- Zacklad, M. (2003c) *Communities of Action: a Cognitive and Social Approach to the Design of CSCW Systems*, in Proceedings of GROUP'2003, pp. 190-197, Sanibel Island, Florida, USA