
Construction d'une ontologie pour le partage des connaissances implicites de conduite du changement (IKSO¹)

A. Remillieux* — **C. Petitmengin*** — **J-L Ermine*** — **C. Blatter****

* *INT - Département des Systèmes d'Information*
9 rue Charles Fourier 91011 Evry Cedex, France
{anne.remillieux, claire.petitmengin, jean-louis.ermine}@int-edu.eu

** *SNCF - Direction de l'Innovation et de la Recherche*
45 rue de Londres 5379 Paris Cedex 08, France
christian.blatter@sncf.fr

RÉSUMÉ. Cet article présente une ontologie (IKSO) destinée à être opérationnalisée sous la forme d'un serveur de connaissances formalisées en graphes conceptuels ; l'objectif étant de permettre aux acteurs d'une organisation de partager leurs connaissances implicites relatives à un savoir-faire donné. Conçue pour le domaine particulier de la conduite du changement, cette ontologie repose sur une étude des pratiques de responsables de projets à la SNCF (observations et entretiens).

ABSTRACT. In this paper, we present an ontology constructed to be operationalized as a server of knowledge formalized in conceptual graphs - in order to permit an organization's actors to share their implicit knowledge about a given know-how. This ontology, created for the particular domain of change management, is built from a study (observations and interviews) of project managers' practices at the French Railways (SNCF).

MOTS-CLÉS : Gestion des connaissances, Partage des connaissances implicites, Conduite du changement, Graphes conceptuels, Ontologie

KEYWORDS: Knowledge management, Tacit knowledge sharing, Change management, Conceptual graphs, Ontology

1. Introduction

Depuis que les sciences de l'information utilisent la notion d'« ontologie », de nombreuses définitions en ont été données [GOM 04]. La définition la plus couramment citée est celle de Gruber [GRU 93] : « *An ontology is a formal explicit specification of a conceptualization.* » Selon cette définition, une ontologie traduit un modèle conceptuel dans un langage formel. En d'autres termes, elle permet d'exprimer sans ambiguïtés une certaine représentation du monde. En ceci, le processus de construction d'une ontologie, quel que soit le niveau de formalité atteint, consiste en un processus d'explicitation : il s'agit de traduire des informations dans une forme qui oriente leur récepteur vers une interprétation limitée.

Plus précisément, nous identifions dans le processus de construction d'une ontologie quatre étapes d'explicitation, c'est-à-dire quatre étapes de traduction d'une information dans une forme qui laisse moins de place à l'ambigu (voir figure 1) :

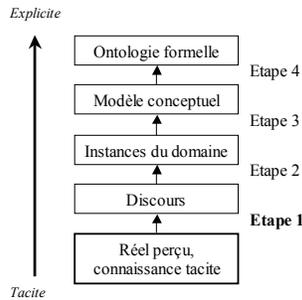


Figure 1. Niveaux d'explicitation dans le processus de construction d'une ontologie

La première étape consiste à traduire le réel, tel qu'il est perçu ou vécu par le sujet dont il s'agit de modéliser la connaissance, en expressions linguistiques. L'objet de la seconde étape est d'identifier, dans le discours ainsi recueilli, les instances du domaine, c'est-à-dire les expressions qui constitueront les extensions des différents concepts. Par exemple, « Madrid », « Paris » et « Londres » sont des instances du concept « ville ». La troisième étape, de conceptualisation, consiste à catégoriser les instances en concepts, c'est-à-dire à mettre en évidence les propriétés communes entre instances d'un même groupe. Enfin, la quatrième étape, précisément évoquée par Gruber [GRU 93], consiste à traduire le modèle conceptuel obtenu en ontologie formelle, c'est-à-dire en un ensemble organisé de concepts et relations formellement définis.

Or, la première étape de ce processus d'explicitation pose rarement problème. Car la plupart du temps, le « réel » ou « monde » à modéliser correspond soit :

– au domaine sous-jacent à un corpus de textes (Web sémantique, construction d'ontologies médicales à partir de textes [BAN 05], etc.). Dans ce contexte, le réel se

manifeste d'emblée dans l'univers du discours. Le travail d'explicitation porte alors essentiellement sur l'identification des instances et leur regroupement en concepts.

– à un monde dont les composants peuvent facilement être associés à des mots, comme le monde physique [BEN 05]. En effet, la plupart des ontologies existantes concernent des connaissances techniques et scientifiques comme la chimie [FER 99] ou la médecine [ZWE 95]. Les ontologies de ce type ne se différencient guère des ontologies construites à partir de textes dans le sens où le réel perçu qui se trouve à leur source est facilement verbalisable.

Partant de là, les auteurs qui s'intéressent au processus de construction des concepts axent leur recherche sur les étapes 2 (identification d'instances dans un corpus de textes), 3 (passage d'un ensemble d'instances à un modèle conceptuel) et 4 (traduction d'un modèle conceptuel en ontologie formelle) de la figure 1. Par exemple, Bennett [BEN 05] recense les différents critères de classification des instances qui peuvent se trouver à l'origine de la construction des concepts (étape 2); Uschold et Güninger [USC 96] s'interrogent sur le degré de généralité des premiers concepts construits (étape 3); enfin, Guarino [GUA 94, GUA 95], Gruber [GRU 93] et Bachimont [BAC 00] établissent des règles selon lesquelles les concepts d'une ontologie doivent être définis pour dépasser l'ambiguïté des expressions linguistiques desquelles ils sont extraits (étape 4).

Mais qu'en est-il de la question de la première expression du réel perçu ? (Étape 1) Le premier matériau déjà partiellement explicite à partir duquel les ontologies sont construites ne va pas toujours de soi. Il est parfois précédé d'une matière première plus brute, à savoir la connaissance implicite, qui, vierge de toute formalisation, ne laisse pas facilement apparaître le domaine sur lequel elle porte. Si la nature d'abord individuelle et implicite de la connaissance passe au second plan dès lors que l'on s'intéresse à des domaines reposant sur des fondements théoriques et scientifiques solides et nombreux, comme c'est le cas des domaines principalement investis aujourd'hui, ce n'est pas le cas de notre recherche, laquelle porte davantage sur un ensemble de savoir-faire que sur un domaine scientifique.

Cet ensemble de savoir-faire est la conduite du changement, c'est-à-dire la prise en compte les facteurs humains dans la conduite d'un projet. Cette activité, menée par des acteurs hétérogènes dans l'organisation (chefs de projets, managers, ou encore consultants ergonomes) repose sur une attention particulière portée au rôle des destinataires, c'est-à-dire aux membres de l'organisation à qui le projet est destiné. En tant qu'ils devront faire vivre le changement, le point de vue de ces derniers doit être écouté, leur influence sur la réussite du projet, comprise, et enfin, leur adaptation à la nouvelle situation, accompagnée. Or, si les acteurs de la conduite du changement peuvent s'appuyer sur une littérature importante,¹ la conduite du changement reste une pratique qui s'acquiert par l'expérience, c'est-à-dire par la confrontation répétée du praticien à des situations problèmes diverses. Il en résulte une connaissance ancrée dans l'action et particulièrement implicite.

1. Nous pouvons par exemple citer [GRO 93], [WAT 80], [CRO 77], et [AKR 88].

Plusieurs degrés d'implicite existent, allant de la connaissance simplement non formalisée à la connaissance non consciente pour celui qui l'utilise. Or, ce dernier degré d'implicite, que Polanyi [POL 02] appelle le « tacite », est inaccessible à moins d'un travail de recueil méthodique et approfondi, rarement mené en ingénierie des connaissances. Pourtant, nous devons noter l'existence, entre autres techniques de recueil, des techniques d'entretien d'explicitation [VER 01], qui aident l'interviewé à décrire très précisément le déroulement de son expérience subjective. Ce type d'entretien permet d'accéder aux processus cognitifs pré-réfléchis auxquels a recours un sujet pour réaliser une action, c'est-à-dire aux stratégies internes qu'il met en oeuvre sans le savoir. La prise en compte de ce genre de méthodes de recueil, encore réservé aux domaines de la pédagogie ou des sciences cognitives, permet à cet article de s'intéresser à la construction d'une ontologie à partir de connaissances particulièrement implicites, ce qui revient à inclure l'étape 1 (figure 1) dans le processus de construction précédemment décrit.

Nous abordons la problématique de la construction d'une ontologie à partir de connaissances implicites à travers la présentation d'une ontologie particulière : celle que nous avons construite pour structurer un serveur de connaissances en conduite du changement à la SNCF. Cette ontologie a été développée dans le contexte suivant : afin que la démarche de conduite du changement se développe au sein de l'entreprise, la SNCF a souhaité mettre à disposition de ses personnels un outil de partage de leurs connaissances et expériences en la matière. Pour répondre à cette demande, nous avons construit un modèle grâce auquel les connaissances implicites des acteurs de la conduite du changement peuvent être formalisées, capitalisées, et finalement, partagées. Ce modèle a pris la forme d'une ontologie, exprimée dans le formalisme des graphes conceptuels [SOW 84], qui, une fois opérationnalisée, servira de structure pour un serveur de connaissances en conduite du changement. Par « serveur de connaissances », nous entendons « système d'informations mises à la disposition des utilisateurs pour mieux conduire leur pratique ». En d'autres termes, l'application de l'ontologie présentée consiste en une base de connaissances qui, au lieu de simuler le raisonnement humain à la façon d'un système expert, fournit à l'utilisateur les moyens de conduire ce raisonnement en analysant les connaissances dont il a besoin. Pour suivre la comparaison, elle s'apparente à un système expert dont on dévoilerait le fonctionnement à l'utilisateur plutôt que de le faire fonctionner. Car les stratégies possibles pour conduire le changement sont variées et fortement dépendantes du contexte dans lequel elles s'insèrent, il s'agit donc de fournir à l'utilisateur des pistes de réflexion et d'action sans le guider vers une préconisation unique issue d'un raisonnement automatique.

La problématique dans laquelle s'insère la conception de l'ontologie dont nous allons présenter les concepts supérieurs est donc celle du partage des connaissances implicites au sein d'une organisation, d'où son appellation « IKSO », pour « Implicit Knowledge Sharing Ontology ». Aucune ontologie fondamentale existante n'étant

précisément destinée à cet objectif,² les distinctions conceptuelles actuellement proposées par la littérature sont souvent superflues ou insuffisantes. C'est pourquoi nous avons choisi de concevoir l'ensemble des concepts de notre ontologie (aussi bien supérieurs qu'inférieurs) à partir de l'analyse des savoir-faire de conduite du changement. Les concepts supérieurs de l'ontologie IKSO étant très généraux, ils pourraient éventuellement être appliqués à d'autres pratiques, notamment liées à la conduite d'un système organisationnel comme la gestion de projet, la gestion des risques ou encore la stratégie ; ce bien qu'ils aient été construits à partir de la pratique précise de la conduite du changement. Néanmoins, seule l'expérimentation pourrait confirmer la possible généralisation de l'ontologie IKSO.

La suite de cet article s'organise en trois étapes : après avoir décrit l'analyse des connaissances de conduite du changement qui se trouve à la source de l'ontologie IKSO (partie 2), nous présentons l'ontologie en question (partie 3). Pour finir, nous décrivons l'application à laquelle cette ontologie est destinée, à savoir un serveur de connaissances de conduite du changement représentées en graphes conceptuels (partie 4).

2. Analyse des connaissances de conduite du changement

Pour construire l'ontologie IKSO, nous avons adopté une démarche empirique, ou inductive : c'est à partir du recueil et de l'analyse des connaissances d'acteurs de la conduite du changement que nous avons construit les concepts les plus abstraits de l'ontologie. D'abord parce que, nous l'avons compris, aucune ontologie fondamentale existante ne correspond à notre problématique ; ensuite parce que nous pensons que des concepts d'un niveau d'abstraction élevé ne doivent pas nécessairement être conçus *a priori*, comme cela est souvent suggéré [GUA 95], [GRU 93]. Pour ces deux raisons, notre stratégie a été « bottom-up » : nous avons commencé par constituer un corpus de textes exprimant le savoir-faire de conduite du changement, nous avons ensuite extrait de ce corpus des « instances de connaissances », c'est-à-dire des « propositions linguistiques exprimant des connaissances particulières, i.e. détenues par un sujet dans un contexte spécifique ». Enfin, la catégorisation de ces instances nous a permis d'identifier les concepts supérieurs de la hiérarchie.

2.1. Constitution d'un corpus d'expressions du savoir-faire

Les connaissances de conduite du changement ont pu être recensées à partir de trois sources, dont les deux dernières nous ont permis d'accéder à la dimension implicite des connaissances à partager :

– *La lecture de la littérature* en conduite du changement, interne et externe.

2. Voir par exemple UFO (Guizzardi 2005), GOL, BWW ou OntoClean/Dolce. Pour une présentation synthétique de ces différentes ontologies, nous renvoyons le lecteur à [COL 02].

– La *réalisation d’observations* de deux projets de réorganisation menés à la SNCF qui ont consisté à assister de façon non intrusive aux échanges, formels et informels, entre les acteurs impliqués dans la conduite des changements. Le contenu des prises de parole a été précisément retranscrit pour chaque séance d’échanges observée.

– La *conduite d’entretiens*. Les entretiens conduits avec quelques-uns des acteurs observés nous ont permis de compléter les premières données recueillies par des données en première personne, c’est-à-dire par des données exprimées avec le pronom personnel « je ». De type semi-directif classique ou d’explicitation [VER 01], ces entretiens ont amené les acteurs à décrire, et parfois à prendre conscience, de leurs façons de procéder, de percevoir le projet sur lequel ils travaillaient, ou encore de se représenter leur environnement.

Ces différents dispositifs de recueil ont permis de constituer un corpus de textes (documents, d’une part, verbatims de discussions et d’entretiens, d’autre part) remplissant la fonction d’« expressions du savoir-faire » de conduite du changement.

2.2. Recensement des instances de connaissances

L’analyse du corpus d’« expressions du savoir-faire » de conduite du changement en vue de la construction d’une ontologie a consisté à extraire une typologie de connaissances utilisées par les acteurs dans leur pratique. Plus précisément, nous avons :

– Recensé puis catégorisé les *instances de connaissances*, définies en introduction de la section 2. La suite du texte revient sur ce premier point.

– Identifier les principaux *paramètres* en fonction desquels ces connaissances se déterminent, c’est-à-dire les éléments du contexte dans lequel elles s’inscrivent. En l’occurrence, les connaissances de conduite du changement sont détenues par un *acteur*, soulèvent ou résolvent un *problème*, et concernent un *projet* particulier. Nous retrouverons chacun de ces paramètres dans l’ontologie obtenue, présentée en section 3.

Trois sortes de ce que nous appelons « instances de connaissances » peuvent être identifiées dans les « expressions du savoir-faire » recueillies :

– celles qui sont *énoncées par les acteurs* en situation de collaboration (verbatim d’observations) ou de transmission écrite (documents). Une instance de ce type pourra être directement extraite du texte, comme par exemple la proposition selon laquelle « il faut faire savoir, faire comprendre et faire faire aux destinataires du changement », prononcée par l’un des acteurs en séance de travail. Mais elle pourra aussi être une formule du modélisateur, rédigée pour synthétiser plusieurs énoncés. Parmi les trois premiers types d’instances de connaissances présentés, celui-ci est le plus explicite, dans le sens où il requière le minimum d’interprétation de la part du modélisateur.

– celles dont nous pouvons supposer qu’elles se trouvent à l’*origine du comportement des acteurs* (verbatim d’observations). La stratégie est ici de poser des hypo-

thèses concernant la source cognitive des comportements des acteurs observés. Autrement dit, il s'agit de chercher quelles habiletés sous-tendent les façons d'agir des personnes. Par exemple, la façon dont l'un des acteurs observés reformulait régulièrement et justement les propos de son interlocuteur nous a laissé penser qu'il disposait d'une capacité d'écoute.

– celles qui peuvent être *induites de la description de leur expérience* subjective par les acteurs (verbatim d'entretiens). Par exemple, de l'extrait de verbatim suivant : « je voulais mettre un petit peu les choses sur la table pour savoir où on allait », pourra être induite l'instance de connaissances « pour se repérer en début d'intervention, Mr X a besoin de se représenter clairement la finalité du projet ».

2.3. Catégorisation des instances de connaissances

Une fois les différentes connaissances ainsi repérées recensées, nous les avons catégorisées, c'est-à-dire réparties en groupes en fonction de leur ressemblance. L'identification d'une ressemblance entre plusieurs individus se fait en fonction de critères variables et relatifs. Par exemple, une pomme rouge, une pomme verte, un arbre rouge et un arbre vert, pourront être catégorisés de deux façons différentes, selon que l'on opte pour le critère de la couleur ou de l'espèce (« pommes *versus* arbres » ou « objets rouges *versus* objets verts »). Nous ne pourrions ici ni résoudre le vaste problème de la catégorisation des objets ni justifier chacun de nos choix de catégorisation. Nous pouvons néanmoins décrire les deux grandes étapes qui ont composé notre travail de catégorisation ainsi que le type de critères de partitionnement qui l'ont guidé :

– La première étape a consisté à extraire des « *catégories d'observation* », c'est-à-dire des catégories destinées à guider notre travail de recueil. Ces premières catégories ont été conçues en réponse à la question « quoi observer, quoi questionner ? » Issues du travail de recueil, elles ont donc aussi permis de le guider. De nombreuses classes issues de ce premier niveau d'analyse se sont révélées non-pertinentes pour l'ontologie, comme par exemple la rubrique « élément à approfondir lors des prochaines étapes de recueil », dont l'utilité se réduit évidemment à la grille d'observation pour laquelle elle a été conçue. Néanmoins, de premiers regroupements d'instances de connaissances ont été opérés à cette occasion, par exemple, la distinction entre les actions de type « mission », qui correspondent aux tâches successivement poursuivies par les acteurs, et les actions de type « savoir-faire transversal », communes à plusieurs missions.

– Seule la seconde étape a été menée avec la volonté manifeste de regrouper les instances de connaissance. Les catégories obtenues ne sont plus des « catégories d'observation » mais des « *catégories-résultats* ». Autrement dit, l'objectif de cette étape n'est plus de guider l'observation des connaissances mais de catégoriser de façon systématique les connaissances recensées. Précédées par un premier travail de classement des instances, les catégories issues de cette seconde étape sont plus générales que les premières. La distinction entre connaissances sur le monde et sur l'action, sur laquelle nous reviendrons, est un exemple de « catégorie-résultat ».

Le critère de partitionnement qui a guidé cette seconde étape de catégorisation, ainsi qu'une partie de la première, porte sur l'*objet* des connaissances. En d'autres termes, nous avons groupé les instances de connaissances en fonction de « ce sur quoi » elles portaient. Par exemple, les instances de connaissances « pour bénéficier d'un appui en conduite du changement, il faut s'adresser à l'Institut du Management de la SNCF » et « la Direction du Matériel a un fonctionnement très hiérarchique », qui portent toutes les deux sur la SNCF, ont été regroupées au sein de la catégorie « connaissance de la SNCF ». Ce type de partitionnement anticipe la logique présumée du futur utilisateur de l'application de l'ontologie : il s'agit d'organiser la base de connaissances de telle sorte qu'elle constitue une réponse à la question « sur quoi aimerais-je obtenir des informations ? » Un autre critère de partitionnement aurait pu porter sur la *nature* des connaissances recensées (théorique *versus* pratique, par exemple). Mais le résultat obtenu aurait davantage consisté en une base de connaissances classique qu'en une *ontologie*, entendue comme description des objets du monde.³

2.4. Résultats de l'analyse des connaissances de conduite du changement

Afin d'éviter les redondances avec la présentation de l'ontologie (partie 3), nous nous contentons ici de décrire la principale distinction à laquelle a abouti le travail d'analyse des connaissances de conduite du changement précédemment décrit : chaque instance de connaissance pouvait être rapportée soit à la catégorie des *connaissances sur l'action* soit à celle des *connaissances sur le monde*. Les premières portent sur l'action des sujets. L'idée selon laquelle « il faut fournir aux destinataires une illustration du futur changement le plus tôt possible dans le processus projet » est un exemple de connaissance sur l'action. Les secondes, comme la thèse selon laquelle « les destinataires du changement redoutent surtout la première mise en main du changement », décrivent l'environnement sur lequel les acteurs agissent, sans pour autant indiquer comment ils doivent ou peuvent agir au sein de cet environnement.

La clarté avec laquelle la distinction est apparue, l'aisance avec laquelle chaque instance de connaissance recueillie pouvait être rattachée à l'une ou l'autre des deux classes s'expliquent peut-être par une spécificité de l'activité étudiée : le travail des acteurs de la conduite du changement consiste à ajuster en permanence leur action à un contexte instable, à adapter leurs décisions aux propriétés d'un environnement qui représente à la fois un objet à connaître et un objet à modeler. Cependant, plusieurs éléments conduisent à penser que cette partition des connaissances ne se limite pas à la conduite du changement. D'abord, à en croire les analyses que fait Schön [SCH 94] d'autres pratiques comme le design ou la conduite de séances psychothérapeutiques, toute pratique professionnelle consiste à opérer des allers-retours entre une situation et sa transformation, entre prises en compte des caractéristiques de la situation et décision d'agir sur elle d'une façon adaptée. Ensuite, il semble que même à ses niveaux les

3. En l'occurrence, des objets du monde *tels qu'ils sont perçus* par les acteurs de la conduite du changement.

plus implicites, un savoir-faire soit constitué d'une succession d'actions et de prises d'information, ces dernières constituant les aspects les plus implicites du processus étudié [VER 01].

La distinction entre connaissances sur l'action et sur le monde ne doit néanmoins pas conduire à l'instauration d'une rupture artificielle entre ces deux types de connaissances. Car action et prise d'informations sont intrinsèquement liées dans la pratique. Nous faisons ici référence à la théorie de l'énaction, selon laquelle les connaissances ne sont pas les représentations d'un monde indépendant de nous, pré-donné, mais notre connaissance du monde est profondément déterminée, structurée, par les actions que nous y réalisons. Autrement dit, connaissance et action se co-constituent : « *La cognition, loin d'être la représentation d'un monde prédonné, est l'avènement conjoint d'un monde et d'un esprit à partir de l'histoire des diverses actions qu'accomplit un être dans le monde.* » [VAR 93], p.35

Mais si nous exagérons la distinction entre les deux catégories de connaissances observées, c'est justement pour expliciter leurs liens ; notre hypothèse étant qu'une fois visibles, ces liens pourront d'autant plus facilement être enrichis, diversifiés, voire critiqués. Par exemple, l'utilisateur pourra juger dans le détail de la pertinence d'une action qu'on lui proposera en conséquence d'une information : d'abord, est-il d'accord avec l'information de départ ? (Par exemple, avec l'idée que « vivre un changement entraîne une peur de l'inconnu ».) Ensuite, adhère-t-il à l'action proposée en conséquence ? (Par exemple, avec la recommandation de « rassurer les destinataires du changement ».) L'utilisateur pourra aussi inventer une autre action à mener en conséquence du constat de départ (par exemple, « utiliser la peur comme moteur de changement »). Autrement dit, la représentation analytique et fragmentée des connaissances sollicite la liberté de jugement, de critique mais aussi de créativité du sujet.

Nous venons de présenter la méthode par laquelle une première classification des connaissances de conduite du changement a pu être construite, ainsi que certaines des catégories supérieures obtenues. C'est à partir de cette classification, encore strictement descriptive à cette étape, que l'ontologie IKSO a pu être conçue.

3. Présentation de l'ontologie IKSO

Comment passer maintenant du modèle *descriptif* des connaissances de conduite du changement recueillies à une ontologie *prescriptive*, c'est-à-dire à un modèle qui décide de la structure du futur serveur de connaissances ? Comment traduire les catégories observées en un réseau de concepts et relations qui permette d'exprimer les connaissances qui nous intéressent en graphes conceptuels ? L'ontologie IKSO a en

effet été conçue dans le paradigme des graphes conceptuels, d'où ses méta-catégories « concept » et « relation », auxquelles nous ajoutons celle d'« attribut ».⁴

3.1. *Méthode de conception*

La première étape a été d'adapter, compléter et préciser la typologie des connaissances afin de la traduire en *hiérarchie de concepts*. Pour cela, nous avons :

– *Recensé* les catégories issues de l'observation. Comme nous l'avons vu dans la section 2, deux types de contenus ont été recensés : les connaissances et leurs paramètres. Les paramètres (acteur, projet...) ont pu être directement intégrés dans la hiérarchie de concepts. Les connaissances, par contre, ont d'abord dû être traduites en *objets* de connaissances, afin que l'ontologie partitionne le monde tel qu'il est perçu par les acteurs de la conduite du changement, c'est-à-dire en *tout ce sur quoi* peut porter une connaissance de conduite du changement. Ce travail s'est fait sans difficulté puisque, rappelons-le, le critère de partitionnement des connaissances a porté sur leur objet. Chaque catégorie était donc *grosso modo* de la forme « connaissance sur x » ; partant de là, il a suffi de traduire « connaissance sur x » en « x ». Par exemple, la catégorie « connaissance sur le monde » est devenue le concept [élément du monde], la catégorie « connaissance sur la culture » est devenue le concept [culture] et ainsi de suite.

– *Hiérarchisé* les catégories recensées.

– *Complété* la hiérarchie obtenue avec : d'une part, des «*pseudo-concepts*», c'est-à-dire avec des concepts très abstraits ayant le pouvoir de regrouper les catégories issues du terrain (par exemple, le concept universel [élément de connaissance]) ; d'autre part, des *attributs* pour exprimer les propriétés de concepts qui exigeraient la création d'un couple concept-relation dédié (par exemple, l'attribut « nom » pour une [personne]).

Pour construire cette hiérarchie, en plus de chercher à atteindre les critères de qualité énoncés par Gruber [GRU 93],⁵ nous avons poursuivi deux principales exigences, évidentes mais structurantes pour l'activité de modélisation conceptuelle : L'exigence d'*exhaustivité* d'abord, selon laquelle la hiérarchie doit constituer un matériau suffisant pour la représentation des connaissances du domaine. Autrement dit, notre objectif était que chacune des instances recensées puisse être formalisée à partir de l'ontologie. L'exigence de *réduction des ambiguïtés*, ensuite. Même si on ne peut enrayer complètement les cas de rattachement problématique d'un contenu à l'une ou l'autre des catégories existantes, l'objectif est de réduire au maximum ces cas.

4. Nous avons choisi le formalisme des graphes conceptuels [SOW 84] pour sa souplesse (absence de concepts et relations imposées) et les capacités d'expression qui en résultent.

5. Rappelons ces critères : la clarté, la cohérence, l'extensibilité, la prédétermination minimale du codage, l'engagement ontologique minimal.

Une fois la hiérarchie de concepts construite vient le moment de concevoir la *hiérarchie de relations* à partir desquelles les concepts pourront être reliés pour exprimer des connaissances sous forme de graphes conceptuels. Pour cela, nous avons commencé par lister les relations dont nous avons besoin pour représenter, à partir des concepts préalablement recensés, les connaissances de conduite du changement recueillies. Notre première démarche a donc été itérative (réalisation d'allers-retours entre conception et utilisation du modèle). Elle a pu être interrompue lorsque les ajouts de nouvelles relations se sont raréfiés. La seconde démarche, descendante, a consisté à recenser les relations possibles entre chaque couple de concepts supérieurs. Une fois ce recensement réalisé, il a fallu préciser et vérifier la validité des relations héritées au niveau des concepts inférieurs. Par exemple, la relation (fonction), définie pour relier les concepts [personne] et [action], n'est pas pertinente pour le sous-type [auteur] de [personne] puisqu'un auteur est souvent externe à l'organisation, la SNCF en l'occurrence, et n'y exerce donc aucune fonction. Pour une meilleure lisibilité de l'ontologie, nous représentons les hiérarchies de concepts et de relations sur deux figures différentes.

3.2. Hiérarchie de concepts

Dans cette section, nous présentons la hiérarchie de concepts de l'ontologie IKSO (figure 2), qui représente les différents objets sur lesquels peuvent porter les connaissances de conduite du changement. Seuls les niveaux supérieurs de cette hiérarchie, dont l'application à d'autres savoir-faire que la conduite du changement mériterait d'être testée, sont présentés dans cet article. Ci-dessous, nous définissons les concepts de la hiérarchie dont le sens est le moins évident. Chaque définition contient une *description textuelle*, parfois une illustration par certaines *instances* ou certains *sous-types* du concept défini (engagement ontologique),⁶ le recensement des *relations* qu'il peut entretenir avec d'autres concepts, et enfin, le recensement de ses éventuels *attributs* (non représentés dans la figure 2). Nous n'explicitons pas systématiquement les principes différentiels qui définissent un concept par identité et différence relativement à ses proches voisins (engagement sémantique); car ces principes sont implicitement contenus dans la mention des relations et attributs.

Concept de premier niveau

Élément de connaissance : Tout ce sur quoi peut porter une connaissance qui compose le savoir-faire modélisé. Il s'agit du concept universel, c'est-à-dire du concept le plus général de la hiérarchie, dont chaque autre concept de la hiérarchie est une sorte. *Relations*. Un [élément de connaissance] peut avoir un autre [élément de connaissance] pour (relation).

6. Bachimont [BAC 00] distingue l'« engagement sémantique », qui consiste à définir le sens de chaque concept par quatre principes différentiels (c'est-à-dire par ce qui l'identifie et le différencie de son père et ce qui l'identifie et le différencie de ses voisins) de l'« engagement ontologique », qui détermine un concept par l'extension des objets qui s'y rapportent.

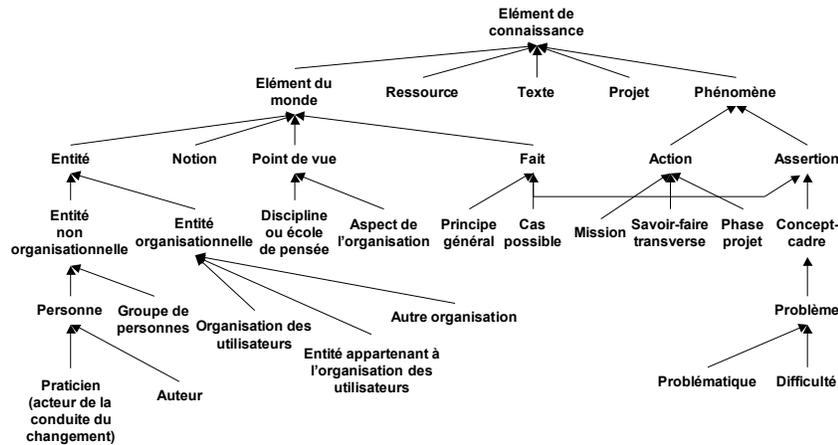


Figure 2. Hiérarchie de concepts de l'ontologie IKSO (niveaux supérieurs)

Concepts de second niveau

Elément du monde : Qui compose l'environnement du sujet, c'est-à-dire ce face à quoi le sujet se positionne en tant que «sujet connaissant». Notons qu'à travers les concepts [action] et [élément du monde], qui serviront d'entrées principales pour l'utilisateur dans la future application, nous retrouvons la distinction fondamentale entre connaissances sur l'action et sur le monde, établie à la suite de notre étude de terrain.

Relations. Un [élément du monde] peut avoir⁷ : un autre [élément du monde] pour (composant) ou (composé) ; un [fait] pour (fait associé) ; un [récit d'expérience] pour (illustration par un récit) ; un [texte] pour (explicitation).

Phénomène : Tout ce qui « se passe », se déroule dans le temps.

Relations. Un [phénomène] peut avoir : un autre [phénomène] pour (résultat), (cause), (étape séquentielle) ou (étape parallèle) ; un [cadre] constitué de deux [actions] reliées pour (étapes reliées) ; un [fait] pour (effet) ; un [document] pour (document construit).

Concepts de troisième niveau

Entité : Chose existante.

Relations. Une [entité] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [élément du monde], exceptées les relations de type (contexte) : un [projet] pour (projet vécu) ; une [action] pour (rôle) ou (fonction).

Notion : Terme abstrait récurrent dans les discours sur le savoir-faire modélisé.

Exemple d'instance : [notion : résistance]. La notion de « résistance », qui désigne

7. En tant que concepts de niveau le plus général après le concept universel, les concepts de second niveau n'héritent pas des relations de leur père. Plus exactement, le concept universel n'étant caractérisé par aucune relation spécifique, les concepts de second niveau héritent de tous les sous-types de (relation) exceptés de ceux qui ne leur sont pas spécifiques et ne sont donc pas mentionnées dans leur définition.

les multiples façons qu'ont les destinataires d'exprimer leur non-adhésion au changement, est récurrente dans les discours sur la conduite du changement.

Relations. Une [notion] peut avoir en plus des relations héritées de son père [élément du monde], exceptées les relations de type (cause) et (contexte) : une autre [notion] pour (distinction) ; un [texte] pour (définition).

Point de vue : Grille de lecture de l'environnement dans lequel se trouve le praticien.

Exemples de sous-types et instances : les [discipline] que sont l'[ergonomie] ou la [sociologie], ou encore les [aspects de l'organisation] que sont la [structure] ou la [culture], sont autant de points de vue qui servent de grilles de lecture pour le praticien en conduite du changement.

Relations. Par rapport à son père [élément du monde], un [point de vue] a pour seules particularités les exceptions suivantes : il n'hérite pas des relations de type (cause) ou (contexte).

Fait : Etat de choses, réel ou non.

Relations. Un [fait] peut avoir en plus des relations héritées de ses pères [élément du monde] et [assertion], exceptées les relations (circonstance), (contexte), (constituant), (appartenance) et (fait associé) : un autre [fait] pour (signe) ou (signification) ; un [phénomène] pour (cause) ; une [action] pour (action possible) ; un [élément du monde] pour (élément concerné).

Action : Phénomène ou suite de phénomènes déclenché(e) par un acteur.

La différence entre une [action] et un [élément du monde] se situe dans la posture du sujet suscitée par ces deux grands types d'éléments de connaissance : tandis que face à un élément du monde, réalité qui ne dépend pas directement de lui, le praticien adopte la posture de sujet connaissant, face à une action il se positionne en acteur.

Relations. Une [action] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [phénomène] : une autre [action] pour (moyen), (objectif) ou (contraire) ; un autre [élément de connaissance] pour (outil) ; un [fait] pour (circonstance) ou (condition) ; une [ressource] pour (document construit) ; une [assertion] pour (connaissance requise) ; une [personne] pour (agent).

Attributs : Type d'action (valeurs : interdite, obligatoire, facultative) ; durée.

Assertion : Proposition affirmant l'existence d'un état de choses. Ce pseudo-concept a été conçu pour regrouper les caractéristiques communes, en termes de relations, des concepts de type [fait] et [concept-cadre].⁸

Relations. Une [assertion] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [phénomène], exceptées les relations (circonstance) et (moyen) : une autre [assertion] pour (opposition) ; une [action] pour (usage) ; une [personne] pour (formalisateur).

Concepts de quatrième niveau

Principe général : Affirmation d'un état de choses général, d'une caractéristique intrinsèque du monde.

Exemple d'instance : [principe général : le processus d'acceptation du changement est long].

Relations. Un [principe général] n'hérite pas des relations triadique de type (et) de son père [fait] que sont les relations (étape séquentielle), (étape parallèle) et (étape

8. Pour une définition de [concept-cadre], voir page suivante.

suivante), car il ne peut faire partie d'un processus.

Cas possible : Affirmation d'une occurrence, d'un fait spatio-temporellement défini.

Exemple d'instance : [cas possible : les destinataires du changement manifestent des signes de résistance].

Relations. Un [cas possible] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [fait], exceptées les relations de type (usage), (source) et (opposition) : un [projet] pour (projet concerné).

Concept-cadre⁹ : Concept dont l'instance est définie par un « graphe niché », ou « désignateur », selon les termes de Sowa [SOW 84].

Relations. Un [concept-cadre] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [assertion] : un [phénomène] pour (étape transitoire), si lui-même est composé de deux phénomènes reliés.

Concept de cinquième niveau

Problème : Situation non satisfaisante pour le praticien et nécessitant une solution pour être surmontée.

Nous nous sommes aperçus que les instances des concepts de type [problème] pouvaient être décrites par des graphes de structures semblables ; d'où leur nature de [concept-cadre]. Plus précisément, deux types de problèmes correspondent à deux concepts-cadres différents, que nous décrivons dans quelques lignes : [problématique] et [difficulté].

Relations. Un [problème] peut avoir, en plus des relations héritées de son père [concept-cadre], exceptées les relations de type (usage) : un [élément de connaissance] pour (contexte d'évocation).

Concepts de sixième niveau

Difficulté : Ce qui rend difficile la pratique des acteurs, qu'il s'agisse d'un [fait], d'une [action] en elle-même, ou enfin, de la réalisation de deux [actions] difficiles à concilier. Ce dernier cas, que l'on peut représenter avec le graphe type : [Difficulté : [action] ↔ (et) ↔ [action]], se présente souvent en matière de conduite du changement. Les acteurs se trouvent en effet fréquemment en situation de rechercher la « juste mesure » entre deux actions extrêmes.

Problématique : choix difficile à faire entre deux actions possibles. Une problématique peut être décrite par un graphe de type [problématique : [action] ↔ (ou) ↔ [action]].

Exemple d'instance : la problématique qui consiste à se demander s'il vaut mieux communiquer sur des informations incertaines ou non sera représentée par le graphe : [problématique : [action : communiquer sur des informations incertaines] ↔ (ou) ↔ [action : ne pas communiquer sur des informations incertaines]].

9. Ce concept équivaut chez Sowa à la notion de « context ». Nous n'utilisons pas l'équivalent français « contexte » car nous avons par ailleurs besoin de ce terme pour désigner une relation.

3.3. Hiérarchie de relations

Pour définir les concepts, nous avons fait référence aux relations qui pouvaient être établies entre eux. Néanmoins, nous n'avons pas encore défini systématiquement ces relations. Leur hiérarchie est représentée dans la figure 3. Avant d'en définir quelques-unes à titre d'exemple, quelques remarques doivent être faites : D'abord, une relation a pour *signature* les concepts qu'elle relie. Ainsi, la relation (fonction) a pour signature {personne ; action}, ce qui signifie qu'un concept de type [personne] a pour (fonction) une [action]. Ensuite, la signature d'une relation est composée de concepts équivalents ou inférieurs (sous-types) à ceux qui constituent la signature de son père. Par ailleurs, chaque relation a un *inverse*,¹⁰ sachant que deux relations inverses relient les mêmes concepts mais chacune dans un sens différent.¹¹ Par exemple, l'inverse de la relation (agent) : {action ; personne} est la relation (rôle) : {personne ; action}.¹² Nous indiquons deux relations inverses comme suit : (agent)/(rôle). Enfin comme les concepts, les relations peuvent être caractérisées par des *attributs*, indiqués dans la figure 3.

Chaque relation est définie par sa *signature*, son *inverse*, ses éventuels *attributs* et une *définition textuelle* lorsque c'est nécessaire. Donnons quelques exemples de définition de relation :

Signification {fait ; fait} / Signe : Un fait peut signifier un autre fait, c'est-à-dire témoigner de l'occurrence de cet autre fait. La relation (signification), en donnant la possibilité aux utilisateurs d'*interpréter* leur environnement, sollicite la composante « prise d'information » de leur savoir-faire (voir section 2.4). Par exemple, le fait selon lequel [les participants à un groupe de travail participatif ont un comportement agressif] aura pour possible (signification) : [il y a des conflits au sein du groupe].

Les relations suivantes permettent d'établir des liens entre connaissances sur l'action et sur le monde :

Action possible {cas possible, action possible} / Condition : Il s'agit de préciser quelle situation préalable conditionne la réalisation d'une action.

Action à mener en conséquence {fait, action} / Circonstance (si le [fait] cible est de type [cas possible]), ou Raison (si le [fait] cible est de type [principe général]) : Qu'une [action] est à (mener en conséquence) d'un [fait] signifie qu'elle doit être réalisée si le fait en question vient à être constaté.

Connaissance requise {action, élément du monde} / Usage : Réalité à observer ou à prendre en compte pour réaliser une action.

10. A moins qu'elle soit réversible comme c'est par exemple le cas de (et).

11. Dans la figure 3, les relations inverses sont disposées l'une en-dessous de l'autre, au sein d'un même noeud.

12. La précision de l'inverse de chaque relation permet de lire tout graphe en partant de l'un ou l'autre des concepts reliés et de faire apparaître dans la future application le même fait exprimé de deux façons différentes (par exemple, [communiquer la décision du changement] → (agent) → [responsable hiérarchique]) et [responsable hiérarchique] → (rôle) → [communiquer la décision du changement]) quel que soit le concept d'entrée choisi par l'utilisateur.

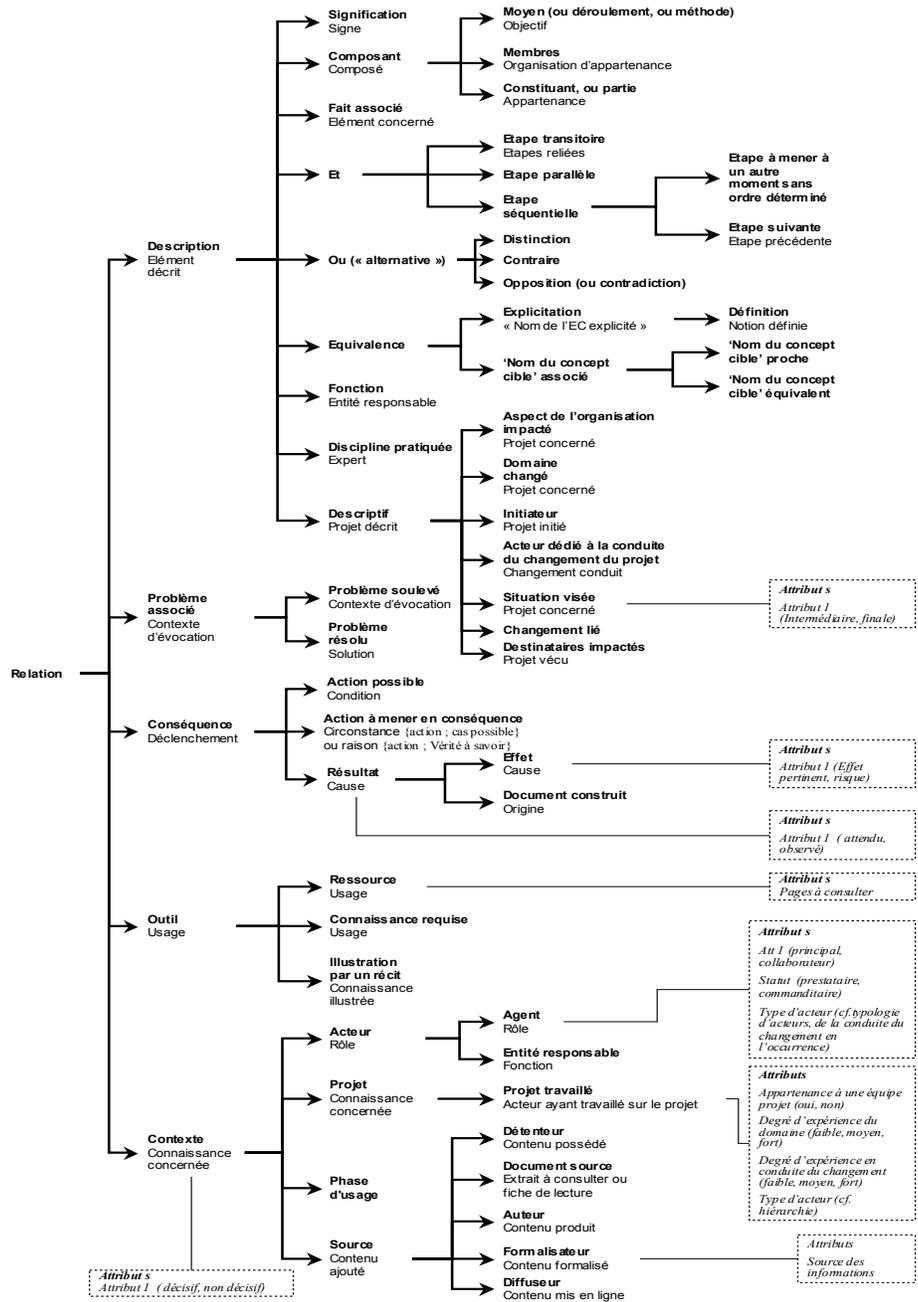


Figure 3. Hiérarchie des relations

4. Perspectives d'application

L'ontologie IKSO a été conçue pour structurer un serveur de connaissances en conduite du changement. Nous illustrons le passage de l'ontologie au serveur par un schéma d'interface (figure 4).

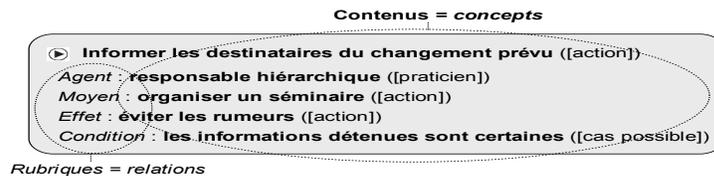


Figure 4. De l'ontologie IKSO au serveur de connaissances

Dans cet exemple, l'outil renseigne l'utilisateur sur l'action [informer les destinataires du changement prévu] par une liste de rubriques : «agent», «moyen», «effet», «condition». Or, il faut noter que les rubriques correspondent à des *relations* de l'ontologie et les contenus à des *concepts* de l'ontologie. Autrement dit, l'interface représentée en figure 4 est sous-tendue par le graphe conceptuel suivant (pour plus de lisibilité, les noms de référents sont abrégés) :

[action : informer les destinataires] → (agent) → [praticien : responsable hiérarchique]
[action : informer les destinataires] → (moyen) → [action : organiser un séminaire]
[action : informer les destinataires] → (effet) → [action : éviter les rumeurs]
[action : informer les destinataires] → (condition) → [cas possible : infos certaines]

Il en résulte un système dans lequel l'utilisateur peut « zoomer » indéfiniment sur chaque contenu puisque les éléments de réponse comme les éléments de requête peuvent être décrits dans les termes de la structure ontologique de laquelle ils font tous partie. En d'autres termes, il en résulte un système dans lequel il est possible de décomposer chaque information en unités de plus en plus détaillées ; d'où sa pertinence pour le partage de connaissances implicites. Par exemple, grâce aux techniques d'explicitation mises au point par Vermersch [VER 01], il est possible de décrire dans ses moindres détails une action. Ainsi, pour éviter les rumeurs, il faut notamment les anticiper ; pour anticiper les rumeurs, il faut comprendre les appréhensions des destinataires, pour comprendre les appréhensions des destinataires, il faut les inciter à s'exprimer, pour les inciter à s'exprimer, il faut observer et interpréter leurs gestes et ainsi de suite. Notre système permet à l'utilisateur d'accéder à ces descriptions de plus en plus fines (ou de les renseigner) par une succession de zooms. Pour compléter la figure 3, la figure 4 fournit une illustration plus réaliste de la future interface.

Les fonctionnalités classiques de recherche d'information (accès aux différents arcs reliés à un concept donné dans la base de graphes, navigation au sein de la hiérarchie de concepts, recensement des instances d'un concept etc.) peuvent facilement être réalisées par la future application grâce aux opérations possibles sur les graphes conceptuels [SOW 84]. Mais la généralisation de graphes pourrait aussi être envisagée

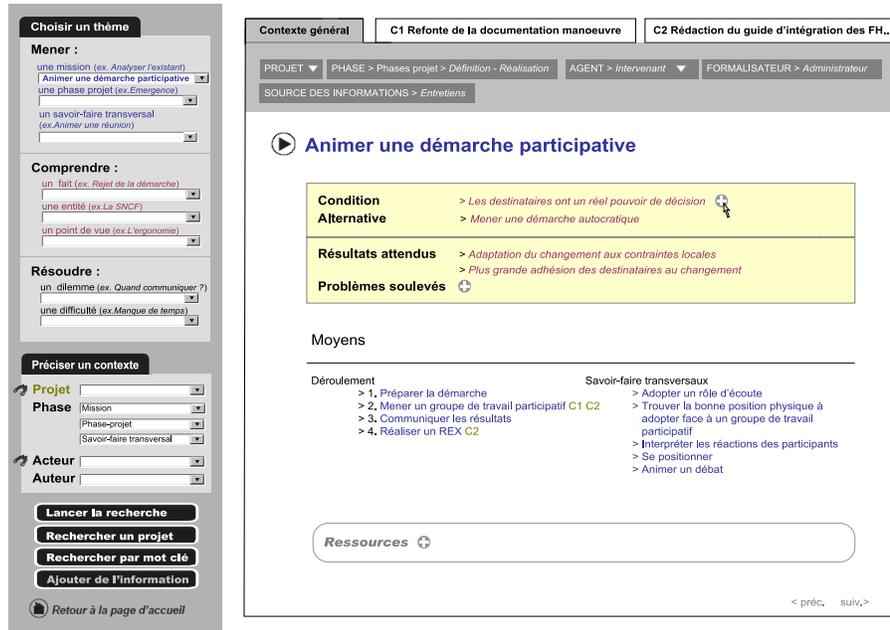


Figure 5. Interface du serveur de connaissances en conduite du changement - exemple

afin d'identifier ce que les connaissances particulières recueillies ont de commun. La figure 6 propose un exemple de généralisation obtenu grâce à l'enchaînement d'opérations de jonction, de non-restriction et de simplification.¹³

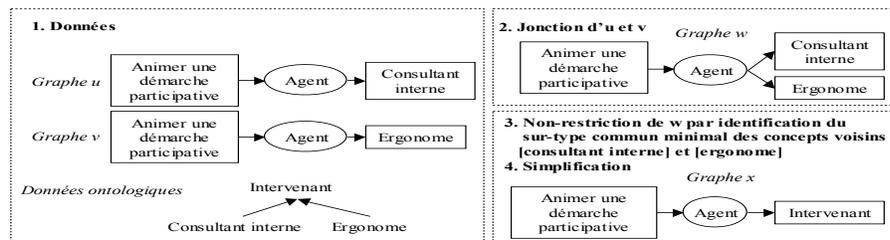


Figure 6. Perspectives de généralisation de graphes dans l'application

13. Pour des recherches complètes sur la question de la comparaison de graphes conceptuels, voir notamment [CHA 00] et [DIE 94].

5. Conclusion

Nous avons présenté l'ontologie IKSO, construite pour permettre aux acteurs de la SNCF de partager leurs connaissances de conduite du changement. Bien que cette ontologie ait été conçue pour un domaine de connaissances particulier, sa réutilisation pour d'autres savoir-faire, notamment liés aux sciences de gestion de l'organisation, pourrait être expérimentée. Car cette ontologie comprend des concepts supérieurs non propres à la conduite du changement. Si nous avons conçu ces concepts supérieurs plutôt que de les emprunter à une autre ontologie, c'est parce que notre problématique est suffisamment originale pour rendre difficile le recours à une ontologie fondamentale existante :

L'ontologie IKSO formalise des connaissances liées à la mise en oeuvre d'un savoir-faire, c'est-à-dire des connaissances dont la plupart sont implicites, ancrées dans la pratique des acteurs et non énoncées. Notre choix a été de concevoir une ontologie parfaitement adaptée à la modélisation de ce type de connaissances. Pour cela, nous avons conçu ses niveaux supérieurs à partir de l'étude des connaissances liées à un savoir-faire particulier, celui de la conduite du changement. Cette étude a consisté en un travail de terrain, composé d'observations et d'entretiens, nécessaires pour accéder à la dimension implicite des connaissances. Il en résulte des catégories abstraites construites de façon *a posteriori*, c'est-à-dire à partir de l'expérience, ce quand la plupart des ontologies fondamentales sont au contraire issues d'une démarche *a priori*, c'est-à-dire purement intellectuelle.

Une autre spécificité de l'ontologie IKSO est sa finalité, celle de la conception d'un serveur de connaissances en conduite du changement qui favorise le partage de la dimension implicite du savoir. Or, la façon dont l'ontologie IKSO décompose la réalité dépend intrinsèquement de la tâche à laquelle elle est dédiée : faciliter l'explicitation et la transmission du savoir-faire. Mais la conception d'une terminologie adaptée à l'utilisateur ainsi qu'une réflexion plus poussée sur la nature des opérations à réaliser sur les graphes doivent encore être menées pour rendre l'ontologie opérationnelle.

6. Bibliographie

- [AKR 88] AKRICH M., CALLON M., LATOUR B., « A quoi tient le succès des innovations ? Premier épisode : L'Art de l'intéressement », *Gérer et comprendre, Annales des Mines*, vol. 97, 1988, p. 4-17.
- [BAC 00] BACHIMONT B., « *Ingénierie des connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis* », chapitre Engagement sémantique et engagement ontologique : conception et réalisation d'ontologies en ingénierie des connaissances, p. 305-323, Eyrolles, 2000.
- [BAN 05] BANEYX A., CHARLET J., « Construction d'ontologies médicales à partir de textes : propositions méthodologiques », *Actes de la conférence IC 2005 - 16ème journées francophones d'Ingénierie des Connaissances - Nice*, 2005, p. 37-47.
- [BEN 05] BENNETT B., « Modes of concept definition and varieties of vagueness », *Applied Ontology*, vol. 1, n° 1, 2005, p. 17-26.

- [CHA 00] DE CHALENDAR G., GRAU B., FERRET O., « Généralisation de graphes conceptuels », *RFIA*, 2000, p. 359-368.
- [COL 02] COLOMB R. M., « Formal versus material ontologies for information systems interoperation in the semantic web », rapport, 2002, National Research Council - Institute of Biomedical Engineering - ISIB-CNR.
- [CRO 77] CROZIER M., FRIEDBERG E., *L'acteur et le système - Les contraintes de l'action collective*, Editions du Seuil, paris édition, 1977.
- [DIE 94] DIENG R., LABIDI S., LAPALUT S., MARTIN P., « Comparaison de graphes conceptuels dans le cadre de l'acquisition des connaissances à partir de multiples experts », *Actes des Journées "Graphes Conceptuels"*, Montpellier, 1994, p. 172-184.
- [FER 99] FERNANDEZ-LOPEZ M., GOMEZ-PÉREZ A., PAZOS-SIERRA J., « Building a Chemical Ontology Using Methontology and the Ontology Design Environment. », *IEEE Intelligent Systems*, 1999, p. 37-46.
- [GOM 04] GOMEZ-PÉREZ A., CORCHO O., FERNANDEZ-LOPEZ M., *Ontological engineering - With examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web*, Springer-Verlag, 2004.
- [GRO 93] GROUARD B., MESTON F., *L'entreprise en mouvement, conduire et réussir le changement*, Dunod, 1993.
- [GRU 93] GRUBER T. R., « Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing », GUARINO N., POLI R., Eds., *Formal ontology in conceptual analysis and knowledge representation*, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- [GUA 94] GUARINO N., « The ontological level », R. CASATI B. S., WHITE G., Eds., *Philosophy and the cognitive sciences*, p. 443-456, Vienna : Hömder-Pichler-Tempsky, 1994.
- [GUA 95] GUARINO N., « Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation », *International journal of human and computer studies*, vol. 43, n° 5/6, 1995, p. 625-640.
- [POL 02] POLANYI M., *Personal knowledge*, Routledge, 2002.
- [SCH 94] SCHÖN A., *Le praticien réflexif - A la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*, Les éditions logiques, 1994.
- [SOW 84] SOWA J., *Conceptual structures : Information processing in mind and machine*, Addison-Wesley, 1984.
- [USC 96] USCHOLD M., GÜNINGER M., « Ontologies : principles, methods, and applications », *Knowledge Engineering Review*, vol. 11, n° 2, 1996, p. 93-155, Cité par (Gomez-Pérez and al.2004).
- [VAR 93] VARELA F., THOMPSON E., ROSCH E., *L'inscription corporelle de l'esprit : Sciences cognitives et expérience humaine*, Editions du Seuil, Paris, 1993.
- [VER 01] VERMERSCH P., *L'entretien d'explicitation*, ESF, Paris, 2001.
- [WAT 80] WATZLAWICK P., *Le langage du changement, éléments de communication thérapeutique*, Editions du Seuil, 1980.
- [ZWE 95] ZWEIGENBAUM P., MENELAS C., « MENELAS : Coding and information retrieval from natural language patient discharge summaries », M.-F.LAIRES, LADEIRA M., CHRISTENSEN J., Eds., *Advances in Health Telematics*, p. 82-89, Ios Press, Amsterdam, 1995, Cité par (Bachimont 2000).