HAL open science

Conception assistée de Systèmes de Services à l'aide d'Ontologies Méréologiques

Florie Bugeaud, Eddie Soulier

To cite this version:

Florie Bugeaud, Eddie Soulier. Conception assistée de Systèmes de Services à l'aide d'Ontologies Méréologiques. 21èmes Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances, Jun 2010, Nîmes, France. pp.Pages 309 à 320. hal-00487654

HAL Id: hal-00487654

https://hal.science/hal-00487654

Submitted on 30 May 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Conception assistée de Systèmes de Services à l'aide d'Ontologies Méréologiques

Florie Bugeaud[1,2] et Eddie Soulier[1]

[1] Université de Technologie de Troyes – ICD / Tech-CICO FRE CNRS 2848, 12 rue Marie Curie – BP2060, 10010 Troyes Cedex, prenom.nom@utt.fr
[2] Orange Labs – RD/BIZZ/BUC/RTS, 38-40 rue du Général Leclerc, 92130 Issy-Les-Moulineaux, florie.bugeaud@orange-ftgroup.com

Résumé : Cet article présente une approche ontologique visant à formaliser l'innovation de services chez les fournisseurs qui tentent de concevoir des solutions innovantes. Nous nous appuyons sur le concept de "Système de Service" qui s'inscrit dans le courant SSME et s'apparente à un phénomène dynamique et performatif qu'il est difficile d'appréhender. Notre proposition s'appuie sur la Méréologie et la GPT et introduit une primitive de type "entité dynamique" pour laquelle les ontologies traditionnelles, dites "de domaine", semblent inadéquates. Une méthode semi-formelle de conception via l'importation de documents, l'extraction de termes clés, la génération d'un réseau d'entités dynamiques et la construction d'une ontologie méréologique a été créée. Cette méthode et le dispositif technique qui l'accompagne OntoStoria² sont actuellement testés au sein du processus de recherche d'opportunités d'un opérateur de télécommunication français pour favoriser la collaboration, le partage de connaissances et la créativité de son réseau d'innovateurs.

Mots-clés : Ontologie de processus, Méréologie, Système de Service.

1 Introduction

Pour faire face à un contexte très concurrentiel mais aussi à la progression du rôle et des attentes des clients, les opérateurs de télécommunication tentent d'identifier et de concevoir des solutions toujours plus innovantes (Bugeaud *et al.*, 2009). Mais l'évolution des technologies de l'information et de la communication a engendré des mutations économiques et sociales importantes et transformé la manière de concevoir et délivrer des services. De plus, ces opérateurs s'inscrivent dans des réseaux de valeur qui leur apportent des compétences externes mais modifient leurs frontières.

Mais la conception de services innovants fait l'objet de peu de travaux (Lenfle, 2005). De manière générale, les opérateurs télécoms mettent en œuvre un processus de conception dont la phase amont de recherche d'opportunités fait interagir des communautés d'innovateurs issus de diverses disciplines (marketing, usages, ergonomie, ingénierie) et cristallise un grand nombre de données et documents. Le raisonnement de conception de ces innovateurs est lié à une pratique collaborative et complexe dans laquelle ils partagent et co-créent des connaissances (Bugeaud *et al.*,

2009). Mais sa mise en œuvre reste difficile de part le caractère distribué et inter-métiers de leur réseau, l'inadaptation des méthodes et outils et surtout la complexité du concept de "service" qui reste mal appréhendé. Les innovateurs peinent à se représenter le phénomène et les clients à déterminer l'expérience offerte. L'objectif empirique de nos travaux est de répondre à ces difficultés en leur apportant un cadre intégrateur et une représentation partagée qui favorisent leur communication, collaboration et créativité. L'ingénierie des connaissances fournit des éléments dans ce sens en facilitant l'extraction, l'annotation ou la structuration de connaissances.

Cet article se concentre sur la représentation conceptuelle du service à partir des informations et connaissances disponibles en amont du cycle d'innovation. Ceci nécessite sa description à un niveau métier et plus abstrait que celle rencontrée habituellement dans la littérature informatique (i.e. fonctionnalité technique réutilisable). En nous appuyant sur les théories et classifications du service (Bugeaud *et al.*, 2009) et les propositions de la discipline SSME (Services Science Management and Engineering) (Spohrer, 2007), on le conçoit comme un "Système de Service" (SdS) et on s'intéresse aux modèles de connaissances permettant son émergence. Le SdS est un artefact, objet d'une coproduction entre un client et un fournisseur pour la transformation d'une réalité ou d'un bien, mais également une configuration dynamique née de l'association d'entités hétérogènes formant "un" service dans un espace-temps donné. La question est alors de savoir comment représenter de manière informationnelle ces collections de processus ou entités processuelles (Soulier, 2009) qui expriment un phénomène donné: une expérience. Un point important de nos travaux est lié à la critique du principe de substantialité sur lequel reposent les ontologies traditionnelles. Celles-ci s'attachent à des entités statiques, concrètes, dénombrables et situées, et renvoient leur dynamique au statut de propriétés. On propose donc un modèle, une méthode de construction ainsi qu'un outil explicitant et mettant en œuvre des connaissances autour des SdS pour permettre aux innovateurs d'identifier des pistes de services en modélisant et simulant des situations de services.

La section 2 présente l'émergence du modèle de connaissances proposé pour représenter les SdS en tant que phénomènes dynamiques ainsi que les arguments en faveur d'une nouvelle génération d'ontologie. La section 3 décrit la méthode et l'atelier OntoStoria² de conception et de construction d'une ontologie méréologique. La section 4 indique les résultats obtenus lors de l'expérimentation de notre démarche à un SdS issu de la e-santé. La section 5 conclut et pointe quelques perspectives.

2 Modélisation de phénomènes dynamiques

2.1 Critique des ontologies traditionnelles

Les SdS, configurations dynamiques nées de l'association d'entités hétérogènes à un moment et dans une situation donnés, expriment un phénomène (une expérience) souvent décrit sous forme verbale. La littérature couvre peu la formalisation du service à ce niveau d'abstraction mais la représentation des SdS sous forme ontologique peut être envisagée. En effet, la majorité des modèles conceptuels du

service (ex. le modèle moléculaire de Shostack, l'offre de service d'Eiglier et Langeard, l'offre de service augmentée de Gronroos, etc.) distinguent services de base et services périphériques. Il existe donc une hiérarchie de services élémentaires formalisable par un arbre ou une ontologie. Mais leurs auteurs définissent toujours le service par son contenu et ses attributs plutôt que par sa nature performative et le champ d'expériences offert. Les ontologies traditionnelles, "de domaine", reposent aussi sur une épistémologie de la substance exprimant l'être, la chose de manière nominale et statique. Elles décrivent les systèmes étudiés à travers le concept d'objet, le principe d'identité et de permanence de l'objet, le regroupement dans des classes abstraites et l'instanciation. Les entités sont dites concrètes, dénombrables et particulières (i.e. situées de façon unique). Un processus y est considéré comme une exécution particulière d'une activité humaine (ex. une course à pied) ou comme une occurrence particulière d'une "abstraction" (ex. il neige). Les processus ne sont donc que des propriétés ou catégories secondaires des choses. Pourtant, ainsi que l'indique (Mulligan, 2000) à titre d'exemple: "Sam est le porteur de changements réels mais n'est pas lui-même un changement". Ce principe s'oppose à la nature du SdS en tant que collection de processus. Par ailleurs, chez les opérateurs télécoms, les situations de services sont généralement décrites au sein de documents sous forme verbale. La représentation du service "en actes" réside donc dans le calcul des dimensions impactant sa conceptualisation en tant que processus ou association de parties à un moment donné. Nos travaux font l'hypothèse que les "choses" sont des procès dont le mode d'existence est leur mode d'activité et non leur substance supposée universelle. On envisage alors une alternative ontologique considérant les catégories dynamiques et leur association plutôt que les classes abstraites et statiques de concepts.

2.2 Emergence des ontologies de processus

Une nouvelle génération d'ontologies semble émerger: les ontologies de processus (Soulier, 2009). La conceptualisation de catégories dynamiques devient envisageable à partir d'une métaphysique du processus de façon classique autour de l'aspectualité ou de manière moins traditionnelle comme le font les travaux de (Seibt, 2009) qui proposent une théorie alternative au paradigme de la substance (voir 2.2.2). Selon notre précédente hypothèse, il est nécessaire d'identifier les entités dynamiques selon le mode d'activité des individus et le type de contrôle associé (nature des participants au processus/à l'activité) et non les objets (leurs propriétés, identité, etc.). La sémantique des objets rend les entités du monde conceptuelles et permet pas d'établir un lien avec un champ d'expériences. Notre hypothèse repose donc sur l'idée qu'une sémantique de processus permettrait de faire ce lien plus facilement. Elle ne remet pas en cause la nécessité de se baser sur une théorie des connaissances du domaine mais celles-ci seront exprimées comme des catégories dynamiques. Cela implique une inversion de la perspective habituellement adoptée vers le "développement" dont la structure spatio-temporelle et l'agencement s'avèrent complexes. L'utilisation des principes de la Méréologie et de la GPT nous permet d'envisager la modélisation des SdS. En effet, une piste scientifique est de considérer la relation "partie_de" et les interactions entre parties plutôt que la traditionnelle relation "est_un".

2.2.1 Apports de la Mérélogie

La Méréologie est un courant issu de la philosophie et basé sur l'étude ontologique formelle de la relation "partie-tout" (Varzi, 2003). Ses principes clés sont la transitivité, la non réflexivité et l'antisymétrie La relation sémantique "partie_de", ou méronymie, représente une relation partitive hiérarchisée (ex. toit est un méronyme de maison) alternative aux calculs de classes basés sur la relation "est_un". Les types de relations méronymiques sont déterminés par la combinaison de trois propriétés:

- Configuration: les parties supportent ou non une relation fonctionnelle ou structurelle avec une autre partie ou avec le tout qu'elles constituent,
- Homéomérie: les parties sont ou non du même type que le tout,
- Séparabilité: les parties peuvent ou non être séparées du tout sans que l'identité du tout soit dénaturée.

Les travaux de (Winston *et al.*, 1987) autour des types de relations méronymiques font figure de référence. Ils en identifient six (certaines étant remises en cause par d'autres auteurs): composant-objet, membre-collection, portion-masse, matière-objet, phase-activité, lieu-zone. On note ici que certaines relations sont plus adaptées à la modélisation d'un SdS en tant qu'association de parties à un moment donné: phase-activité (partie de script) et éléments-objet (artefact faisant l'objet d'une co-production). Des prédicats permettent de décrire ces relations (*proper part*, *direct part*, *overlap* (partage de parties: *x* et *y* sont superposés si il y a un *z* tel que les parties de *z* sont les éléments qui font partie à la fois de *x* et de *y*), *underlap* (partage de tout: *x* et *y* sont disjoints si il y a un *z* tel que *x* et *y* font partie de *z*). Par ailleurs, elles donnent lieu à des opérations telles que la *somme* (collection dans une logique d'associativité: la somme de deux processus *x* et *y* à un même niveau de partition est un troisième processus *z* qui les recoupe entièrement; idem pour la somme de deux espaces-temps) et le *produit* (combinaison dans une logique de commutativité: le produit de *x* et *y* est un processus *z* qui possède les élements communs de *x* et *y*).

2.2.2 La Théorie des Processus Généraux (GPT)

Mais les relations entre les entités processuelles composant un service ne sont pas nécessairement transitives et dédiées à un espace-temps unique. Seibt plaide en faveur d'une théorie ontologique de l'émergence (Seibt, 2009). Elle propose une extension méréologique non standard et non transitive: la "General Process Theory". Ce cadre ontologique pour processus est basé sur une nouvelle catégorie dynamique, concrète, non-particulière (située de manière multiple et indénombrable) et non-universelle et:

- la signature méréologique : homéomérie et anhoméomérie,
- une relation "partie-tout" non transitive et des niveaux de partition qui correspondent aux niveaux dans l'arbre hiérarchique et permettent d'identifier les entités/processus, et d'y référer, en fonction de leur position),
- les principes d'interférences, de somme et produit méréologiques (voir 2.2.1),
- les principes de localisation spatio-temporelle.

Dans la GPT les processus ne sont pas les changements/transformations d'un sujet/ objet mais des entités dont l'identité ne fait pas référence à une région spatio-

temporelle spécifique (multiples occurrences). Elle semble donc adaptée à la question de la représentation des SdS. Mais la non-transitivité entraîne des conséquences sur la manière de relier des parties dans un tout. La GPT ramène les relations possibles entre parties à l'*overlap* et l'*underlap* (voir 2.2.1) et n'étend les opérations de *somme* et *produit* (voir 2.2.1) qu'au premier niveau de partition. De plus, le lien "partie_de" n'impliquant pas forcément une inclusion spatiale ou temporelle, les sommes de processus peuvent être arbitrairement dispersées dans l'espace et le temps. De manière générale, toute prédication verbale peut être conçue comme une activité et est susceptible de tenir un rôle inférentiel différent selon le contexte.

Pour caractériser les entités qu'elle adresse, la GPT se base sur cinq paramètres descriptifs des processus simples et complexes: homéomérie, structure de participant, composition dynamique, forme dynamique et contexte dynamique (voir 3.1). Elle répond ainsi à la nécessité d'identifier les entités processuelles, leur mode d'activité, la nature des participants, etc. Enfin, lorsque les processus "interfèrent" (combinaison avec un effet entre deux niveaux de partition) ou "interagissent" (à un même niveau de partition) dans un espace-temps donné, ils modifient la représentation du processus complexe dont ils font partie et participent ainsi à une nouvelle dynamique. La caractérisation des prédicats d'interactions entre parties (séquences, causes, etc.) permet de découvrir les successions et liens entre processus. Ainsi, associée à une hiérarchie partitive entre macro et micro-processus, la GPT apporte des éléments clés pour caractériser les entités processuelles du SdS et leurs interactions lors de sa description en amont du processus de conception de services. Une modification aspectuelle ou spatio-temporelle sur une ou plusieurs entités transformera l'ontologie.

3 OntoStoria[2]

3.1 Méthode de description et de construction

Notre contribution consiste donc à utiliser et mixer les capacités offertes par la Méréologie et la GPT afin d'offrir une description du concept de SdS adaptée à son caractère dynamique et émergent. La méthode proposée repose sur une description sémantique semi-formelle de catégories dynamiques pour pouvoir modéliser les éléments du service en actes. Cependant, avant d'obtenir la structure finale sous forme ontologique, plusieurs étapes mettant en œuvre divers apports de l'IC sont nécessaires.

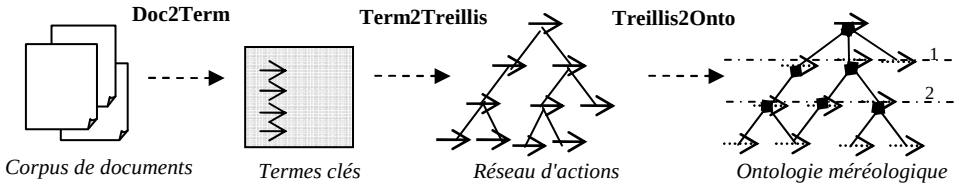

Fig. 1 – Méthode de description et de construction de la représentation formelle d'un SdS

(Doc2Term) Les documents disponibles en amont de la phase de recherche d'opportunités sont porteurs de connaissances stabilisées et reconnues par tous. La constitution d'un corpus de documents ayant attrait au SdS auquel on s'intéresse est une étape déterminante. L'extraction des termes clés permet de quasi-formaliser des éléments (voir 3.2) et l'intervention des innovateurs permet de réguler cette structure.

(Term2Treillis) L'hypothèse socio-cognitive d'une habituation au paradigme de la substance nous oblige à concevoir un support de passage de l'espace conceptuel à l'espace dynamique (Seibt, 2009; Soulier, 2009). La théorie de (Saillot *et al.*, 2007) est de considérer que lorsque l'on pense à un objet, on doit en saisir les dimensions pragmatiques et pas seulement sémantiques. Or il existe un lien organique entre objet et activité que l'on peut utiliser pour démarrer un travail de "déshabituation mentale" redonnant un accès plus direct à l'univers des parcours. Les Treillis de Galois (TG) permettent de représenter des réseaux hiérarchiques de catégories, ou réseaux sémantiques, en associant les actions (connaissances procédurales) aux objets (déclaratives) auxquels elles sont applicables. L'intérêt d'un tel réseau est de structurer les termes issus des documents amont et d'envisager une perspective processuelle. Le TG est basé sur le triplet: ensemble des objets O, ensemble des attributs A (actions applicables aux objets), relation binaire I entre O et A (`règle 1: I⊆ OxA`). A partir de ce triplet, il existe deux "correspondances de Galois": l'intension A*n* de O*z* (`règle 2.1: f(Oz)=An`, tous les sous-ensembles de A avec lesquels les objets de O*z* ont une relation binaire en commun) et l'extension O*j* de A*s* (`règle 2.2: g(As)=Oj`, tous les sous-ensembles de O avec lesquels les actions de A*s* ont une relation en commun). Lorsqu'il y a réciprocité (`règle 3: g(Ai)=Oi` et `f(Oi)=Ai`), le couple (O*i*,A*i*) est appelé "concept". Enfin, la relation d'ordre sur l'ensemble des concepts C est liée à la relation d'infériorité (≤) et la relation d'inclusion (⊆) qui n'a lieu que si et seulement si l'un des éléments du sur-concept inclut un élément de même nature du sous-concept (`règle 4: (Oi,Ai)≤(On,An)` si et seulement si `Oi⊆ On` ou `Ai⊆ An`). Dans notre cas, nous appliquerons la relation d'ordre aux actions afin d'obtenir un réseau d'actions. Quatre algorithmes ont été créés à partir de ces règles pour transformer les entités dynamiques extraites des documents amont en réseau d'actions (voir 3.2).

(Treillis2Onto) A partir des "processus candidats" (actions du réseau), on identifie le lien ontologique entre chaque entité en utilisant les principes méréologiques et de la GPT. On différencie les profils d'entités à travers des critères:

- classiques: dynamicité, fait d'être illimité, distributivité, complétude,
- de modes d'occurrence: reprisabilité de l'activité, récurrence,
- méréologiques: pattern d'homéomérie selon occurrence spatio-temporelle,
- de classification ("GPT framework"):
  - structure participant (selon nombre et type d'agents et patients),
  - composition dynamique (selon variétés d'architectures, ex. séquences, cycles, boucles, etc. linéaire, non-linéaire, causal, etc.),
  - forme dynamique (selon trajectoire et aspects verbaux, etc.),
  - contexte dynamique (selon influence sur l'environnement du processus).

On obtient une grande diversité de types d'occurrence: activité, événement, chose, substance et qualité. Les SdS étant des configurations d'entités processuelles sous

forme verbale, on retient les deux premiers profils. On s'intéresse ensuite à la question des relations entre ces entités avec le nombre de niveaux de partition (voir 2.2.2 et fig. 4) et les types de dynamiques impliquées. La typologie des interférences repose sur:

- le profil de chaque processus en jeu,
- les degrés d'homéomérie ("like-partedness"), d'automérie ("self-partedness"),
- le type de relation : overlap ou non-overlap,
- le type d'opération : somme, produit, cause.

La découverte des relations partie-tout conduit à élaborer une ontologie méréologique mettant en œuvre la hiérarchie entre macro et micro processus. Mais ce cadre permet de faire émerger d'autres types de dynamiques (séquentielles, co-occurrentes ou causales) lorsqu'on l'applique à un domaine particulier. En effet, les interactions nous renseignent sur l'ordre possible entre les entités de l'univers processuel du service. Une extraction dans un espace-temps donné fournit un scénario possible du SdS dans cet espace-temps que l'on peut simuler (voir 3.2) et analyser. On apporte ainsi de préciseuses informations aux innovateurs qui cherchent à caractériser et comprendre le SdS et le champ d'expériences offert pour proposer des solutions adaptées.

3.2 Opérationnalisation au sein d'un atelier de conception

Un atelier de conception de SdS a été créé. Il fonctionne selon le mode asynchrone (via le réseau des innovateurs) et en accès direct (innovateur isolé ou groupe en brainstorming) et s'inspire des mécanismes des réseaux sociaux (profils, tags, etc.).

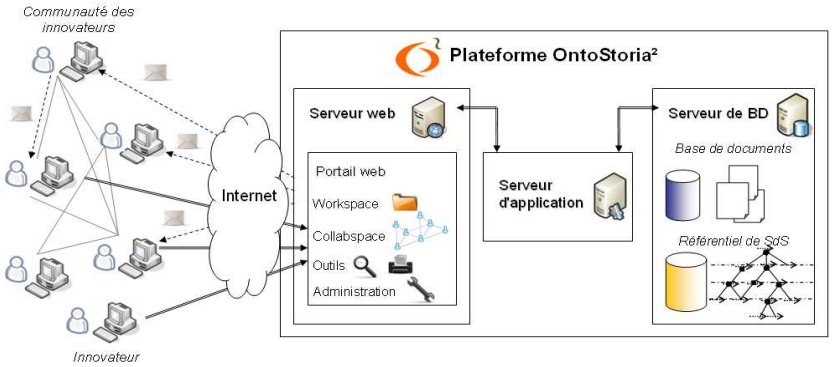

Fig. 2 – Architecture globale de l'atelier OntoStoria².

Notons que pour minimiser les risques de rejet face à un travail de modélisation dont les innovateurs sont peu familiers, le modèle du SdS a été décomposé en formulaires électroniques. La création d'un nouveau projet de SdS induit un certain nombre d'écrans liés aux étapes suivantes (Bugeaud et al., 2009). **(1)** Un innovateur ou un groupe d'innovateurs propose une situation de service à étudier suite à une demande spécifique ou une initiative personnelle en créant un nouveau projet dans l'atelier. **(2)** L'outil cherche automatiquement des innovateurs cibles (potentiellement intéressés ou ayant déjà travaillé sur un sujet similaire) au sein du réseau en fonction

de leur profil. **(3)** Il leur envoie une invitation puis diffuse les e-formulaires. **(4)** Les participants enrichissent les formulaires, ajoutent des documents en pièces jointes et **(5)** les sauvergardent. Les données sont alors renvoyées vers le serveur. Des techniques de traitement automatique des langues (TAL) et de fouille de textes permettent aujourd'hui de créer des index ou de construire des ontologies à partir de textes. Dans le cadre de notre dispositif, l'extraction de termes clés à partir du corpus de documents importé nécessite dans un premier temps la définition d'un cadre d'analyse et de règles pour la recherche opératoire (Bourigault, 1996). Les "candidats termes" sont ici les objets et actions du SdS à représenter. **(6)** L'outil (Doc2Term):

- Repère et découpe les syntagmes (Aussenac-Gilles *et al.*, 2003),
- Repère les relations/concordances entre termes,
- Identifie et supprime les redondances et synonymes,
- Extrait et affiche les termes au sein d'une structure de type liste.

Cette liste est alors soumise aux innovateurs, analystes humains (Bourigault, 1996) en charge de la construction du SdS, qui peuvent supprimer/ajouter un terme, et valider la sélection de "termes candidats". **(7)** Parmi eux, les triplets objets/actions/relation sont soumis aux règles du Treillis de Galois (voir 3.1) via (Term2Treillis):

- Le premier algorithme applique aux triplets deux calculs (`règle 1`) permettant de déterminer les ensembles d'actions et les ensembles d'objets possibles.
- A partir des ensembles obtenus, le second algorithme applique les calculs de recherche des couples objets/actions (`règles 2.1 et 2.2`).
- A partir du résultat, le troisième algorithme détermine les couples objets/actions qui sont des concepts (`règle 3`).
- Enfin, le dernier algorithme classe les concepts selon la relation d'ordre (`règle 4`) des actions et génère le réseau d'actions.

Comme indiqué en 3.1, la transformation en ontologie méréologique (Treillis2Onto), nécessite l'application automatique de critères sur ce réseau. Les sous-étapes sont:

- Qualifier le profil des entités (i.e. de chaque action du réseau d'actions) à partir des critères de la typologie de processus (activité ou événement).
- Identifier les relations partie-tout entre les entités (somme, produit, etc.) et éventuellement caractériser leur nature (fonctionnelle, mécanique, etc.).

La liste des profils et interférences (voir 2 et 3.1) identifiés par l'outil lui permettent de déterminer les niveaux de partitions et l'imbrication des processus pour tracer le graphe. On obtient alors une description complète de tout ce qui peut intervenir dans l'univers processuel du SdS. Enfin, avant de fournir le résultat aux innovateurs, **(8)** l'outil génère une animation du SdS qui virtualise la scène et restitue les scénarios possibles et le champ d'expériences offert dans des espaces-temps différents. Elle permet ainsi de palier les problèmes d'appropriation du modèle et de partage de connaissances mais aussi de faire émerger des idées. **(9)** A partir de cette animation et du modèle, les innovateurs partagent leurs avis et consolident la représentation de manière itérative (re-générations du modèle et de la simulation), puis **(10)** valident collectivement le SdS et génèrent un livrable à transmettre au comité d'anticipation.

4 Expérimentation : le cas du télésuivi des diabétiques

4.1 Premier test : modélisation du cas

Nous avons appliqué la méthode proposée ainsi que les calculs inhérents à un SdS issu de la e-santé, supporté par une offre télécom et piloté par le Centre d'Etudes et de Recherche pour l'Intensification du Traitement du Diabète: le télésuivi des patients diabétiques. Ce SdS a fait l'objet de nombreuses études (Franc *et al.*, 2009) mais n'a pas été représenté de manière consensuelle. Différents types de documents ont été utilisés en entrée tels que des plaquettes commerciales et articles de presse. Les objets et actions clés ont été extraits de ce corpus mais le résultat étant relativement important, seul un échantillon de cet ensemble a d'abord été traité:

- Objets: conseils, consultations, prévention, événements, émotions, rythme d'autosurveillance, télésurveillance hebdomadaire, équilibre glycémique, etc.
- Actions: contacter patient, envoyer données, préconiser modification du traitement, reconnaître malaise, recevoir avis médical, se piquer, ajouter informations, utiliser autopiqueur, visualiser résultat, consulter dose, etc.

Les quatre algorithmes basés sur les règles du TG (voir 3.1 et 3.2) ont été appliqués aux triplets de cet échantillon. Pour ne pas surcharger cet article, on propose une vue réduite du réseau d'actions généré (fig.3): les actions et objets de chaque nœud ont été décumulés de manière à ôter la redondance et à mettre en avant la spécificité de chacun mais les mécanismes d'héritage et d'inclusion permettent de reconstruire leurs extensions et intensions.

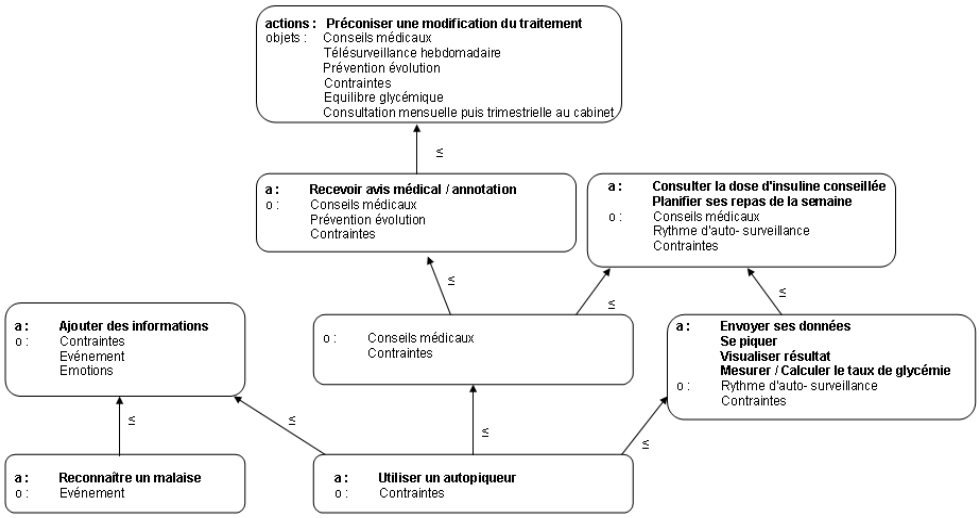

Fig. 3 – Réseau d'actions (en gras) sur l'échantillon.

On note ici que la catégorie superordonnée (dont la source est éloignée et qui a une extension/nombre d'objet fort) (Saillot *et al.*, 2002) est le nœud tout en haut avec pour action principale "préconiser une modification du traitement". Elle correspond à

l'image principale qu'un individu se fait de la surveillance du diabète. Les catégories subordonnées (dont les sources sont proches et qui ont une intension/nombre d'actions fort) (Saillot *et al.*, 2002) sont les deux nœuds en bas avec "utiliser un autopiqueur" et "reconnaître un malaise". Elles sont probablement une vue tardive dans la surveillance de la maladie Les étapes de transformation du réseau d'actions en ontologie méréologique via l'identification du profil de chaque entité et des relations partie-tout ont également été appliquées (voir 3.1). A titre d'exemple: "visualiser résultat" répond aux critères du profil de type activité, "envoyer ses données" répond aux critères du profil de type événement, l'interférence entre "visualiser résultat" et "envoyer ses données" est de type relation partie-tout, etc. Une fois l'ensemble des processus et interférences qualifiés, on possède toutes les dépendances pour générer le modèle ontologique (fig.4 toujours sur l'échantillon). A partir de cette ontologie, on peut détecter les interactions entre processus puis décrire les scénarios possibles du SdS pour identifier des pistes de nouveaux services (ex. un serveur vocal pour le suivi des séniors qui sont peu familiers du web).

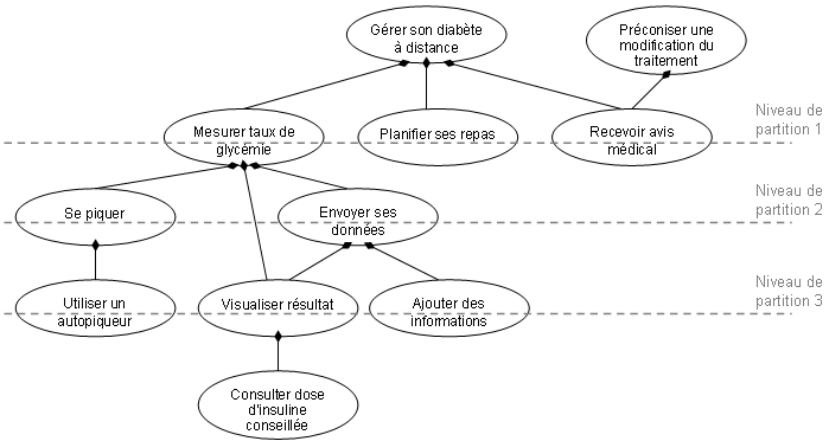

Fig. 4 – Ontologie méréologique sur l'échantillon.

4.2 Second test : premiers éléments de validation

L'originalité de ces travaux étant liée à la proposition d'un nouveau paradigme orienté processus, nous nous sommes intéressés à l'évaluation de l'impact du SdS en tant qu'objet intermédiaire pour la coopération et la créativité des innovateurs, et de la pertinence de la représentation processuelle. D'autres évaluations devront avoir lieu afin de valider les algorithmes et l'outil collaboratif en lui-même. Nous avons mené une première expérimentation au sein de l'opérateur télécom que nous étudions. Nous avons proposé à un groupe d'innovateurs (marketeurs, sociologues, ingénieurs) de simuler une phase de recherche d'opportunités autour du télésuivi des diabétiques. Une première session téléphonique (pour recréer le caractère distant et inter-métier) a été réalisée avec pour objectif de décrire le service et détecter des idées de solutions. A l'issu de cette session, nous leur avons posé un ensemble de questions (ex. avez-

vous le sentiment d'avoir atteint une description unanime de ce service ? d'avoir partagé des connaissances ? des idées ont-elles émergé ?). Plusieurs jours après, nous leur avons présenté le concept de SdS et le modèle réalisé (fig.4) puis une seconde session téléphonique a été organisée en vue d'annoter le modèle et d'en discuter. A la fin de la session, nous leur avons reposé les mêmes questions et nous avons cherché à savoir quelles différences ils avaient noté entre les deux brainstormings. Le résultat montre des réactions et conséquences intéressantes de l'utilisation du concept de SdS et de l'ontologie d'entités processuelles. La comparaison des réponses des innovateurs nous a permis de voir l'évolution de la qualité de la perception, de la représentation individuelle et collective, du temps des sessions, du nombre d'idées ayant émergé, etc. Les innovateurs ont su discuter du service à un même niveau d'abstraction et avec un vocabulaire plus accessible aux autres. Ils se sont entendus sur sa description et ont perçu le champ d'expériences potentiellement offert aux diabétiques et à leurs médecins. Dès lors, des idées telles que le remplacement du PDA et de la connexion Internet par un serveur vocal classique pour les diabétiques séniors ont pu émerger.

5 Perspectives et conclusion

Ce papier s'intéresse donc à "ce que fait" ou "comment interagit" ce dont on parle ainsi qu'aux relations méréologiques entre les processus. L'insuffisance des ontologies de domaines nous amène à adopter une position critique vis-à-vis du paradigme de la substance et à poursuivre les travaux autour des ontologies de processus. Une fois chaque entité et chaque interférence déterminées, on construit une ontologie méréologique étendue représentant cet univers processuel. L'une des principales perspectives de nos travaux concerne la réalisation de nouvelles expérimentations pour vérifier de manière plus poussée la pertinence du cadre méréologique et GPT, de la méthode et l'atelier OntoStoria² (algorithmes et interface). Par ailleurs, une mise en comparaison avec les tentatives d'expression de l'activité et des événements dans une ontologie est actuellement en cours. Le résultat de cette comparaison fera l'objet d'une publication dédiée. Nous nous intéressons également actuellement à l'analyse du risque lié à la taille des groupes "d'innovateurs-utilisateurs" de la méthode et par conséquent à la taille du corpus en entrée. Bien que la phase de recherche d'opportunités cristallise un grand nombre de données et d'acteurs, sa mise en œuvre par un petit groupe autour d'un SdS peu connu pourrait générer un résultat incomplet au regard de la réalité. Des clients-testeurs étant souvent mis à contribution lors des phases suivantes du processus de conception de services, une idée serait de les faire intervenir afin de valider ou compléter la représentation. Enfin, une autre perspective est liée à l'affichage du résultat d'OntoStoria². En effet, il existe encore très peu de représentations d'ordre méréologique. Des travaux autour de la méréotopologie (Schulz, 2001) tentent une représentation à partir d'une description logique et du triplet SEP (généralement utilisé pour émuler la propriété de transitivité attribuée aux relations "partie-tout"). Nous nous situons dans une approche plus proche de celle de la GPT qui ne conçoit pas la transitivité comme inhérente à la décomposition d'un tout en parties, et utilise la notion d'interférence comme un point clé. La représentation

sous forme d'arbre "partie-tout" semble donc plus appropriée. Mais une fois replacé dans le contexte d'innovation télécom, ce type de modèle peut s'avérer difficilement appréhendable. Il nous semble aujourd'hui nécessaire de revoir l'ergonomie du modèle et d'envisager la création de vues plus adaptées à la projection mentale que les innovateurs et les clients se font du SdS en construction. Pour conclure, les étapes proposées ici font partie d'une seule et même phase de représentation cognitive du SdS. Des phases de représentation comportementale, calcul expérientiel, animation, validation et détection de pistes de services à transférer en conception et en développement la complètent. Ces travaux s'inscrivent donc dans une démarche plus globale de description et simulation des SdS en amont du cycle d'innovation télécom.

Références

AUSSENAC-GILLES N., BOURIGAULT D. & TEULIER R. (2003). Analyse comparative de corpus: cas de l'ingénierie des connaissances. Actes des 14èmes journées francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC 2003), Laval.

BOURIGAULT D. (1996). Conception et exploitation d'un logiciel d'extraction de termes: problèmes théoriques et méthodologiques. Lexicomatique et Dictionnairiques. Actes des 4èmes Journées scientifiques du réseau thématique «Lexicologie, Terminologie, Traduction», Lyon. Clas A., Thoiron P. & Béjoint H. (eds.), Montréal, AUPELF-UREF, p.137-145.

BUGEAUD F. & SOULIER E. (2009). Raisonnement de conception de services à l'aide d'un réseau social. Session poster des 20èmes journées francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC 2009), Hammamet.

BUGEAUD F. & SOULIER E (2009). A collaborative environment to support and stimulate telecoms innovations through co-created models and virtual animation, Actes de la Conférence internationale ICICKM, 1-2 octobre, Montréal.

FRANC S., DARDARI D., BOUCHERIE B., RIVELINE J.P., BIEDZINSKI M., PETIT C., REQUEDA E., LEURENT P., VARROUD-VIAL M., HOCHBERG G., CHARPENTIER G. (2009). Diabeo: an innovative Telemedicine system for the follow-up of type 1 diabetic patients. DTM, San Francisco.

LENFLE S. (2005). L'innovation dans les services : les apports de la théorie de la conception. *Economies et sociétés, série Economie et gestion des services*, vol.39, n°11-12, p.2011-2036.

MULLIGAN K. (2000). Métaphysique et Ontologie. Engel P. (dir.), Précis de Philosophie analytique, Collection Thémis, Paris: Presses Universitaires de France, p.5-33.

SAILLOT I., PATOU-MATHIS M., RICHARD J.F., SANDER E. & POITRENAUD S. (2002). Modéliser les activités cognitives des Hommes au Paléolithique. *Math. & Sci. Hum.*, n° 159, p.55-72.

SCHULZ S. & HAHN U. (2001). Mereotopological Reasoning about Parts and (W)Holes in Bio-Ontologiest. Actes de la conferences FOIS 2001, Ogunquit, Maine, USA, p.210-221.

SEIBT J. (2009). Forms of Emergent interaction in General Process Theory. *Synthese*, vol.166, p.479-512.

SOULIER E. (2009). Storytelling, Plateformes Sociales et Ontologies de Processus pour la simulation du Mouvement. Habilitation à diriger des recherches.

SPOHRER J., MAGLIO P., BAILEY J. & GRUHL D. (2007). Steps Toward a Science of Service Systems. *IEEE Computer*, vol.40, n°1, p.71-77.

VARZI A.C. (2003 & 2009). Standford Encyclopedia of Philosophy Mereology (en ligne).

WINSTON M.E., CHAFFIN R. & HERRMANN D. (1987). A Taxonomy of Part-Whole Relations. *Cognitive Science*, vol.11, n°4.