

# Terminologies et référentiels d'interopérabilité sémantique en Santé

*Reference terminologies and templates for semantic interoperability  
in healthcare*

**Amina Chniti<sup>1</sup>, Nicolas Griffon<sup>2,3</sup>, Lamine Traore<sup>1,2</sup>, Sajjad Hussain<sup>1,2</sup>,  
Jean-Marie Rodrigues<sup>2</sup>, Stefan Darmoni<sup>3,2</sup>, Jean Charlet<sup>2</sup>, Eric Sadou<sup>2</sup>,  
David Ouagne<sup>2</sup>, Eric Lepage<sup>1,2</sup> et Christel Daniel<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>AP-HP, F-75006, Paris, France

<sup>2</sup>INSERM, U1142, LIMICS, F-75006, Paris, France, Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR\_S 1142, LIMICS, F-75006, Paris, France, Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, LIMICS, (UMR\_S 1142), F-93430, Villetaneuse, France

<sup>3</sup>CISMeF, CHU Rouen, France.

## Résumé

Les systèmes d'information de santé (SIS) sont hétérogènes et rarement interopérables, surtout au niveau sémantique. Dans le cadre du projet ANR/TeRSan (Terminologies et Référentiels d'interopérabilité Sémantique en Santé), nous proposons une plateforme d'interopérabilité sémantique ayant pour objectif de faciliter l'échange d'informations cliniques standardisées entre SIS tout en préservant l'usage des terminologies locales. Dans un premier temps, la méthode consiste à modéliser les processus métier, dans le domaine de la biologie, de l'imagerie et de l'anatomie et cytologie pathologiques (ACP), à identifier les modèles standards définis pour l'échange d'informations au cours de ces processus et à formaliser au sein de ces modèles standards le lien préconisé avec des terminologies de référence. Dans un second temps, il s'agit de produire et maintenir des alignements entre terminologies de référence (TR) et terminologies d'interface (TI) locales et de développer les services sémantiques permettant le transcodage entre messages locaux et standards. Les résultats obtenus dans le domaine de l'ACP consistent en la formalisation d'un modèle de demande d'avis par télépathologie en spécialisant le modèle HL7 de demande de sous-traitance, des alignements entre TI et TR de ce domaine et une preuve de concept du transcodage réalisé par la plateforme d'interopérabilité sémantique lors de l'échange de télépathologie inter-établissements. Les difficultés observées au niveau de l'alignement des ressources terminologiques semblent représenter la principale limite à dépasser.

## Abstract

*The Healthcare Information Systems (HIS) are heterogeneous and are rarely interoperable,*

*especially at the semantic level. In the context of the ANR/Tersan project, we propose a semantic interoperability platform aiming to facilitate the exchange of standard clinical information between HIS –based on the use of Reference Terminologies (RT)-while preserving the use of local Interface Terminologies (IT). The first step of the method consists of identifying the standard models used for information exchange in the clinical contexts of the ANR/Tersan project (laboratory, radiology and anatomic and cytology pathology (ACP)) and to formalize the link between these models and Reference Terminologies (RT) used to represent the clinical information. The second step consists of mapping IT and RT in the scope of the selected domains and to design the semantic services supporting the transcoding. As results, in the ACP domain, we formalized a model of the advice request based on an existing HL7 model for outsourcing request, we initiated mappings between IT and RT in this domain and demonstrate our approach by implementing a prototype of a cross-hospital information exchange invoking semantic services. Nevertheless, the difficulties observed in the terminologies mappings seem to represent a significant limit.*

**Mots-clés :** interopérabilité sémantique, terminologie d’interface, terminologie de référence, modèle d’information.

**Keywords:** *semantic interoperability, local terminology, reference terminology, template.*

## **1 Introduction**

Les systèmes d'information de santé (SIS) sont complexes, hétérogènes et sont rarement interopérables, surtout au niveau sémantique. L'interopérabilité sémantique permet le partage et l'exploitation du sens des données des SIS - faits cliniques, décisions, activités - dès lors qu'elles sont représentées dans un format interprétable par la machine. Dans le domaine de la santé, l'interopérabilité sémantique repose sur des référentiels partagés - modèles d'information («templates») et des terminologies – développés par des organismes de standardisation internationaux. L'émergence opérationnelle de l'interopérabilité sémantique dans le domaine de la santé dépend tout d'abord de la capacité des SIS à intégrer ces référentiels et également de l'adoption, par les professionnels de santé, des solutions de saisie d'information clinique basées sur des interfaces homme-machine adaptées à leurs usages.

En effet, dans la pratique, les principes de structuration et de codage de l'information clinique au sein des SIS sont mis en œuvre de façon spécifique et locale. Même lorsque plusieurs établissements utilisent des SIS du même éditeur, il y a très peu de partage de modèles d'information clinique entre eux. Le niveau de granularité des informations peut aussi varier en fonction de la profession de santé (médecin, infirmiers, kinésithérapeutes, assistantes sociales, etc.), de la spécialité (cardiologie, psychiatrie, imagerie, biologie, etc.) ou encore du mode d'exercice (hospitalisation, consultation, médecine hospitalière, médecine de ville, hospitalisation à domicile, soins ambulatoire, etc.). Les pratiques de documentation locales et les modes de représentation de l'information clinique qui y sont associés représentent des contraintes auxquelles les solutions de partage ou d'échange d'information inter-établissements doivent pouvoir s'adapter. Dès lors que l'information clinique n'est pas d'emblée interopérable lors de sa génération, à la source, des solutions d'interopérabilité sémantique sont nécessaires à la communication et au traitement de cette information au-delà du périmètre où l'information a été générée.

L'objectif de ce travail est le développement de solutions permettant aux SIS de formaliser et de structurer leurs données cliniques selon des référentiels d'interopérabilité sémantique permettant leur partage et leur exploitation standardisée tout en conservant l'usage de leurs terminologies locales. Il s'agit de développer une plateforme de gestion et de distribution centralisée de référentiels d'interopérabilité sémantique et de mettre en œuvre au sein de SIS les outils et services facilitant leur usage.

La solution proposée est fondée sur les technologies du web sémantique afin de faciliter l'échange d'informations cliniques standardisées entre SIS au sein d'un espace de partage. L'originalité de la plateforme est d'offrir des services adaptables à tout SIS déployé dans un établissement de santé permettant de préserver l'usage de terminologies locales, souvent propriétaires mais adaptées aux professionnels de santé. Le caractère innovant de ce travail consiste à gérer au sein de cette plateforme, en plus des terminologies de référence du domaine de la santé (telles que CIM10, ADICAP, LOINC, SNOMED 3.5 VF, CCAM, etc), d'autres types de ressources sémantiques (modèles de structures de données (« templates ») et terminologies d'interface) indispensables à l'émergence d'une utilisation effective et à grande échelle de ces terminologies de référence. Le périmètre métier auquel nous nous sommes limités dans un premier temps est celui du partage inter-établissements dans les domaines de la biologie, de l'imagerie et de l'anatomie et cytologie pathologiques ACP. L'approche proposée est en cours d'évaluation dans le cadre d'une infrastructure pilote d'échange d'information mise en place entre l'AP-HP et le CHU de Rouen.

## 2 État de l'art

L'initiative internationale *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) rassemblant des professionnels de la santé et des éditeurs de SIS spécifie l'utilisation coordonnée de standards développés par des organismes tels que HL7<sup>1</sup>, CEN TC251<sup>2</sup> ou DICOM<sup>3</sup> pour l'échange d'informations cliniques lors de nombreux cas d'usage. Des projets Européens - tels que epSOS- Smart Open Services for European Patients[2] et Artemis[3] - ont permis de mettre en place des plateformes internationales de partage d'information reposant sur l'utilisation des standards. Malgré ces efforts, l'interopérabilité sémantique des SIS reste encore limitée [1]. L'obstacle majeur reste la difficulté que les éditeurs des SIS rencontrent pour développer et maintenir des solutions permettant l'échange d'informations cliniques selon les standards et surtout d'adapter ces solutions de collecte de données standardisées à l'usage quotidien des professionnels de la santé.

### 2.1 Référentiels d'interopérabilité sémantique de données de santé

Dans le domaine de la santé, des organismes de standardisation tels qu'HL7, le CENTC251 ou DICOM définissent des modèles d'information de SIS (messages ou documents) et des organismes tels qu'IHTSDO ou l'OMS définissent des systèmes terminologiques de référence (terminologies, systèmes de codage ou ontologies). Les terminologies de référence sont définies comme des « terminologies conçues pour apporter une représentation complète et

---

<sup>1</sup> <http://www.hl7.org/>

<sup>2</sup> <http://www.cen.eu/CEN/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/Standards.aspx?param=6232&title=CEN/TC+251>

<sup>3</sup> <http://medical.nema.org/>

exacte des concepts d'un domaine donné et de leurs relations et qui sont optimisées pour la classification et la recherche de données cliniques » [4].

Les modèles d'information de santé actuellement proposés par les organismes de standardisation reposent sur des principes communs qui sont i) une modélisation à plusieurs niveaux d'abstraction avec la possibilité de définir des modèles spécifiques de contexte d'usage, ii) une modélisation commune des types de données de santé et iii) des règles définissant la manière d'utiliser les systèmes terminologiques (terminologies, système de codage, ontologies, etc.) lors de l'instanciation de ces modèles – propriété communément désignée par l'expression *terminology binding* [5].

### **2.1.1 Modélisation à plusieurs niveaux d'abstraction**

Ainsi en ce qui concerne les modèles d'information de santé définis dans le cadre de la version 3 d'HL7, un modèle de référence générique (*Reference Information Model* d'HL7 version 3) est spécialisé afin de définir des modèles spécifiques de contextes d'usage tel que le modèle d'architecture de document clinique (*Clinical Document Architecture (CDA)*). Le CDA est le modèle clinique détaillé d'HL7 version 3 le plus utilisé dans les établissements de santé.

### **2.1.2 Types de données standard**

Les modèles standard d'information en santé – qu'il s'agisse d'HL7 ou des modèles CEN TC251- intègrent les modèles communs de types de données définis par la norme ISO 21090:2011 « Types de données harmonisées pour une interchangeabilité d'informations ».

Cette norme standardise la sémantique de types de données de santé (*e.g.* quantité physique ou donnée codée associée à un jeu de valeurs codées et éventuellement ordonnées).

### **2.1.3 « Terminology binding »**

L'association entre modèle d'information et terminologies est spécifiée au niveau d'« éléments de donnée » qui constituent le plus petit élément d'information au sein des modèles standard. Le standard ISO/IEC 11179-3:2013 « Registres de métadonnées » est de plus en plus utilisé dans le domaine de la santé afin de partager des définitions non ambiguës d'« éléments de données » réutilisables faisant référence à des concepts de systèmes terminologiques. S'il est communément admis que l'ensemble des éléments de données cliniques ne peut être défini in extenso une fois pour toute et pour tous les usages par les organismes de standardisation, un certain nombre d'initiatives ont constitué des ensembles d'« éléments de données » cliniques standardisés et codés selon des Terminologies de Référence (TR) partagées.

Ainsi, les modèles d'information de santé standard actuels - tels que les modèles HL7 version 3 – permettent de formaliser la façon dont l'information est structurée et codée. Cependant, ce sont les modèles HL7 version 2 – moins formels – qui restent les standards d'échange d'information clinique les plus implémentés au monde et le plus souvent préconisés par IHE. De plus, si les établissements de santé adoptent de plus en plus largement ces modèles HL7 v2 pour les échanges, la collecte de l'information au sein de SIS repose sur des modèles et des terminologies locaux.

## 2.2 Modèles locaux et terminologies d'interface

Les établissements de santé développent le plus souvent des modèles d'information clinique locaux prenant en compte de façon évolutive les caractéristiques organisationnelles et cliniques locales. L'information clinique au sein de ces modèles est codée selon des Terminologies d'Interface (TI). Les terminologies d'interface sont définies par Rosenbloom al. comme « une collection systématique de phrases (termes) du domaine de la santé définies afin de faciliter la saisie d'information par les utilisateurs au sein des SIS » [6]. Les terminologies d'interface sont construites pour des utilisateurs et des usages spécifiques et représentent une solution de flexibilité par rapport aux problèmes d'incomplétude et de lenteur de mise à jour des terminologies de référence. Ces terminologies d'interface doivent être alignées à des terminologies de référence afin de permettre le partage et le traitement de l'information clinique [6-7-8].

## 2.3 Plateforme d'interopérabilité sémantique

Le partage ou l'échange de données sémantiquement annotées s'inscrit dans la problématique plus générale de la mise en correspondance de schémas [9]. La mise en correspondance de schémas consiste à prendre deux schémas en entrée et à construire en sortie un ensemble de correspondances entre les éléments des deux schémas. Notre travail s'inscrit dans le cadre des approches de médiation [10]. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux travaux d'intégration de données guidés par une ontologie [9-10-11-12] et notamment à l'approche de type *global as view* dans laquelle une ontologie globale est utilisée comme source de médiation, chaque source de données alignant ses données à cette représentation pivot.

# 3 Matériel et méthodes

La méthode utilisée afin d'atteindre notre objectif comporte trois étapes : i) modélisation des processus, analyse des besoins et identification des référentiels, ii) spécifications fonctionnelle et technique de la plateforme d'interopérabilité sémantique et iii) formalisation des ressources sémantiques (modèles d'information standard, TIs, TRs et alignements terminologiques) et expérimentation de la plateforme.

## 3.1 Modélisation des processus et analyse des besoins

La modélisation des processus et d'analyse des besoins est réalisée en deux étapes. La première étape est la modélisation des processus d'échange d'information inter-établissements lors de la gestion des examens. Cette étape consiste à analyser et formaliser les activités réalisées lors de la prescription et du retour des résultats dans les domaines de la biologie, l'imagerie et l'ACP. La deuxième étape est l'identification des référentiels, c'est à dire des modèles d'informations et terminologies de référence sur lesquels se basent les échanges d'information. A chaque fois que les cas d'usage concernés entrent dans le champ du cadre d'interopérabilité de l'ASIP Santé, les ressources sémantiques de référence ont été définies en conformité avec ce cadre d'interopérabilité. Enfin, les besoins d'alignement entre TIs et TRs ont été analysés. Il a été convenu que les SIS des établissements partenaires devaient être en capacité d'extraire les informations à échanger et de les structurer conformément au modèle d'information de

référence partagé mais que l'information clinique au sein de messages structurés de façon standard pouvait être codée en utilisant des TIs locales.

### **3.2 Architecture de la plateforme d'interopérabilité sémantique et intégration à l'infrastructure d'échange**

L'étape de spécification fonctionnelle et technique de la plateforme d'interopérabilité sémantique a consisté à i) spécifier les fonctionnalités de la plateforme en ce qui concerne la gestion des différentes ressources sémantiques (ressources locales et de référence) et des alignements entre ces ressources et ii) définir les services sémantiques requis lors de l'exécution des processus inter-établissements. La plateforme d'interopérabilité sémantique est fondée sur un serveur central, des serveurs locaux situés au niveau de chaque hôpital partenaire et un ensemble de services sémantiques. Ainsi, le serveur central gère les différentes versions de référentiels d'interopérabilité partagés (*i.e.* modèles d'information et TRs) et assure la distribution des TRs au niveau des différents serveurs locaux. Les serveurs locaux gèrent les TIs locales et leurs alignements avec les TRs partagées.

La plateforme doit fournir les services sémantiques permettant de réaliser les transformations des informations échangées lors de l'exécution des processus inter-établissements. Il s'agit de mettre en œuvre des services de transcodage entre TIs et TRs permettant de transcoder l'information clinique au sein des messages ou documents échangés selon le modèle de référence partagé servant de modèle pivot.

La Figure 1 présente l'architecture de la plateforme pour la gestion des ressources sémantiques au sein d'un serveur central et des serveurs locaux et illustre l'utilisation de services de transcodage lors d'un scénario d'échange d'information entre deux établissements (CHU de Rouen et l'AP-HP) dans le cadre d'une demande d'avis expert en ACP<sup>4</sup>. Le serveur central (TeRSan) gère les différentes versions de référentiels d'interopérabilité partagés (3) et les serveurs locaux (A (2) et B (4)) les TIs locales et leurs alignements avec les TRs partagées. Dans l'exemple de la demande d'avis en télépathologie, les services de transcodage permettent aux établissements A et B d'échanger des informations cliniques standardisées (hypothèse diagnostique codée en SNOMED-CT (3)) tout en continuant à utiliser leurs TIs locales (par exemple ADICAP (1) et CIM-O (4)).

---

<sup>4</sup> Dans le cadre du profil d'intégration IHE Inter Laboratory Workflow (ILW) de sous-traitance d'examens de laboratoire. [http://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/Laboratory/IHE\\_LAB\\_Suppl\\_ILW.pdf](http://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/Laboratory/IHE_LAB_Suppl_ILW.pdf)

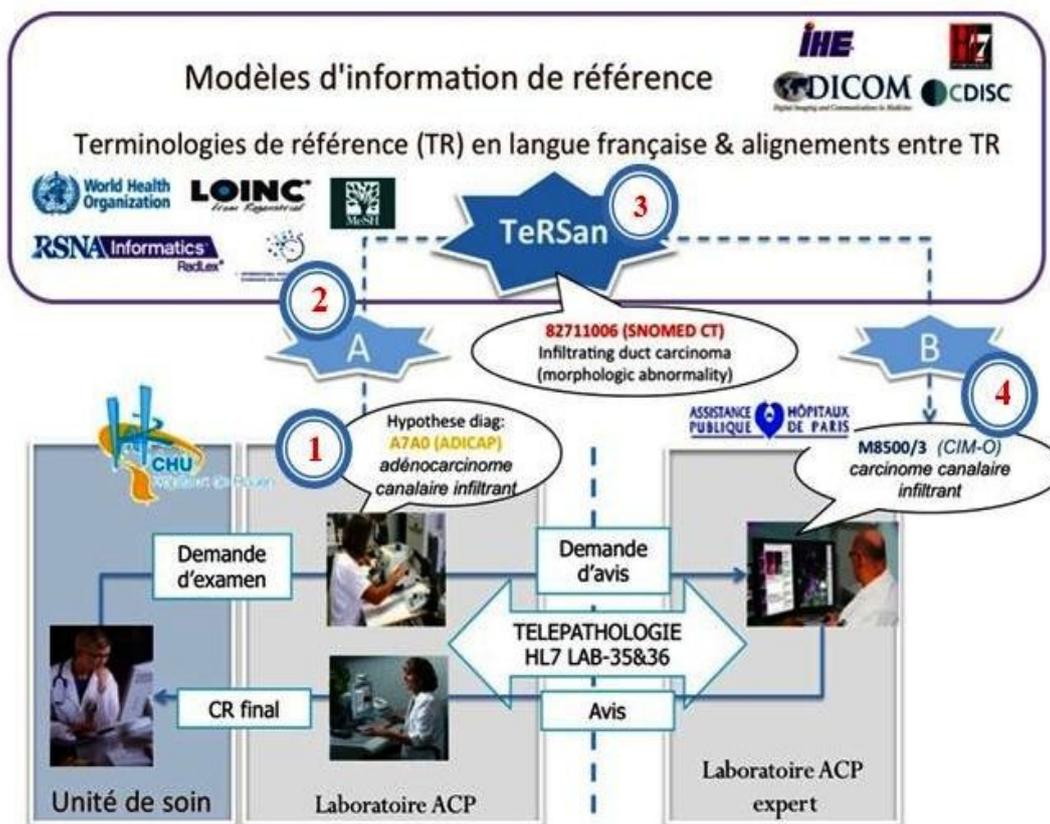


Figure 1 : Architecture de la plateforme de gestion des ressources sémantiques

### 3.3 Formalisation des ressources d'interopérabilité sémantique

#### 3.3.1 Modèles d'information et terminologies

Cette étape consiste à formaliser les référentiels d'interopérabilité sémantique standard utilisés dans les différents échanges inter-établissements. En pratique, il s'agit de formaliser les modèles de message HL7 version 2 et notamment les modalités de codage des informations au sein de ces modèles avec des TRs dans des contextes d'échange d'information spécifiques. Cette étape a été réalisée en utilisant l'application termApp, espace collaboratif et intuitif de conception de modèles d'information en santé<sup>5</sup>.

#### 3.3.2 Alignement entre terminologies d'interface et terminologies de référence

Cette étape consiste à mettre en correspondance les TIs locales avec les TRs et s'appuie sur des outils d'alignement semi-automatique soit proposés par la plateforme centrale tels qu'ITM (Intelligent Topic Manager) Match<sup>6</sup> – soit déployés au sein des serveurs locaux des hôpitaux. A l'AP-HP, ITM Match permet de réaliser les alignements selon 3 algorithmes linguistiques de mise en correspondance. Au CHU de Rouen, un outil d'alignement automatique [13] a été utilisé et les résultats validés manuellement [6]. Lors de cette étape, les limitations des TRs par rapport à l'usage ont conduit à définir des besoins d'extension et/ou d'actualisation et /ou de traduction de ces TRs.

<sup>5</sup> <http://termapp.davidouagne.com/>

<sup>6</sup> <http://www.mondeca.com/fr/Produits/Intelligent-Topic-Manager>

### **3.4 Intégration des ressources et services d'interopérabilité sémantique**

La plateforme logicielle (outils et des services) centrale de gestion des référentiels est utilisée pour permettre la création, la mise à jour et le partage des ressources sémantiques utilisées au sein de la communauté d'échange (figure 1). Les ressources sémantiques – centrales et locales - produites lors des étapes précédentes ont été intégrées au sein des serveurs locaux des établissements de santé partenaires. Dans ce travail, l'outil de gestion de référentiels ITM, est utilisé au niveau du serveur central et au niveau du serveur local à l'AP-HP. Pour le CHU de Rouen, la gestion des terminologies est confiée au Portail Terminologique de Santé (PTS)<sup>7</sup>.

## **4 Résultat**

### **4.1 Modélisation des processus et analyse des besoins**

L'analyse des processus a permis de constater que, quel que soit le domaine considéré, le cycle prescription-exécution-retour de résultat repose sur le processus générique synthétique suivant: création du message ou document de demande par le composant de prescription du SIS de l'établissement de santé source de la demande (acteur IHE Order Placer), échange de message standard (message HL7 version 2), exécution de la demande par le composant d'exécution du SIS de l'établissement de santé destinataire de la demande (acteur IHE Order Filler), facturation (hors domaine d'intérêt), création du message ou document de résultat par le composant d'édition de résultat ou compte rendu SIS de l'établissement de santé source du résultat ou compte rendu (acteur IHE Order Filler/Report Creator), échange de message standard (message HL7 version 2).

Pour chaque domaine, un responsable a recensé l'ensemble des modèles standards de messages ou de documents et des TRs utilisées ou utilisables lors des échanges, et a proposé, en collaboration avec les experts métiers des deux sites pilotes (AP-HP et CHU de Rouen), des solutions d'interopérabilité entre les deux sites. Chaque site utilise en général des TIs spécifiques, le partage ou l'échange d'information (message ou document) nécessite que la TI utilisée par les composants soit mise en correspondance avec la TR partagée spécifiée pour le message ou document.

### **4.2 Architecture d'échange et de déploiement**

L'architecture d'échange présentée dans la Figure 2 se base sur les plateformes d'Intégration d'Applications d'Entreprise (IAE) et le Système de Messagerie Sécurisé (SMS) implémentés dans les établissements cliniques.

---

<sup>7</sup> <http://www.hetop.fr>

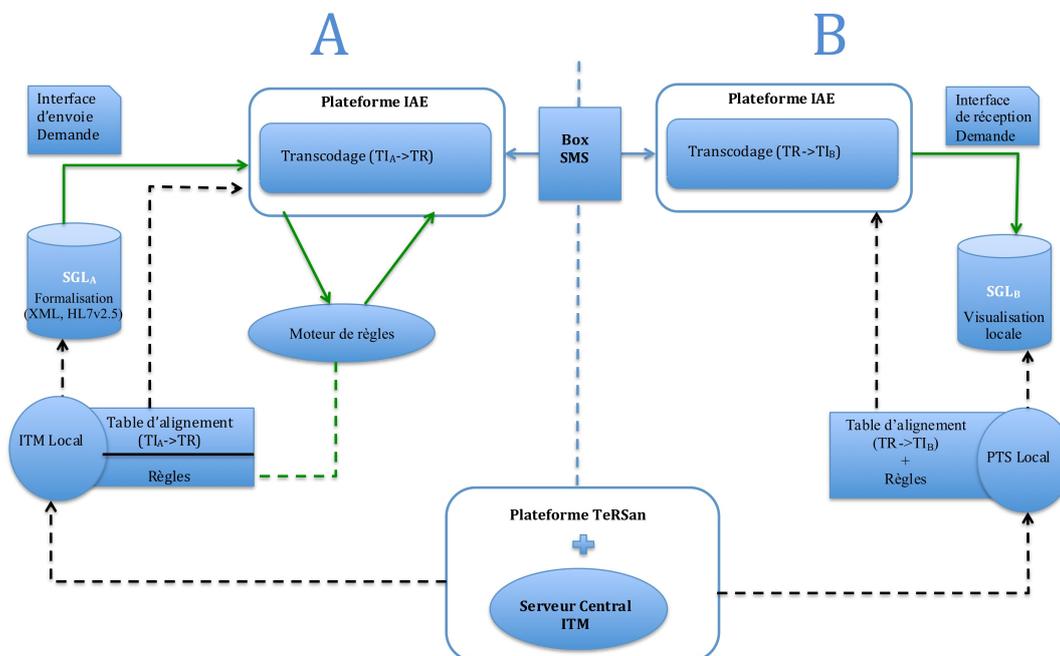


Figure 2 : Architecture du prototype d'échange d'information entre établissements de santé et utilisation des services sémantiques des serveurs locaux.

Les IAE prennent en charge la réception des messages, le routage applicatif et la transformation des messages à destination d'hôpitaux destinataires. Le SMS assure la transmission inter-établissements des messages et prend en charge la sécurité des échanges.

Les services de transcodage de la plateforme d'interopérabilité sémantique sont utilisés par la plateforme IAE lors de l'étape de transformation des messages. Les IAE fournissent un environnement de développement pour le traitement des messages HL7 v2.5. Ce traitement consiste à transcoder le contenu des messages selon des règles de transcodage en utilisant des ressources d'alignements entre TIs et TRs gérées au sein des serveurs de terminologies locaux. Les règles permettent d'informer l'IAE sur la/les ressources d'alignement à utiliser en fonction du contexte (i.e. biologie, imagerie ou ACP) et des informations véhiculées dans le message (i.e. examen demandé, région anatomique, informations cliniques, etc).

Dans l'exemple de la [figure 1](#), la valeur de l'information clinique « Hypothèse diagnostique » est codée localement en ADICAP au niveau du Système de Gestion de Laboratoire (SGL) du laboratoire ACP demandeur (1), transcodée au niveau du serveur local (A) avant envoi (2) en SNOMED CT - TR définie pour ce type d'information dans ce contexte d'échange (3) – puis, après réception par le laboratoire ACP expert, transcodée en CIM-O – TI utilisée localement au niveau du SGL du laboratoire ACP destinataire - au niveau du serveur local (B) (4) avant d'être intégrée au SGL du laboratoire.

### 4.3 Formalisation des ressources d'interopérabilité sémantique

#### 4.3.1 Templates et terminologies

La construction de référentiels partagés (modèles d'information de message HL7 version 2 et TRs) a été initiée dans les trois d'application. En ce qui concerne l'ACP, domaine choisi pour la mise en œuvre du premier prototype, nous avons formalisé un modèle de demande d'avis par

télépathologie. Le modèle de demande d'avis a été formellement modélisé en fonction du modèle de message HL7 version 2 adapté au contexte des demandes de sous-traitance inter-établissements<sup>8</sup>.

L'organisation hiérarchique du message HL7 utilisé dans le cadre de la transaction de sous-traitance entre laboratoires a été modélisée (voir Figure 3). Ce message permet de véhiculer l'information au sein de champs organisés en segments. Les champs des différents segments contiennent les informations relatives au message lui-même, au patient, aux éléments d'assurance intervenant dans la facturation et à la demande de sous-traitance elle-même. Les informations de demande de sous-traitance sont constituées d'informations générales de la demande, d'observations cliniques pertinentes dans le contexte de la demande, d'informations relatives aux prélèvements associés à la demande et d'informations relatives à des demandes d'examens ou observations antérieures pertinentes dans le contexte de la demande de sous-traitance.

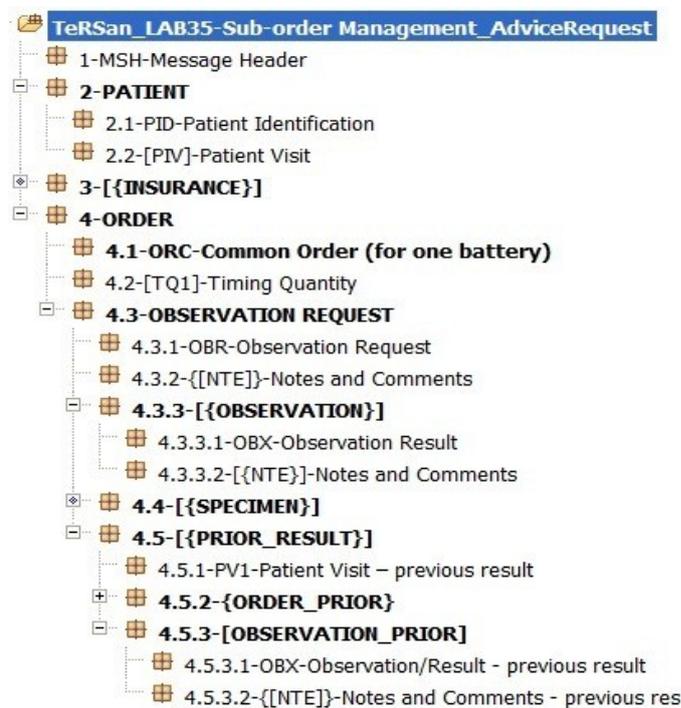


Figure 3 : Organisation hiérarchique du message HL7 v2.5.1 OML^O21

Une deuxième étape de modélisation nous a permis de spécialiser le modèle HL7 de demande de sous-traitance au contexte de la demande d'avis en télépathologie. Lors de cette étape, des observations spécifiques à ce contexte ont été modélisées, au sein des segments OBX, sous forme d'« éléments de données » en se basant sur le standard ISO/IEC11179-3:2013. Chaque « élément de donnée » *Attribute Code* (champ 3 du segment OBX (OBX-3)) des observations modélisées a été associé un concept médical issu d'une TR du domaine (LOINC ou SNOMED CT) et son domaine de valeurs (*Attribute Value* (OBX-5)) a été formalisé en se fondant sur le standard ISO 21090:2011. Lorsque la valeur de l'observation est codée (type de données de l'*Attribute Value* (OBX-5) est *Coded Element (CE)* ou *Coded With Exception (CWE)*) chacune des valeurs possibles du domaine de valeur a été explicitement associée à un concept médical issu d'une TR du domaine (SNOMED CT) (voir Figure 4).

<sup>8</sup> Message HL7 v2.5.1 OML021 [http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=144](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=144), conformément à la transaction LAB-35 du profil IHE ILW

Au sein de chaque établissement de santé, les champs du modèle de message instanciés par des informations codées en utilisant des TIs ont été identifiés. Pour chaque champ identifié, une règle de transcodage a été explicitée.

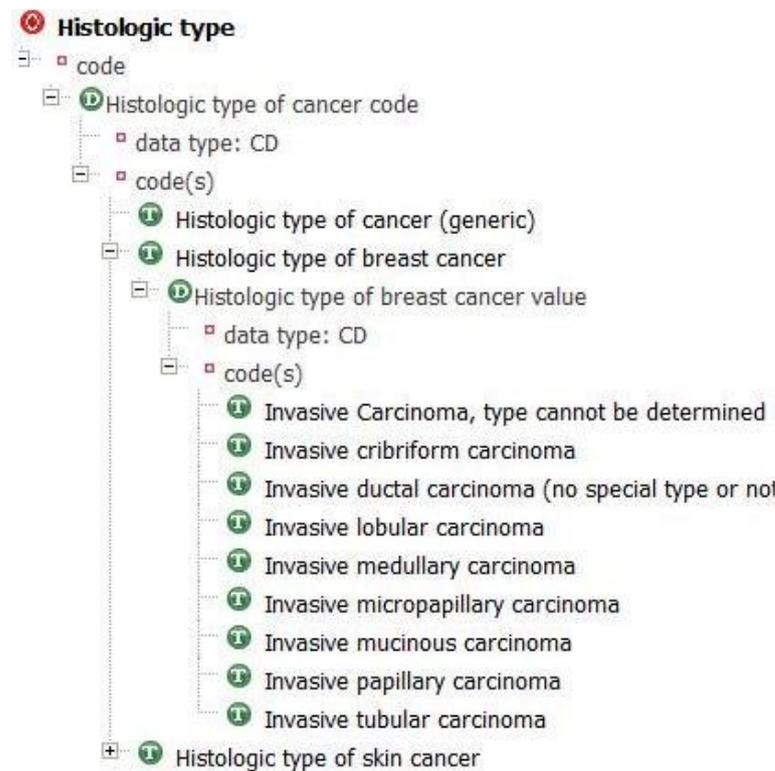


Figure 4 : Modèle de l'observation Hypothèse diagnostique (type histologique).

#### 4.3.2 Alignement entre terminologies d'interface et terminologies de référence

L'alignement entre TIs et TRs a été initié dans les domaines de la biologie (TI de demande et de résultat) et de l'imagerie (TI de demande). Ces travaux ont mis en évidence que la granularité des TRs n'était pas toujours adaptée aux besoins nécessaires en interface. Par exemple, en ce qui concerne les TIs de demandes d'analyses de biologie, les termes LOINC sont souvent trop précis par rapport à ce qui peut être demandé. Il est ainsi nécessaire de représenter une analyse demandée par un ensemble de codes LOINC susceptibles de correspondre à la réalisation de cette demande. A contrario, en ce qui concerne la TI de demandes d'actes d'imagerie, certains termes de la CCAM ont un grain plus gros que ce qui peut être attendu au niveau des demandes d'actes d'imagerie et différents termes de demandes peuvent être alignés au même terme de la TR. Dans le domaine de l'ACP, nous nous sommes intéressés dans un premier temps aux alignements des TIs et TRs utilisées pour représenter les observations ACP. Les termes de TI concernant les observations ont été alignés à LOINC ou PathLex. Les termes de TI concernant les valeurs possibles des observations codées ont été alignés à SNOMED CT ou PathLex. En ce qui concerne la valeur de l'information clinique « Hypothèse diagnostique », les TI locales utilisées sont ADICAP ou CIM-O et la TR SNOMED CT. Les ressources d'alignement ADICAP-SNOMEDCT et CIM-O-SNOMEDCT ont été intégrés respectivement dans les serveurs de l'AP-HP et du CHU de Rouen.

## 4.4 Intégration des ressources et services d'interopérabilité sémantique

La synchronisation entre le serveur central – gérant les modèles standard et les TRs – et les serveurs locaux - gérant les TIs et leurs alignements aux TRs - est réalisée via des services web. A chaque nouvelle version de TR, le différentiel entre versions est transmis aux serveurs locaux. Une réflexion est menée pour mettre en œuvre une solution facilitant la mise à jour des alignements entre TIs et TRs lors de l'intégration d'une nouvelle version de la TR.

Les services d'interopérabilité sémantique permettant le transcodage dynamique des informations à échanger avant l'envoi de messages ou documents au(x) destinataire(s) ont été spécifiés et sont en cours de développement. Le prototype d'échange d'information inter-établissements démontrant l'apport des services sémantiques lors d'échanges de télépathologie est en cours de mise en œuvre.

## 5 Discussion

La plateforme et les services d'interopérabilité sémantique proposés dans le cadre de ce travail permettront aux établissements de santé d'échanger des informations cliniques selon les standards tout en conservant au sein du SIS des solutions de collectes de données cliniques utilisant des TIs locales et respectant ainsi l'usage quotidien des professionnels de la santé. L'objectif de la plateforme TeRSan va donc au-delà des plateformes développée dans le cadre des projets Européens - tels que epSOS[2] ou Artemis[3] – se focalisant essentiellement sur la gestion de transformation de modèles entre modèles standard et sur le traitement l'information multi-lingue au sein de TRs. Ces projets n'abordent pas la gestion des TIs, ni les problématiques d'alignement entre TIs et TRs. Par ailleurs, en ce qui concerne le projet epSOS, les solutions d'interopérabilité sémantiques mises en place concernent un périmètre restreint au partage de documents cliniques correspondant à trois modèles précis de CDA et n'abordent la le passage à l'échelle des solutions proposées grâce à des règles de transcodage génériques.

En ce qui concerne le travail réalisé, les difficultés essentielles ont été rencontrées lors de l'étape d'alignement des terminologies. Plusieurs pistes d'optimisation de cette étape sont envisageables. Dans un premier temps, en ce qui concerne les TRs multi-axiales telles que LOINC ou la CCAM, il est possible d'exploiter les informations contenues au sein des axes afin d'améliorer la performance des algorithmes d'alignement semi-automatique. Même si l'utilisation axiale de ces terminologies n'est pas prévue par leurs créateurs, les limites des termes pré-coordonnés imposent l'utilisation du vocabulaire axial, plus riche. Une deuxième solution consisterait, dans les situations où il n'existe pas de TR permettant un double transcodage satisfaisant – c'est-à-dire sans perte d'information lors des échanges - à considérer d'autres terminologies en tant que TR. Si LOINC reste actuellement la TR indiscutable dans le domaine de la biologie, dans le domaine de l'imagerie en revanche, RadLex<sup>9</sup> représente une alternative internationale à la CCAM, tout à fait crédible. Enfin, si aucune terminologie existante n'est susceptible de répondre aux besoins, il serait nécessaire d'enrichir les TRs existantes (à un rythme toutefois plus soutenu que celui proposé actuellement par les institutions les gérant). Enfin, afin de faciliter la mise en œuvre de processus de prescription connectée au sein des établissements, la création de TIs consensuelles partagées alignées aux TRs doit être considérée. L'usage de la TR pivot aurait lieu d'être alors essentiellement dans les

---

<sup>9</sup> <http://www.rsna.org>

échanges au niveau international.

La gestion du transcodage par les plateformes IAE au sein des établissements de santé est envisageable tant que les traitements à mettre en œuvre sont relativement simples. En effet, l'IAE est en charge de la transmission de tous les messages inter-applicatifs des établissements et il n'est donc pas possible de la saturer avec des messages nécessitant des traitements complexes tels que l'exécution de certaines règles de transcodage. Ainsi, la mise en œuvre d'un moteur de règle interfacé à l'IAE et au serveur de terminologie est nécessaire et Drools<sup>10</sup> s'avère être une solution intéressante.

## 6 Conclusion

Dans ce travail, nous avons présenté une plateforme d'interopérabilité sémantique permettant la standardisation de l'information clinique échangée tout en respectant les usages des professionnels de santé qui continuent à utiliser les interfaces de saisie adaptées à leur pratique quotidienne.

Il s'agit de contribuer ainsi, dans le respect de la gouvernance de l'ASIP Santé<sup>11</sup>, à la mise en œuvre d'une stratégie de production, de maintenance et de distribution durables de référentiels nationaux d'interopérabilité sémantique. Sur le plan opérationnel, ce travail démontre dans le domaine de la prescription d'actes que la synchronisation entre SIS de référentiels incluant des TIs permettra l'exécution facile de processus inter-établissements. Concernant les travaux en cours, ce travail démontrera aussi que la saisie de données de santé conformément aux référentiels permettra, dans chacun de ces établissements, leur exploitation standardisée pour l'accès personnalisé à des connaissances médicales, à des recommandations ou à des essais cliniques en cours. De plus des TIs partagées consensuelles pour les trois domaines considérés seront proposées et la prise en compte des spécificités locales au sein de ces TIs partagées sera gérée par des synonymes.

Des règles d'alignement entre TIs et TRs seront définies en s'appuyant sur le guide d'implémentation de la SNOMED CT et les travaux du groupe de travail HL7 TermInfo. Ces règles d'alignement sont des règles de formalisation d'expressions complexes des TIs (pré-coordonnées) avec les concepts d'une TR (*e.g* SNOMED).

D'un autre côté, la gestion des mises à jour des TIs et TRs ainsi que l'impact de ces mises à jour sur les alignements est une problématique très importante qui sera gérée au sein de la plateforme. Le serveur central gèrera la synchronisation des mises à jours des TRs au sein des serveurs locaux et l'impact sur les alignements sera géré au niveau des serveurs locaux.

---

<sup>10</sup> <https://www.jboss.org/drools/>

<sup>11</sup> <http://esante.gouv.fr/asip-sante>

## Remerciements

Ces travaux ont été financés par l'Agence National de la Recherche, programme Technologie pour la Santé, dans le cadre du projet TeRSan (Terminologie et Référentiels d'interopérabilité en Santé) ANR-11-TECS-019. <http://www.chu-rouen.fr/tersan>. Nous remercions Sylvie Cormont, Christophe André, Vincent Galais, Déa Giardella, Naémé Nekooguyan, Lydia Bascarane, Florence Amardeilh et Julien Grosjean pour leur contribution dans le cadre du projet TeRSan et de ce travail.

## Références

- [1] European Commission Information Society and Media, “Semantic interoperability for better health and safer healthcare,” Semantic Health Report, Research and Deployment Roadmap for Europe, Jan. 2009.
- [2] “epSOS: Home.” [Online]. Available: <http://www.epsos.eu/home.html>. [Accessed: 26-May-2014].
- [3] A. Dogac, G. B. Laleci, S. Kirbas, Y. Kabak, S. S. Sinir, A. Yildiz, and Y. Gurcan, “Artemis: Deploying Semantically Enriched Web Services in the Healthcare Domain,” *Inf Syst*, vol. 31, no. 4–5, pp. 321–339, juin 2006.
- [4] S. T. Rosenbloom, S. H. Brown, D. Froehling, B. A. Bauer, D. L. Wahner-Roedler, W. M. Gregg, and P. L. Elkin, “Using SNOMED CT to Represent Two Interface Terminologies,” *J. Am. Med. Informatics Assoc. Jamia*, vol. 16, no. 1, pp. 81–88, 2009.
- [5] A. L. Rector, R. Qamar, and T. Marley, “Binding ontologies and coding systems to electronic health records and messages,” *Appl. Ontol.*, vol. 4, no. 1, pp. 51–69, Jan. 2009.
- [6] S. T. Rosenbloom, R. A. Miller, K. B. Johnson, P. L. Elkin, and S. H. Brown, “Interface Terminologies: Facilitating Direct Entry of Clinical Data into Electronic Health Record Systems,” *J. Am. Med. Informatics Assoc. Jamia*, vol. 13, no. 3, pp. 277–288, 2006.
- [7] F. Bakhshi-Raiez, L. Ahmadian, R. Cornet, E. de Jonge, and N. F. de Keizer, “Construction of an interface terminology on SNOMED CT. Generic approach and its application in intensive care,” *Methods Inf. Med.*, vol. 49, no. 4, pp. 349–359, 2010.
- [8] N. Griffon, C. Savoye-Collet, P. Massari, C. Daniel, and S. J. Darmoni, “An interface terminology for medical imaging ordering purposes,” *Amia Annu. Symp. Proc. Amia Symp. Amia Symp.*, vol. 2012, pp. 1237–1243, 2012.
- [9] A. Doan and A. Y. Halevy, “Semantic integration research in the database community: A brief survey,” *Ai Mag.*, vol. 26, pp. 83–94, 2005.
- [10] G. Wiederhold, “Mediators in the architecture of future information systems,” *Computer*, vol. 25, no. 3, pp. 38–49, Mar. 1992.
- [11] H. Wache, T. Vögele, U. Visser, H. Stuckenschmidt, G. Schuster, H. Neumann, and S. Hübner, “Ontology-Based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches,” presented at the In IJCAI--01 Workshop: Ontologies and Information Sharing, 2001, pp. 108–117.
- [12] Y. Kalfoglou and M. Schorlemmer, “Ontology Mapping: The State of the Art,” *Knowl Eng Rev*, vol. 18, no. 1, pp. 1–31, Jan. 2003.
- [13] N. F. Noy, “Semantic Integration: A Survey Of Ontology-Based Approaches,” *Sigmod Rec.*, vol. 33, p. 2004, 2004.

- [14] J. Euzenat and P. Shvaiko, *Ontology Matching*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2007.

**Adresse de correspondance**

Hôpital Rothschild, pavillon 3

5, rue de santerre, 75012,

Paris, France

[amina.chniti@sap.aphp.fr](mailto:amina.chniti@sap.aphp.fr)