

L'interopérabilité sémantique pour la recherche interdisciplinaire

Charles Bodon¹, Jean Charlet^{2,3}

¹Sorbonne Université Lettres, LIMICS

²AP-HP/DRCI, Paris, France

³Sorbonne Université, INSERM, Univ. Paris 13, LIMICS, Paris

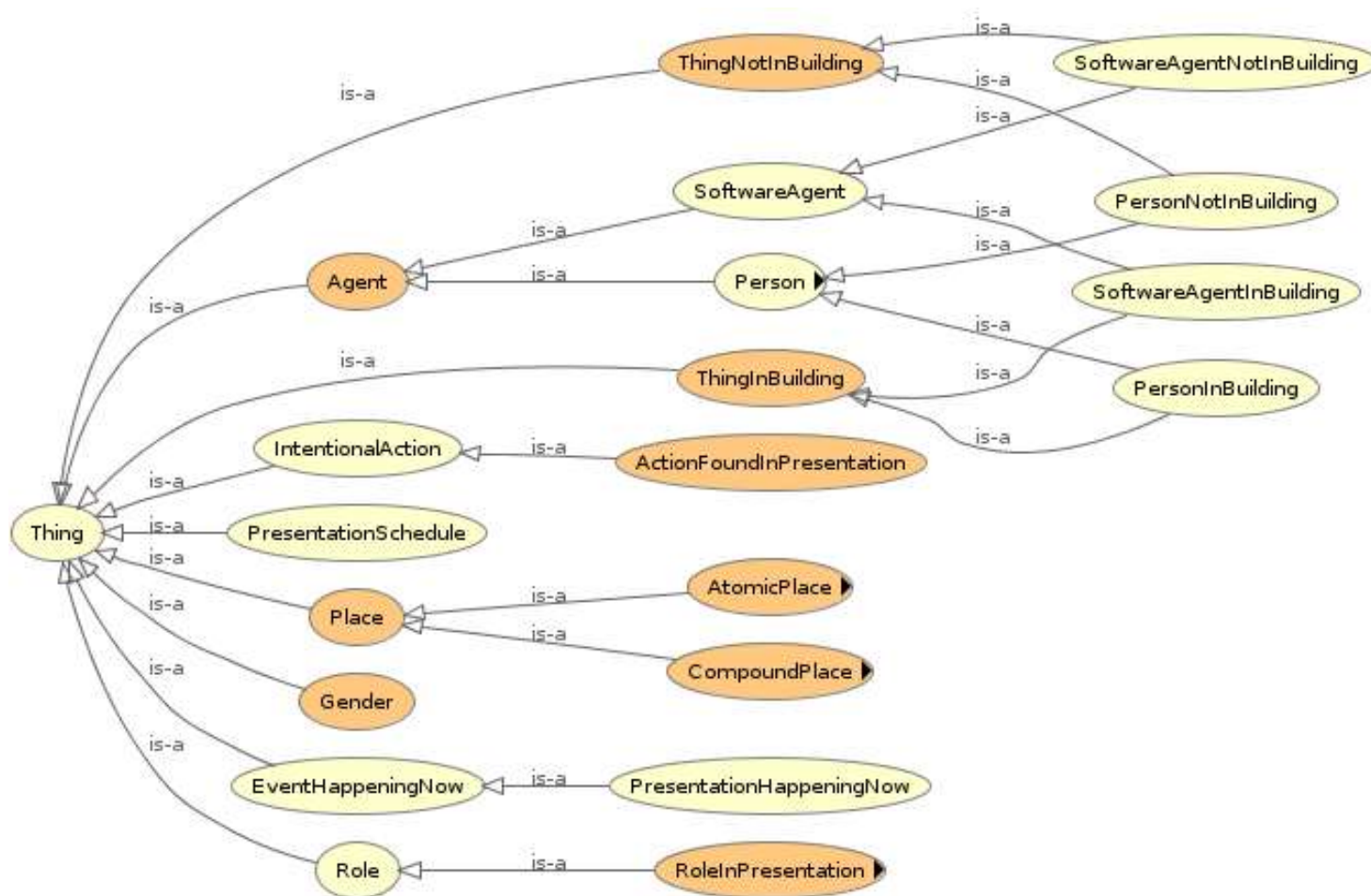
Colloque international NumeRev, Maison des Sciences de l'Homme Sud
(MSH-SUD)



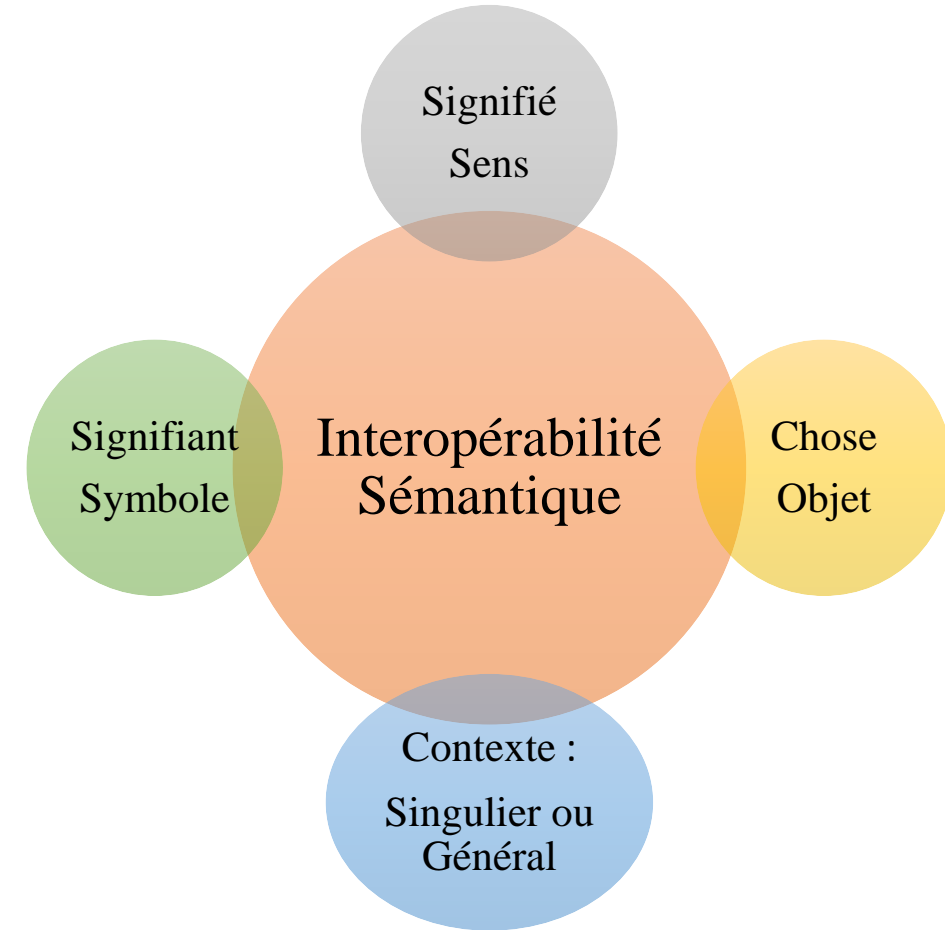
Résumé

Rechercher la communication interdisciplinaire est-ce chercher à employer un discours univoque, une même langue ? Ou est-ce plutôt viser à établir les connaissances que nous avons en communs ? Autrement dit, lorsque nous employons le même terme pour désigner une chose, avons-nous tous la même référence ? Il s'agit ici de déterminer sur quoi repose la communication interdisciplinaire et si les ontologies informatiques peuvent favoriser celle-ci. Les ontologies informatiques sont des structures de représentation sémantique des connaissances d'un domaine de spécialité qui établissent les relations entre les concepts d'une ou plusieurs disciplines. Elles peuvent donc faire l'inventaire des objets qui existent dans un domaine de spécialité et peuvent servir de socle de connaissance commune. Cependant, l'intelligibilité des concepts et notions représentés dans une ontologie est conditionnée par l'interopérabilité sémantique entre machines et acteurs : c'est-à-dire la capacité pour plusieurs systèmes d'échanger des informations entre eux tout en conservant la signification et la qualité de l'information lors de l'échange. Cette interopérabilité pour être efficace doit répondre à certains principes. Par exemple, l'échange d'information entre agents repose sur une représentation mentale uniformément partagée ou sur un accord conventionnel vis-à-vis de la définition d'une connaissance. Le problème d'épistémologie et de linguistique qui nous occupe va donc être de voir s'il est possible de modéliser cette relation dans une ontologie informatique afin qu'elle puisse représenter les connaissances de plusieurs disciplines pour clarifier leurs relations pour nous aider à parvenir à un discours commun.

Qu'est-ce qu'une ontologie ?

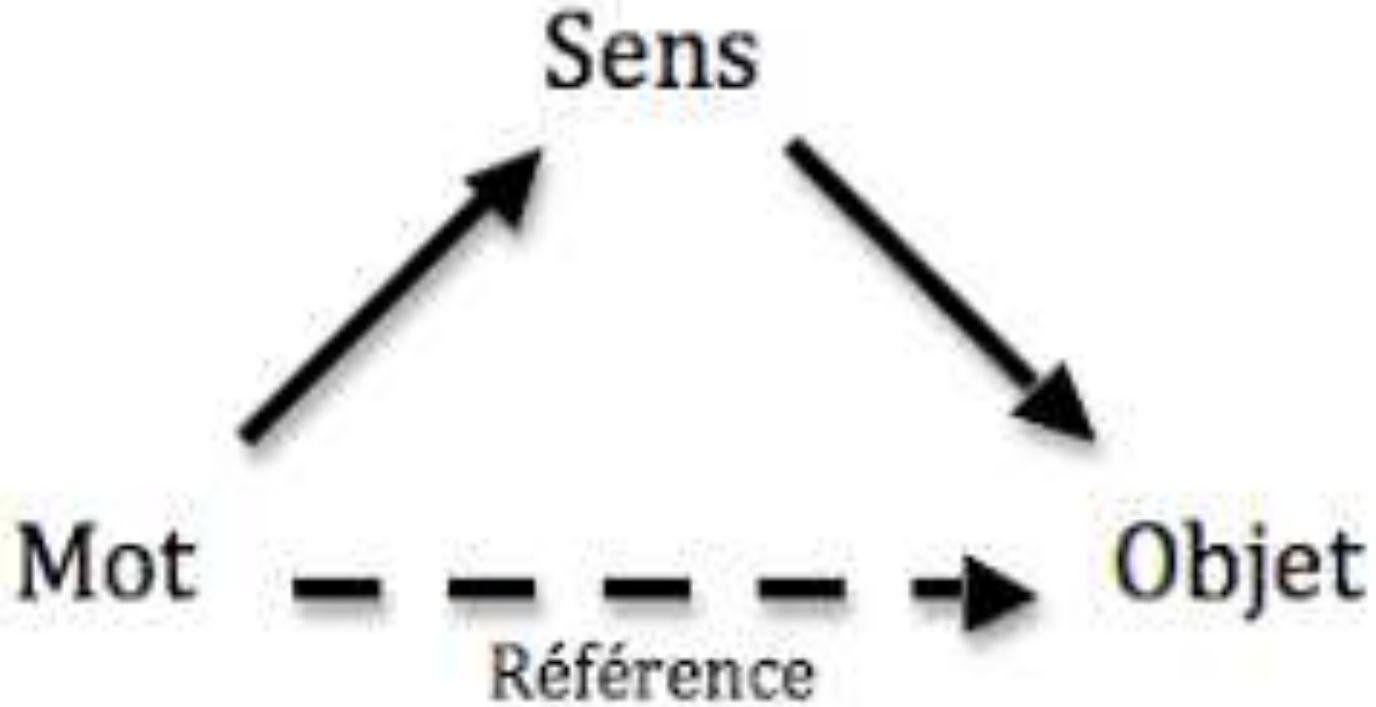


1. Une ontologie de la domotique.



2. Éléments pour l'interopérabilité sémantique.

Même langage ou même connaissance ?



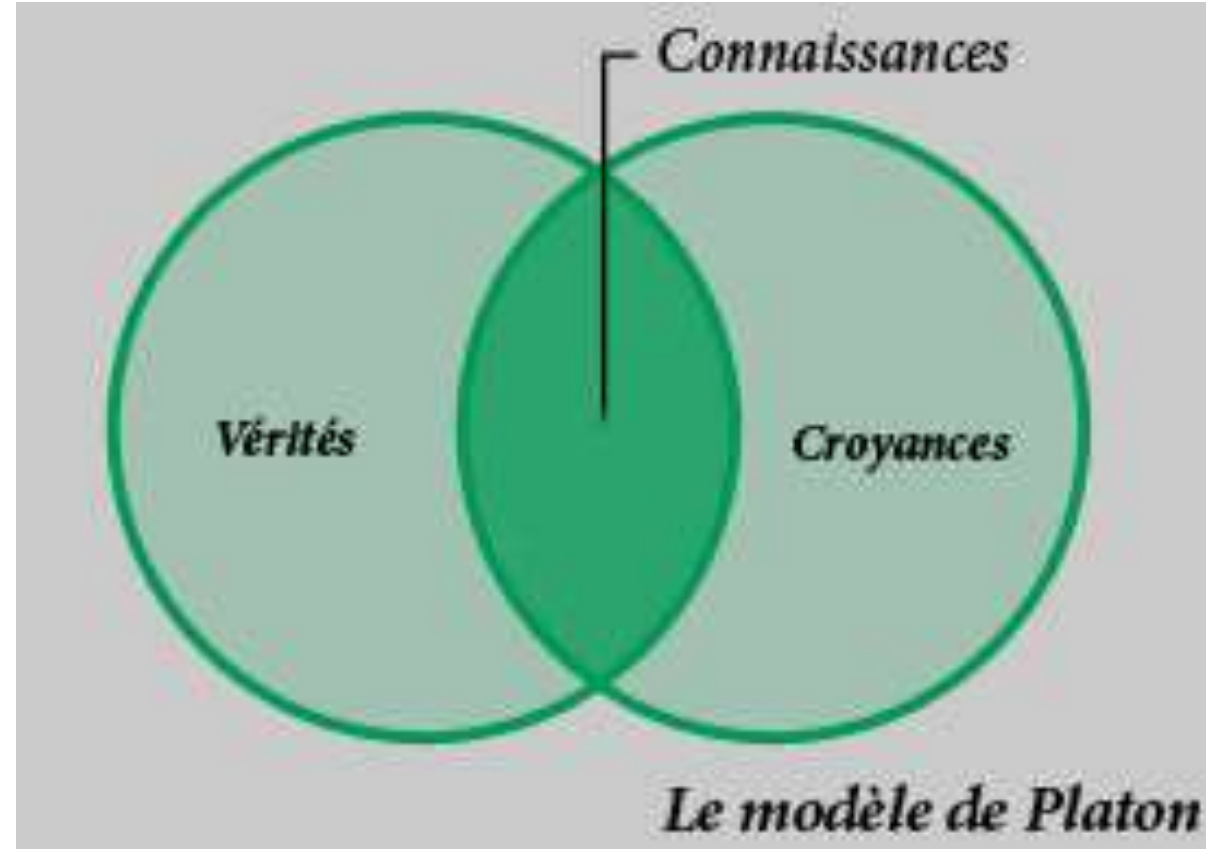
Même langage ou même connaissance ?

$$KS p =_{\text{déf}} (BS p \wedge p \wedge JS p)$$

- Guettier, 1963

La connaissance est la croyance vraie et justifiée.

- $KS p$: le sujet S sait (*Know*) que p ;
- $BS p$: le sujet S croit (*Believe*) que p ;
- $JS p$: le sujet S est justifié de croire que p .



Un décalage entre langage et connaissance : Frege, *Sens et Dénotation*, 1892

Phosphoros

- Corps illuminé par le soleil à l'aube.
- "L'étoile du matin".

Hespéros

- Corps illuminé par le soleil au crépuscule.
- "L'étoile du soir".

Vénus

« La pensée contenue dans la proposition : **(Phosphoros)** « *l'étoile du matin est un corps illuminé par le soleil* » est différente de la pensée contenue dans **(Hespéros)** « *l'étoile du soir est un corps illuminé par le soleil* ».

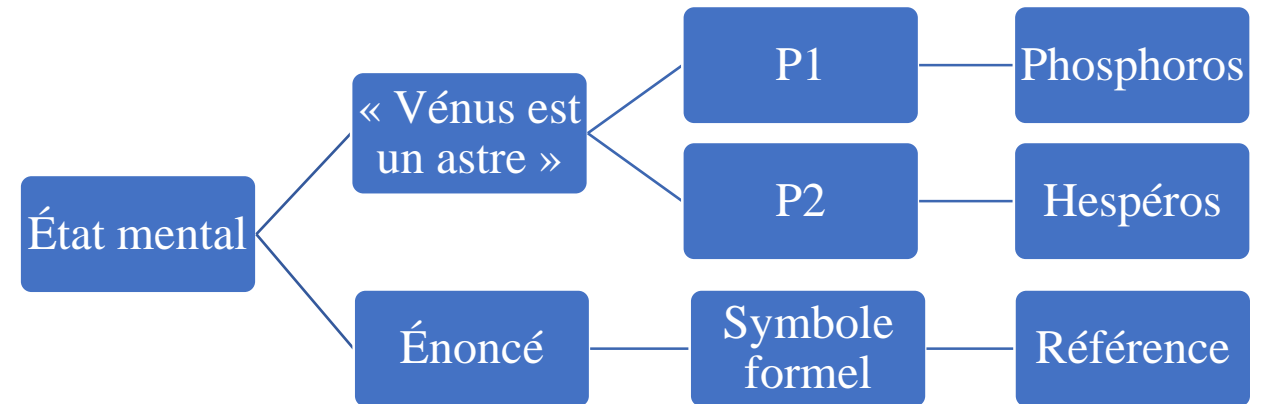
Si quelqu'un ignorait que l'étoile du soir est l'étoile du matin, il pourrait tenir l'une de ces pensées pour vraie et l'autre pour fausse. La pensée/connaissance ne peut donc pas être la dénotation/référence de la proposition ; bien plutôt faut-il y voir le sens de la proposition. »

Représentations mentales et ontologies

Les énoncés sont composés :

1. D'un contenu sémantique, les termes représentent quelque chose.
2. De conditions logiques pour les représenter formellement.

Def. : Pour un terme disposant d'une référence, si un symbole capture la même référence, alors le symbole à la même signification que le terme.



Représentations mentales et ontologies

« Les ontologies [...] permettent de représenter de manière systématique les notions utiles pour déterminer et expliciter les connaissances qu'il faut mettre en œuvre pour traiter une tâche dans un domaine de spécialité. Les ontologies ne sont donc pas des bases de connaissances, ni n'expriment de connaissances sur un domaine ou dans une application.

Elles explicitent de manière systématique les notions utiles à la formulation des connaissances. Elles ont davantage affaire avec le sens, ou le cadre sémantique dans lequel les assertions sur le domaine peuvent prendre une signification, qu'avec la vérité de ces assertions. »

Présentation sommaire des ontologies informatiques

- **Origines philosophiques** : la science de l'étant, de ce qui existe.
- **Figent le contexte** : les ontologies représentent des « scènes du monde » d'un domaine de spécialité.
- Se basent sur les principes de la logique et la règle de subsomption « Est_un ».

Exemple : Axiome « Cœur est_un organe » = $\text{est_un}(x,y)(\text{Coeur}(x), \text{Organe}(y))$

Présentation sommaire des ontologies informatiques

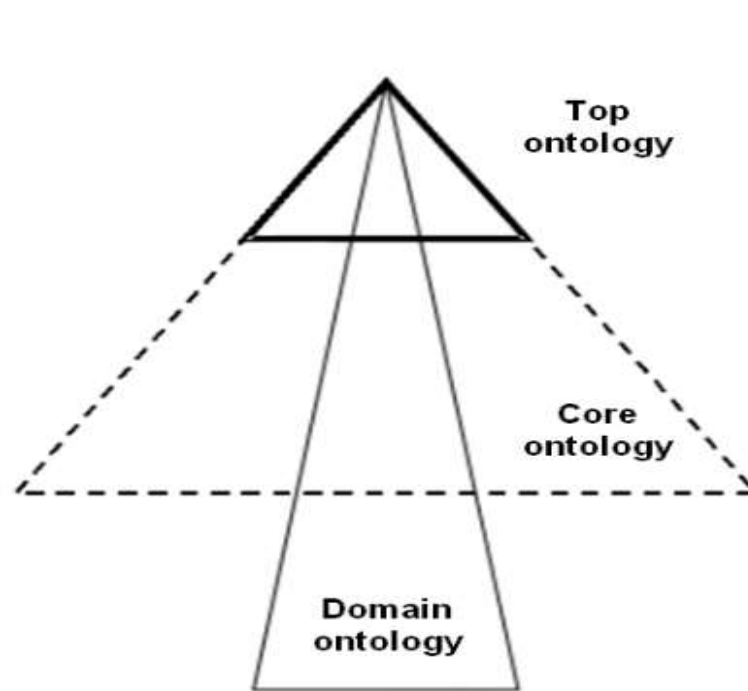


Schéma adapté de Bodenreider & Burun.
(2005)

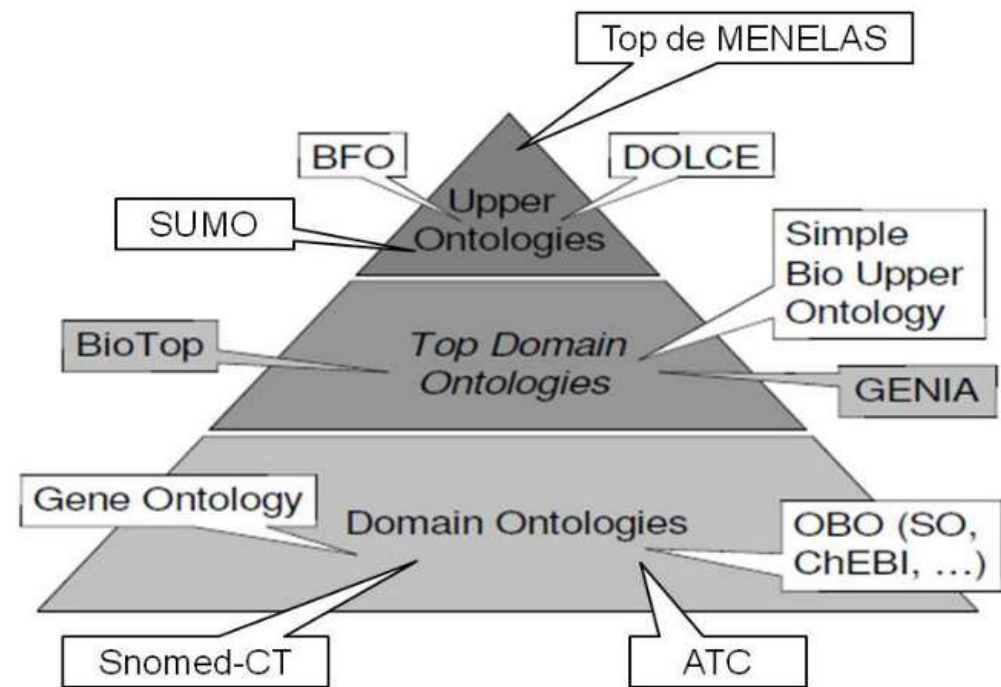


Schéma adapté de Rector et al. (2006)

L'aspect termino-logique de l'ontologie

Représenter formellement une connaissance nécessite un modèle logique utilisable à la fois :

1. Dans un cadre spécifique
2. De manière généralisante, pouvant s'appliquer à différent type de domaines.

Existe-t-il des termes ou énoncés suffisamment primitifs pour remplir ces deux conditions en même temps ?

Exemple : « *Un seul patient est passé au bloc opératoire* ».

1. <le patient> <est en relation avec> <le bloc opératoire> ?
2. Besoin d'informations complémentaires.
3. Pas suffisamment explicite pour figer un contexte médical.

L'aspect termino-logique de l'ontologie

- **Prémisse** *Un seul patient est passé au bloc opératoire*

Il existe au moins un patient.

Il existe un ensemble de patients dans l'hôpital.

Il existe un patient qui est passé au bloc opératoire.

- 1. Il existe un x qui est un patient.**

$\exists x \text{ Patient}(x) =$ Critère d'existence

- 2. De tous les patients de l'hôpital, ce patient est celui dont nous parlons.**

$\forall x \forall y (\text{Patient}(x) \wedge \text{Patient}(y) \rightarrow x = y) =$ Critère d'unicité

- 3. Il existe un patient et il est au bloc opératoire.**

$\exists x (\text{Patient}(x) \wedge \text{Bloc}(x)) =$ Critère de prédication

- 4. Il existe un unique patient, parmi tous les patients de l'hôpital, qui est passé au bloc opératoire.**

$\exists x (\text{Patient}(x) \wedge \forall y (\text{Patient}(y) \rightarrow y = x) \wedge \text{Bloc}(x)).$

Référentiels sémantiques et protocoles

Le langage médical emploie une pluralité de termes qui lui sont propres pour désigner ses objets.

Exemples :

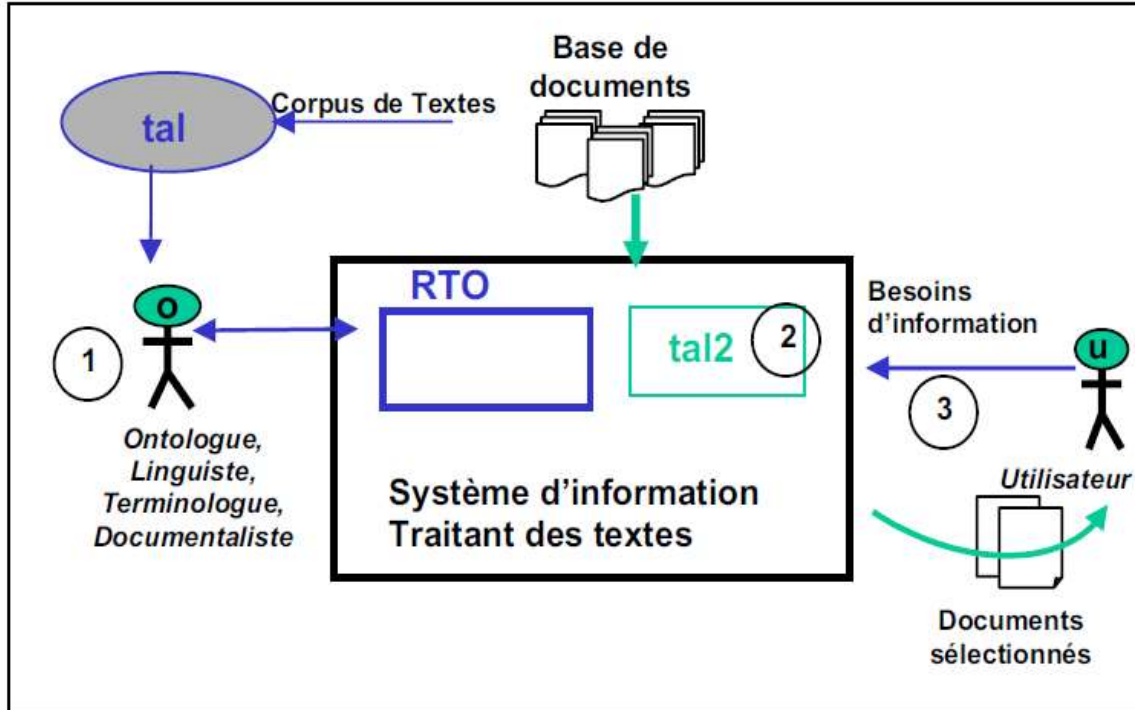
Faux du cerveau = La région séparant les deux hémisphères

Tente du cervelet = La région séparant le cerveau du cervelet.

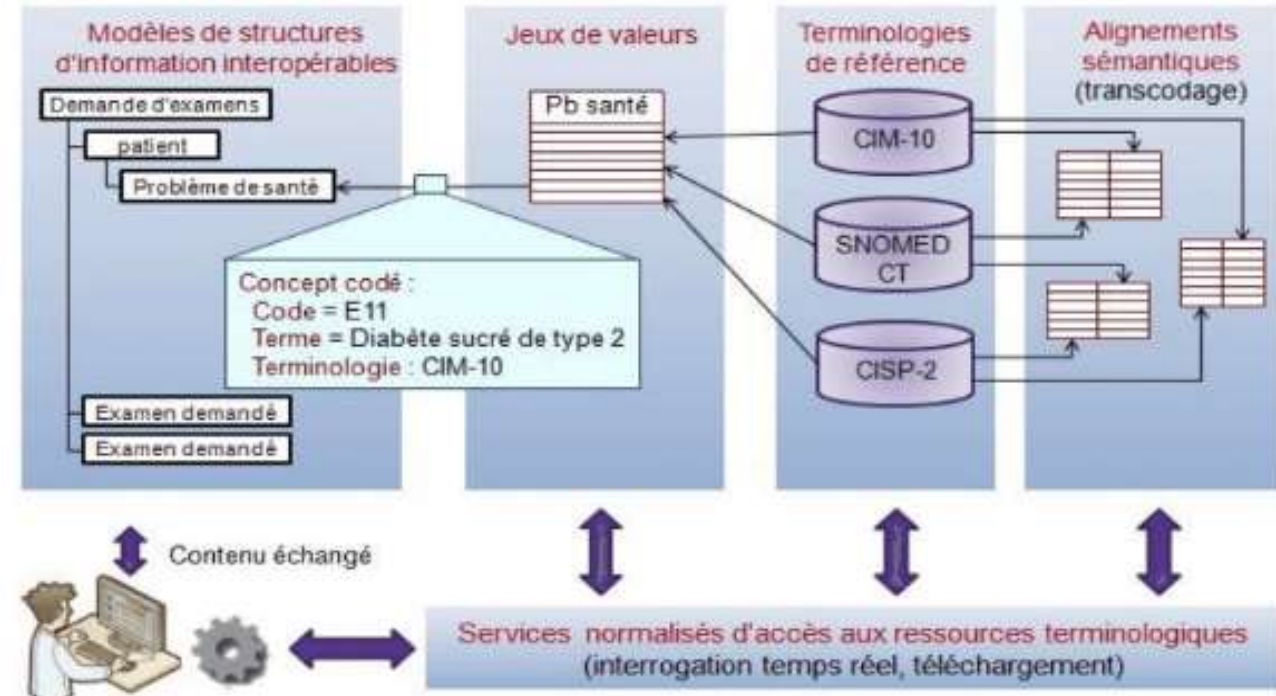
Foramen magnum = Le trou occipital.

Or, communication interdisciplinaire possible si et seulement tous les acteurs disposent des mêmes référentiels sémantiques.

Référentiels sémantiques et protocoles



1. Nathalie Aussenac-Gilles, Anne Condamines, *Documents électroniques et constitution de ressources terminologiques ou ontologies*, 2004



2. Diane Aubain, *Les référentiels sémantiques dans l'interopérabilité des systèmes d'information de santé*, 2016

Pour conclure

Les ontologies informatiques :

1. Explicitent la syntaxe et les relations entre connaissances et énoncés d'un domaine de spécialité.
2. Figent des contextes scientifiques.
3. Permettent de faire communiquer humains et machines grâce au formalisme de la logique.
4. Favorisent l'interdisciplinarité à propos de questions épistémologiques.

Bibliographie et sources

- [Diane Aubain], *Les référentiels sémantiques dans l'interopérabilité des systèmes d'information de santé*, avril 2016
- [Nathalie Aussenac-Gilles, Anne Condamines], *Documents électroniques et constitution de ressources terminologiques ou ontologies*, Information-Interaction-Intelligence, Vol.4, n.1, Juillet 2004
- [B. Bachimont], *Modélisation linguistique et modélisation logique des ontologies : l'apport de l'ontologie formelle*. In Actes de la conférence « IC'2001 », Grenoble. 2001
- [A. Barton], *Ontologies appliquées biomédicales et ontologie philosophique : un développement complémentaire*. « Une solution au problème de Babel : les ontologies appliquées. » Revue de la société de philosophie des Sciences, Vol.3, n.1, 2016.
- [Jean Charlet, Emmanuel Cordonnier, Bernard Gibaud], *Interopérabilité en médecine : quand le contenu interroge le contenant et l'organisation*. Information-Interaction-Intelligence, Vol.2 n.2, 2002
- [Gunnar Declerck, Audrey BANEYX, Xavier AIME, Jean Charlet], *Les ontologies fondationnelles peuvent-elles débabeliser le Web ?* Revue d'intelligence artificielle – n° 2-3/2014, 191-216.
- [Gottlob Frege], *Sens et Dénotation*, 1892
- [Edmund Gettier], *Is Justified True Belief Knowledge ?*, Analysis, 23 (6):121-123 (1963)

Merci pour votre attention