

## Un modèle formel d'ontologie pour l'ingénierie, le commerce électronique et le Web sémantique: Le modèle de dictionnaire sémantique PLIB

Guy Pierra

Laboratoire d'Informatique Scientifique et Industrielle, EA 1232

E.N.S.M.A.

86961 Futuroscope Cedex

pierra@ensma.fr

Si le Web constitue une formidable réserve d'information sous forme documentaire, associée à des moteurs puissants permettant de rechercher tous les documents qui contiennent un mot, ou un ensemble de mots, il est encore impossible de poser à un navigateur des questions élémentaires du genre :

- Quelle température fait-il à Panama ?

ou

- Avez-vous des vis CHC de diamètre 12 ? Caractéristiques et prix ?

Répondre à ce genre de questions nécessite de résoudre quatre classes de problèmes :

1 – Comment identifier les concepts impliqués dans le problème :

"température», est-ce de l'air ? de l'eau ? en quelle unité ? quand ? ; "Panama" est-ce une ville ? un pays ? un chapeau ? un cocktail ?

2 – Comment extraire ou expliciter le sens de la phrase ou du discours aussi bien de la question, que de ses sources de réponses potentielles:

veut-on la température aujourd'hui ? la plus récente ? à une date quelconque ? l'historique disponible ? voulez-vous acheter des vis CHC ou proposez-vous de m'en vendre ? combien ?

3 – Quel(s) langage(s) et quel(s) format(s) utiliser pour échanger à la fois la question et sa réponse.

4 – Comment trouver "qui" (agent, serveur, ... ) est susceptible de répondre à la question.

Le but de ce papier est de présenter les travaux réalisés au cours des 10 dernières années dans le domaine de l'ingénierie à travers le développement de l'ensemble de normes ISO 13584, connues sous le nom de PLIB (Parts Library), pour répondre au premier type de problème. Nous évoquons ensuite brièvement comment la solution du premier problème peut-être utilisée pour résoudre les autres aspects.

Dans la première partie de ce papier nous présentons le contexte du développement. Dans la seconde partie, nous précisons la notion d'ontologie utilisée dans le modèle PLIB, et ses principales caractéristiques. Dans une troisième partie nous présentons une vue assez générale du modèle d'ontologie défini dans la norme PLIB sous le nom de "dictionnaire sémantique". Enfin dans une dernière partie nous évoquons les outils disponibles et les ontologies PLIB existantes ou en créations.

### 1 Modélisation et échange de données de composants : Le projet PLIB

Initiée en 1987 au niveau européen [PIE 89], puis développée depuis 1990 au niveau ISO, la norme ISO 13584 est la norme destinée à permettre la modélisation, l'échange et le référencement de catalogues informatisés de composants ou objets techniques préexistants [PIE 94]. PLIB permet aussi bien la représentation de composants abstraits, tels qu'ils sont par exemple utilisés dans un processus de conception fonctionnelle (un mur porteur) que celle de composants fournisseurs ou normalisés (catalogue SKF de roulements à billes). Cette norme permet également d'associer à un objet catalogue un nombre quelconque de représentations, propres à chacune des disciplines qui manipule l'objet (une vue solide, un modèle de comportement pour la simulation). Elle permet enfin d'intégrer dans un environnement homogène et cohérent des bibliothèques fournies par différentes sources [PIE97].

Le besoin d'intégrer des données hétérogènes venant de différentes sources a très vite mis en évidence la nécessité de définir des "ontologies" ou "dictionnaires sémantiques", permettant de d'identifier et de représenter les différents concepts présents dans un catalogue sous une forme échangeable (pour que l'utilisateur puisse comprendre le contenu s'il ne le connaît pas) et référençable (pour que des ontologies normalisées puissent être référencées par différents fournisseurs permettant ainsi une intégration immédiate chez l'utilisateur).

Ainsi, la norme PLIB, constituée aujourd'hui d'une dizaine de parties, couvre en fait deux types de problèmes :

- Identifier et représenter de façon formelle les différents *concepts* existant dans un domaine particulier: c'est la notion d'ontologie, modélisée par un schéma exprimé dans le langage EXPRESS [SW94] publié en 1998 [ISO13584.42-98]. Ce schéma a été complété récemment par des extensions dans les normes ISO 13584-24 et -25 actuellement sous presse.
- Saisir, modéliser et échanger la *connaissance* sur des composants, en particulier comportement et critères de choix : c'est la notion de bibliothèques de composants, dont la représentation sous forme de document aboutit à des catalogues informatisés "actifs" ou "intelligents".

Seul nous intéressera ici le modèle d'ontologie qui permet en fait de définir n'importe quel ensemble d' "items", un item étant: "a thing that can be captured by a class structure and a set of properties" [ISO 13584-24 :2002]. Ce modèle peut donc être utilisé dans la plupart des domaines que l'on peut envisager pour le Web sémantique.

## 2 La notion d'ontologie dans la norme PLIB

Ainsi que le montre [GAL02], le mot ontologie, traditionnellement décrit à la suite de Gruber [GRU93] comme une "spécification explicite et formelle d'une conceptualisation faisant l'objet d'un consensus", recouvre en fait des réalités très différentes. Beaucoup d'ontologies référencent des mots bien plus que des concepts. Elles visent, par exemple, à permettre de reconnaître les similitudes conceptuelles entre différents mots [EBS02]. Pour beaucoup d'auteurs, tels par exemple Berners-Lee [BHL01] à propos du Web sémantique, une ontologie réunit à la fois des éléments, concepts ou mots, et des règles permettant de manipuler ces éléments ou d'effectuer un certain nombre d'inférences. Un point commun de tous les modèles d'ontologies [GRU95] [FHV00], est la distinction entre les concepts *primitifs*, dont l'ontologie ne fournit pas de définition complète mais seulement quelques conditions nécessaires, la définition complète « reposant sur une documentation textuelle et un savoir préexistant partagé avec le lecteur » [GRU95], et les concepts *définis* par l'ontologie, dont elle fournit des conditions nécessaires et suffisantes de reconnaissance en termes de concepts primitifs. Partant donc du constat qu'on ne peut définir de nouveaux termes qu'à partir de termes primitifs, et que les termes primitifs d'un domaine technique sont eux-mêmes très nombreux et difficiles à appréhender, l'objectif essentiel d'une ontologie PLIB est de définir, mais de la façon la plus précise et la plus concise possible, les catégories et propriétés primitives qui caractérisent les objets d'un domaine du monde réel, et les abstractions que les différentes communautés peuvent en construire.

Pour nous, une ontologie est donc une collection de descriptions explicites, complètes et consensuelles de l'ensemble des concepts d'un domaine:

- dans le contexte le plus large où ces concepts ont un sens précis, et
- sans aucune restriction ou règle correspondant à une utilisation particulière.

L'objectif de concision signifie que l'on ne définira de nouvelles catégories que lorsque celles-ci ne pourront complètement se définir en termes d'autres catégories et de valeur de propriétés : il s'agira de classes *primitives*.

L'objectif de précision signifie deux choses. D'une part, face à un objet matériel ou un artefact donné appartenant au domaine ciblé par une ontologie, un utilisateur humain de l'ontologie doit savoir décider :

- à quelles catégories l'objet appartient et n'appartient pas,
- quelles propriétés s'appliquent à l'objet, et
- quelles grandeurs ou valeurs caractéristiques correspondent à chaque propriété applicable.

D'autre part, l'ontologie doit définir de façon formelle toutes les conditions nécessaires qui peuvent être vérifiées par un agent informatique.

Tout objet appartenant au domaine ciblé par une ontologie PLIB peut alors être caractérisé en machine en termes de catégories et de propriétés de l'ontologie, les agents informatiques pourront ensuite dialoguer sur cet objet dans les concepts de l'ontologie. Une telle ontologie primitive pourra enfin servir de pivot pour une ontologie linguistique portant sur le même domaine.

Une ontologie PLIB possède les caractéristiques suivantes. Elle est:

- conceptuelle: Chaque entrée est un concept unique et complètement défini, les mots qui apparaissent dans sa description ne font qu'en préciser le sens.
- multilingue: Chaque entrée est associée à un code qui constitue un identifiant universel permettant de désigner le concept correspondant. Les aspects textuels de la description peuvent apparaître dans un nombre quelconque de langues
- formelle: L'ontologie est définie dans le langage formel de spécification de données EXPRESS. Celui-ci étant compilable, les définitions de concepts, les références à des concepts et les contraintes d'intégrités que doivent respecter les instances des concepts sont traitables par machine.
- modulaire: Une ontologie peut référencer une autre ontologie pour en importer des catégories et/ou des propriétés sans avoir besoin de les dupliquer.
- multi-représentation: Une fois défini, un concept peut être associé à un nombre illimité de représentations. Le point de vue qui caractérise chaque représentation est également un concept représentable dans l'ontologie.
- consensuelle: Le modèle conceptuel des ontologies PLIB a fait l'objet d'un consensus international et est publié sous forme de normes ISO et CEI. Les ontologies conformes à ce modèle sont toutes développées soit à travers une démarche normative qui exige un consensus international sur le contenu, soit par des consortiums industriels regroupant un grand nombre de partenaires

Nous ne traiterons pas ici des notions de modularité (relation *is-case-of*) [PIE94] et de multi-représentation (relation *is-view-of*) [PIE93].

## 3 Modèle d'une ontologie PLIB: le schéma de dictionnaire sémantique

Nous présentons dans cette section une vue synthétique de la représentation et du contenu d'une ontologie PLIB.

### 3.1 Formalisme de description

Le formalisme de modélisation utilisé dans PLIB est le langage EXPRESS. Développé dans le cadre du projet STEP [PIE00] l'objectif d'EXPRESS [ISO10303-11: 1994] est la description de modèles d'informations en vue de l'échange de données représentant de façon fiable et non ambiguë ces informations [SW94]. Dans le langage EXPRESS, l'accent principal est mis sur la précision du modèle et tout particulièrement sur les contraintes que doivent respecter les données pour être acceptées comme conforme au modèle. Ceci assure la fiabilité de l'information représentée. EXPRESS n'est pas seulement une notation permettant la *modélisation* des données, c'est à dire une représentation simplifiée, éventuellement partiellement ambiguë, des informations propres à un domaine a fins d'échange entre concepteurs humains. C'est également un formalisme de *spécification*, c'est à dire qu'il permet une description complètement non ambiguë et traitable par machine.

Un modèle EXPRESS, également appelé schéma, définit un ensemble d'entités qui représentent les objets à modéliser associé à un mécanisme de généralisation / spécialisation. Chaque entité est définie par un ensemble d'attributs. Chaque attribut possède un domaine de valeurs pouvant être un type simple (entier, réel, énumération,...), un type entité, une union de types ou un agrégat (ensemble, liste, ...). Des contraintes fonctionnelles et assertionnelles restreignent les interprétations du modèle.

EXPRESS possède à la fois une version graphique, similaire à UML, et une version textuelle comportant en particulier un formalisme type OCL, intégré et compilable. Un modèle EXPRESS définit automatiquement un format explicite, appelé fichier physique, de représentation et d'échange d'instances conforme à ce modèle. La compilation d'un modèle EXPRESS permet de générer des interfaces de bases de données conforme à ce modèle, ainsi que des programmes de lecture et écriture de fichiers physiques. Elle permet également de vérifier le respect des contraintes d'intégrité sur une population d'instances.

Pour définir le modèle d'ontologie PLIB, EXPRESS est utilisé selon une approche de méta-modélisation [ABG95] dans laquelle chaque ontologie est représentée sous forme d'instances d'un (méta-) schéma d'ontologies. Ce (méta-) schéma définit également un modèle générique pour la représentation des concepts conformes à une quelconque ontologie PLIB. De nombreuses contraintes d'intégrités sont définies dans le schéma pour assurer à la fois la cohérence interne de chaque ontologie PLIB, et la conformité des instances de concept aux ontologies qu'elles référencent. Ces contraintes restreignent les interprétations autorisées du (méta-) schéma d'ontologie et des ontologies qui y sont conformes. Elles dotent les deux niveaux de modèles d'une sémantique ensembliste. Spécifiées formellement, ces contraintes peuvent à tout instant être vérifiées par des agents informatiques dont le protocole de dialogue contient une référence à l'ontologie et assurent donc la fiabilité du dialogue.

### 3.2 Le schéma de dictionnaire sémantique

Nous décrivons dans cette section les principes de bases de la représentation d'une ontologie par un dictionnaire sémantique PLIB. Cette représentation définit à la fois formellement toutes les conditions nécessaires (typage, subsomption, cardinalité,...) que les agents informatiques vont pouvoir vérifier pour qu'un concept soit reconnu comme instance d'une classe de l'ontologie, et les différents éléments permettant de référencer le « savoir préexistant » devant exister chez le lecteur humain pour compléter la sémantique des classes et propriétés primitives définies dans l'ontologie (définition, représentation graphique, équation aux dimensions, référence à des livres ou ouvrages,...) ([http://www.lisi.ensma.fr/ftp/pub/PLIB\\_release\\_notes/Part42/Part42-IS/ISO13584\\_42tc1.exp](http://www.lisi.ensma.fr/ftp/pub/PLIB_release_notes/Part42/Part42-IS/ISO13584_42tc1.exp) and <http://www.plib.ensma.fr/plib/upload/SimPLIBDic.dtd>).

#### 3.2.1 Identification des concepts d'une ontologie PLIB

Une ontologie PLIB permet la description de classes, de propriétés, de domaines de valeurs et d'instances. Une classe est une collection d'objets définie en intention. Une propriété est une relation binaire entre deux classes ou entre une classe et un domaine de valeurs (le terme "attribut" est utilisé pour les méta-descripteurs de classes et de propriétés). Un domaine de valeurs est un ensemble mathématique défini en extension ou en intention. Une instance représente un objet appartenant à une classe. Enfin, toute définition ontologique émane d'une certaine source qui en assume la responsabilité.

Afin de pouvoir référencer de façon non ambiguë et multilingue n'importe lequel de ces concepts, PLIB comporte un schéma d'identification universel (GUI: "Globally Unique Identifier"). Chaque source potentielle est associée à un identifiant unique (en général préexistant pour tout organisation ou établissement, par exemple en France il est construit sur différents codes SIRET ou SIRENE). Chaque source doit alors attribuer un code unique à chacune des classes qu'elle définit. Enfin le code d'une propriété doit être unique pour une classe et toutes ses sous-classes. La concaténation de ces codes permet alors d'identifier de façon unique et universelle chacun des concepts ci-dessus. C'est ce simple code, appelé un BSU (Basic Semantic Unit), qu'il sera suffisant de référencer pour caractériser une classe ou une propriété. Ce code pourra donc être utilisé pour résoudre le quatrième problème évoqué dans l'introduction de ce papier. L'exemple ci-dessous représente le BSU d'une propriété technique très précise définie dans l'ontologie PLIB normalisée dans la norme IEC 61360-4.

|                  |             |            |
|------------------|-------------|------------|
| 0112/2///61630-4 | CCD 124-002 | AAF307-005 |
|------------------|-------------|------------|

Figure 1 - Identification du facteur de perméabilité d'un matériau magnétique à une fréquence donnée (le code 0112/2///61630-4 caractérise en effet la norme CEI 61360-4 en tant que source)

### 3.2.2 Principes fondamentaux de la modélisation PLIB d'ontologies

Utilisant une approche objet, où les classes sont organisées selon une hiérarchie (simple) avec factorisation/héritage des propriétés, le modèle de dictionnaire sémantique PLIB est basé sur deux principes fondamentaux.

1) hiérarchie de classes et propriétés applicables à chaque classe doivent être définies simultanément

- les propriétés applicables précisent la signification d'une classe ;
- le domaine d'application précise la signification d'une propriété.

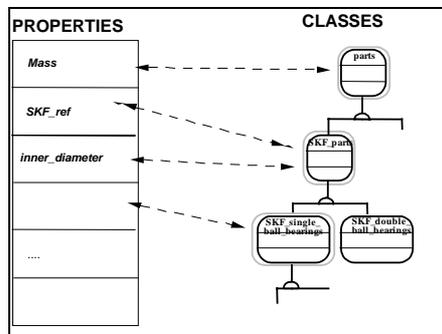


Figure 2 - Définition simultanée des classes et propriétés

Dans l'exemple ci-dessus, la notion de "masse" est associée à la classe "parts" (composant mécanique). Cette propriété précise le concept de "composant mécanique": ce sont des composants pour lesquels la masse existe et a une valeur (à la différence, par exemple, des composants logiciels). Cette propriété est également définie, par héritage, pour toutes les sous-classes de composants mécaniques. Au contraire le "diamètre\_intérieur\_de\_roulement" est seulement défini pour l'ensemble des composants d'un catalogue SKF de roulements, mais pas pour les autres sous-arbres qui pourraient décrire les concepts de vis, de vérins, de transistors, etc.

2) Distinction entre propriétés visibles, applicables et utilisées

- Une propriété est définie au plus haut niveau de la hiérarchie où l'on peut la définir sans ambiguïté; elle est dite **visible** pour tout le sous-arbre correspondant
- Une propriété visible en un noeud peut y devenir **applicable**; cela signifie qu'elle est rigide [GAC2002] c'est à dire essentielle pour tout objet de la classe et de toute sous-classe: toute instance doit présenter une valeur ou une grandeur qui représente cette propriété
- Enfin une propriété applicable peut ou non être **utilisée** dans la représentation d'une instance particulière de classe dans un univers formel particulier (base de données, échange informatisé,...)

Ainsi dans l'exemple ci-dessus la masse sera définie comme visible et applicable au niveau "parts". Cela ne signifie en aucun cas que toute instance de "part" devra comporter une valeur pour la propriété "masse". Mais si cette valeur est présente, elle sera reconnue et comprise par les agents référençant l'ontologie. Une ontologie n'est pas un schéma mais un mécanisme permettant l'interprétation de schémas différents. La distinction visible/applicable permet de partager des propriétés entre plusieurs sous-arbres, même si elles ne sont pas applicables pour certains sous-arbres de même niveau. Ainsi, le "diamètre\_intérieur\_de\_roulement" sera définie comme visible à la racine du catalogue si celui-ci contient à la fois plusieurs sous-arbres de roulements circulaires et un sous-arbre de roulement linéaire. Cette propriété, héritée, deviendra ensuite applicable dans tous les sous-arbres de roulements circulaires.

### 3.2.3 Typologie des propriétés

Lorsque l'on cherche à décrire un objet par des valeurs de propriétés, les premières propriétés, évidentes, sont les propriétés permanentes, *caractéristiques*, qui caractérisent cet objet. Par exemple pour un lieu géographique tel qu'une ville, son nom, son code éventuel, la coordonnées géographique d'un point considéré comme central, etc. Pour un roulement à billes, son diamètre intérieur et sa vitesse de rotation maximale par exemple.

Mais beaucoup de propriétés intéressantes ne sont pas de simples valeurs car elles dépendent d'autres facteurs que du seul objet: On appellera ces facteurs des *paramètres de contexte*. Ainsi la température d'une ville est, pour chaque ville, une fonction qui dépend de la date. La date un paramètre de contexte de la propriété température qui est elle-même une *propriété dépendant du contexte*, c'est-à-dire dépendant fonctionnellement de l'objet et des paramètres de contexte. Les paramètres de contexte dont dépend éventuellement une propriété doivent faire partie de la définition de celle-ci au niveau de l'ontologie de façon à assurer la cohérence d'un dialogue. Ainsi, dans l'exemple cité en introduction sur la température de Panama, la question sera immédiatement identifiée comme incohérente si aucune indication n'est donnée (implicitement ou explicitement) sur la date.

La figure ci-dessous montre la description ontologique d'un objet technique tel qu'un roulement. Pour choisir un roulement, ce qui intéresse surtout l'utilisateur est sa durée de vie. Et celle-ci est elle-même fonction des conditions d'utilisation : vitesse de rotation effective, force radiale subie, etc. Aussi l'ontologie définit-elle trois catégories de propriétés, permettant à un agent (représentant par exemple un client) de demander à un autre agent (représentant par exemple un vendeur) la durée de vie d'un de ces roulements à la condition cependant que celui-ci spécifie la vitesse de rotation prévue et les forces radiale et axiales subies.

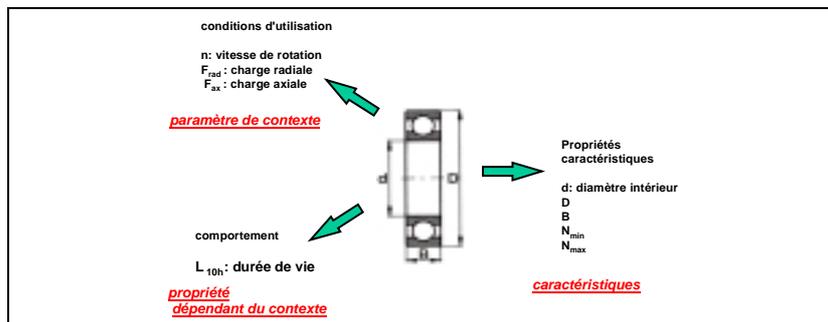


Figure 3 - Typologie des propriétés

Les paramètres de contexte, et les valeurs requises pour les propriétés dépendant du contexte, permettent à l'utilisateur de définir le problème qu'il a à résoudre. La description du comportement, c'est-à-dire la représentation des méthodes de calcul des propriétés dépendant du contexte en fonction des caractéristiques du composant et des paramètres de contexte permettent au fournisseur de modéliser et d'échanger la connaissance qu'il possède sur le comportement de ses composants.

### 3.2.4 Système de types

Le schéma de dictionnaire sémantique PLIB fournit un système de type très complet permettant en particulier de spécifier que la température de Panama est fournie en degré Celsius. La figure ci-dessous donne une vue générale de ce système de type.

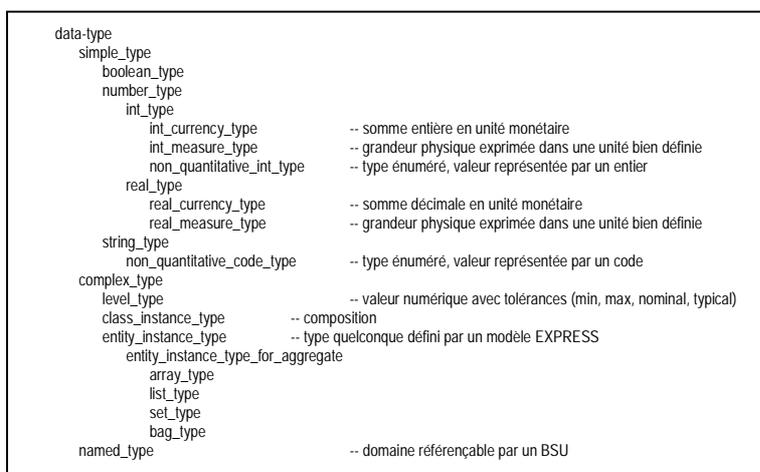


Figure 4 - Définition du domaine des propriétés

### 3.2.5 Description d'une ontologie

A partir de ces différents éléments, PLIB fournit un modèle de donnée pour décrire avec beaucoup de précision les sources d'information, classes, propriétés et types de données. Chaque élément est décrit par un ensemble d'attributs spécifié dans le schéma EXPRESS, et l'ontologie est formellement représentée sous forme d'un ensemble d'instances de ce (méta-) schéma. La figure ci-dessous montre, sous la forme d'un document DHTML, le contenu typique d'une ontologie PLIB. Ce document est généré automatiquement à partir de la description de l'ontologie sous forme de fichier physique par l'outil PLIBBrowser. Il peut ensuite être ouvert avec un simple navigateur.

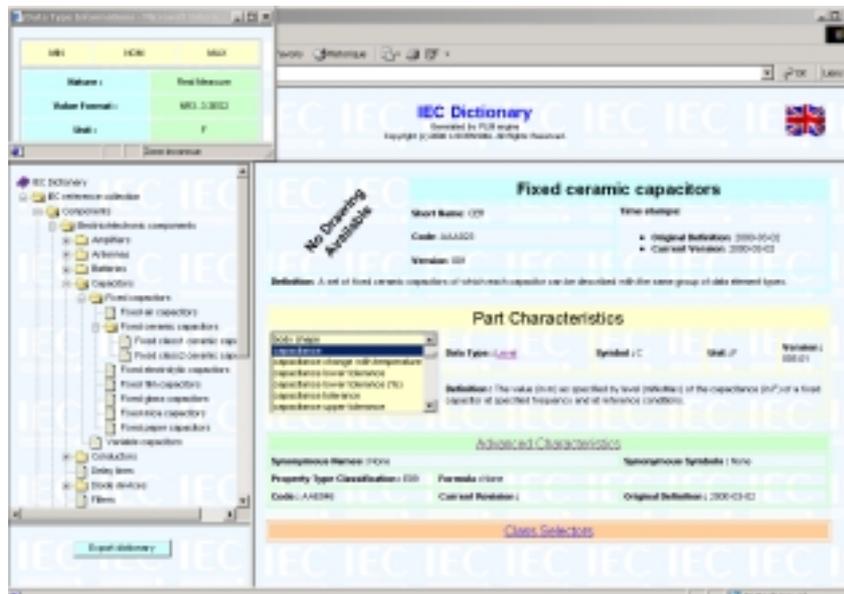


Figure 5 - Exemple de définition ontologique d'une propriété

L'exemple ci-dessus, tiré de la norme IEC 61360-4, montre à titre d'exemple les différentes informations qui doivent être associées à la description d'une propriété dans un dictionnaire conforme à PLIB. Outre le code de la propriété (AAE046), on trouve le type formellement défini et accessible dans la petite fenêtre (Level = valeur tolérancée avec Minimal, Nominal et Maximal), l'unité (F pour Farad), la version (en plusieurs langues) le format d'échange de valeur par défaut, le nom, la définition, les références, etc., et, dans le cas des propriétés dépendant du contexte, les paramètres de contexte dont elles dépendent. L'arbre figurant en partie gauche permet d'explorer l'ensemble de la hiérarchie de classes, une liste présente en partie droite permettant d'accéder à chaque propriété applicable à la classe courante.

#### 4 Développement d'ontologies PLIB

Le modèle d'ontologie PLIB étant formellement défini, un grand nombre d'outils ont pu être développés pour créer, valider, gérer ou échanger des ontologies. On trouvera sur le site PLIB (<http://www.plib.ensma.fr>) la description de l'ensemble des outils développés au LISI/ENSMA. La plupart de ces outils sont téléchargeables. PLIBEditor permet de créer et d'éditer une ontologie et d'en générer une représentation sous forme de fichier physique EXPRESS. PLIB API offre alors une interface Java d'accès à cette ontologie. Elle peut ensuite être échangée sous diverses formes générées automatiquement: document XML (SimPLIB DTD), associé éventuellement à un style XSL (SimPLIBVIEWER), fichier physique EXPRESS ou document DHTML (PLIBBrowser).

Grâce à la séparation identification et description, à leur caractère minimal et à leur précision, de telles ontologies peuvent alors être utilisées dans de nombreux contextes, et en particulier pour beaucoup de protocoles de dialogue sur le Web sémantique où de la sémantique fiable et non ambiguë doit être échangée entre machines (« Web computationnellement sémantique »). C'est en particulier le cas du commerce « B to B », ou de l'échange d'information en ingénierie. Ce pourrait également être le cas pour la recherche d'information météo évoquée en début de ce papier où une ontologie PLIB serait bien adaptée pour définir les objets du domaine (lieux, date, mesure...) et ou un protocole correspondant aux différents types de d'échanges nécessaires existe déjà implicitement dans les interfaces graphiques offertes par les divers sites météo. Pour chacune de ces applications, des protocoles caractérisant la tâche, tels les protocoles développés par le consortium ROSETANET ou par ebXML pour le commerce électronique doivent être développés. Ces protocoles référencent des ontologies PLIB pour les concepts manipulés. Les ontologies PLIB peuvent également être utilisées pour définir les modèles fédérés des systèmes de médiation ou comme ontologies primitives pour des ontologies linguistiques visant à permettre une recherche en langue naturelle.

Un certain nombre d'ontologies PLIB existent, ou sont en cours de développement, souvent pour décrire des objets techniques. Certaines sont, ou visent à être, des normes (IEC 61360-4:1998, ISO 13399, ISO 10303-226, ISO 13584-501 et -511)). D'autres sont développées par des consortiums industriels. Certaines ontologies ont cependant été développées pour représenter des tâches, des anomalies possibles, etc.

#### 5 Conclusion

Dans ce papier nous avons présenté le modèle formel d'ontologie que nous avons développé au cours des dix dernières années et qui est maintenant publié dans la norme ISO 13584-42 :1998 étendue par les normes ISO 13584-24 :2002 et ISO 13584-25 :2002.

Pour l'essentiel, ce modèle permet de définir de façon formelle et traitable par machine toutes les catégories d'objets que l'on peut avoir besoin de manipuler lors d'une transaction sur le Web sémantique, ainsi que les propriétés qui les caractérisent ou décrivent leur état. Il permet ensuite de référencer ces définitions par de simples codes. Comparé, par exemple, à OIL, le modèle PLIB présente l'avantage de supporter le multi-linguisme, la multi-représentation des concepts et un système de type complet beaucoup plus riche que les simples types chaîne et entier existant en OIL. Il est également bien outillé, référençable par les protocoles de dialogue en cours de développement dans le domaine du commerce électronique et il fait déjà l'objet de premières utilisations industrielles.

Le modèle PLIB d'ontologie contient des contraintes d'intégrité et des relations de subsomption entre les classes d'objets modélisés mais ne permet pas d'exprimer d'autres règles de raisonnement sur ces objets. Il s'agit là d'un choix délibéré. S'il est apparu possible de définir des ontologies d'objets assez générales et indépendantes des objectifs précis visés lorsque ces objets sont référencés par un agent informatique, cela ne semble pas être le cas des règles devant être utilisées par l'agent pour les manipuler. Celles-ci apparaissent, en effet, fortement dépendantes des objectifs de la tâche à accomplir. Leurs définitions doivent donc, selon nous, être intégrées (sous forme procédurale ou déclarative) dans les protocoles de dialogue qui devront être développées au cas par cas (comme les EDI) pour faire du Web sémantique une réalité. Ce point de vue est d'ailleurs partagé par les nombreux acteurs du commerce électronique que nous avons réunis au cours de deux Workshop internationaux organisés conjointement au cours des deux dernières années par le groupe PLIB, le groupe travaillant sur les dictionnaires à l'IEC et le NIST.

## Bibliographie

- [ABG95] **Ait-Ameur Y., Besnard F., Girard P., Pierra G., Potier J.C.** - *Formal Specification and Metaprogramming in the EXPRESS Language*, In Intern. Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering SEKE'95, IEEE - ACM Sigsoft pp. 181-189, Rockville, USA , 1995.
- [BHL01] **Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.**, *The semantic Web*, Scientific American , Mai 2001, pp. 36-43
- [FHV00] **D. Fensel, I. Horrocks, F. Van Harmelen, S. Decker, M. Erdmann, M. Klein**, *OIL in a Nutshell* In Workshop on Applications of Ontologies and Problem solving Methods, 14th European Conference on Artificial Intelligence ,ECAI'00, Berlin, Germany August 20-25, 2000
- [GAL02] **Gruninger M. and Lee J.**, *Ontology, Applications and Design*, Comm. ACM, 45, 2, Feb 2002, pp. 39-41
- [GAW02] **Guarino N. and Welty C.** - *Evaluating ontological decision with Ontoclean*, Comm. ACM, 45, 2, Feb 2002, pp.61-65.
- [GRU93] **Gruber T.**, *A translation approach to portable ontology specification*. Knowledge Acquisition, 7, 1993
- [GRU95] **Gruber T.**, *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*, In *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, Guarino N. and Poli R., Eds. , Kluwer Academic Publishers, 1995
- [EBS02] **Everett J. O., Bobrow, D. G., Stolle R., Crouch R., De Paiva V., Condoravdi C., van den Berg M, Polanyi L. .** *Making Ontologies Work for Resolving Redundancies Across Documents*, Comm. ACM, 45, 2, Feb 2002, pp. 55-60
- [IEC61360.4-97] IEC 61360-4 - *Standard data element types with associated classification scheme for electric components — Part 4: IEC reference collection of standard data element types, component classes and terms*, 1997.
- [ISO10303.11-94] ISO 10303-11 - *Industrial automation systems: and integration — Product data representation and exchange – Part 11: Description Methods: The EXPRESS language reference manual*, 1994.
- [ISO10303.21-94] ISO 10303-21 - *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange – Part 21: Implementation methods: Clear Text Encoding of the Exchange Structure (Physical File)*, 1994.
- [ISO13584.42-98] ISO 13584-42 - *Industrial Automation Systems and Intregation – Parts Library – Part 42: Description methodology: Methodology for Structuring Parts Families*, ISO, Geneve, 1998.
- [PIE00] **Pierra G.** - *Représentation et échange de données techniques*, Mec. Ind., 1, 2000, pp.397-400.
- [PIE97] **Pierra G.** - *Intelligent Electronic Component Catalogues for Engineering and Manufacturing*, Proc. of the Internat. Symposium on Glogal Engineering Networking, GEN'97, pp. 331-352, Antwerp, Belgium, April 2-24, ISBN 3-931466-20-5, 1997. ([http://www.plib.ensma.fr/plib/upload/9703\\_06\\_GLeN97\\_GP\\_W6.pdf](http://www.plib.ensma.fr/plib/upload/9703_06_GLeN97_GP_W6.pdf)).
- [PIE94] **Pierra G.** - *Modelling classes of pre-existing components in a CIM perspective: the ISO13584/ENV 400014 Approach*, Revue internationale de CFAO et d'Infographie, vol. 9, n°3, 1994 , pp. 435-454, 1994.
- [PIE93] **Pierra G.** - *A Multiple Perspective Object Oriented Model for Engineering Design*, , in: *New Advances in Computer Aided Design & Computer Graphics*, X. Zhang, Ed., International Academic Publishers, Beijing, China, 1993, pp. 368-373. ([http://www.plib.ensma.fr/plib/upload/9211\\_47\\_PerspOOA\\_CG\\_2.pdf](http://www.plib.ensma.fr/plib/upload/9211_47_PerspOOA_CG_2.pdf)).
- [PIE89] **Pierra G.** - *Bibliothèque neutre de Composants Standard pour la CAO : le projet européen CAD/LIB*, Revue internationale de CFAO et d'Infographie, vol. 4, n°2 , pp. 35-53, 1989.
- [PSP98] **Pierra G., Sardet E., Potier J.C., Battier G., Derouet J. C., Wilman N., Mahir A.** - *Exchange of Component Data: The Plib model, Standard and Tools*, Proc. of the 9<sup>th</sup> Internat. Conf. On Entreprise Integration and CALS, CALS EUROPE'98, pp. 160-176, Paris, 16-18 Sept., 1998.
- [SW94] **Schenck D., Wilson P.** - *Information Modelling The EXPRESS Way*, Oxford University Press, 1994.