

Un modèle pour la Confrontation d'opinions numérisées sous Porphyry

Samuel Gesche¹, Sylvie Calabretto¹, Guy Caplat²

¹ LIRIS, INSA de LYON. 69621 Villeurbanne Cedex – France
{Samuel.Gesche, Sylvie.Calabretto}@insa-lyon.fr

² Département Informatique de l'INSA de Lyon – 69621 Villeurbanne Cedex – France
Guy.Caplat@insa-lyon.fr

Résumé :

Le système Porphyry s'appuie sur un nouveau modèle pour les bibliothèques numériques, dans lequel des experts peuvent exprimer et représenter des structures sémantiques reliant des documents. Notre contribution à ce travail consiste à y ajouter la possibilité de confronter les points de vue de ces experts, par le biais du système Platon, qui sera à terme une extension de Porphyry.

MOTS-CLES : Bibliothèques numériques, confrontation, points de vue, opinions, multiples experts, sciences humaines

Abstract:

The porphyry system is based on a new system for digital libraries, in which experts can express and represent semantic structures between documents. Our contribution to this work is to allow the confrontation of the viewpoints given by them, and the subsequent system, Platon, is planned as an extension of Porphyry.

KEYWORDS: Digital Libraries, confrontation, viewpops, opinions, multiple experts, humanities

1. Introduction

Notre travail se trouve à l'interface entre deux thématiques, celle des bibliothèques numériques et celle de la multi-expertise. Comme la première, nous avons à gérer des contenus documentaires vastes, et comme la seconde nous avons comme but d'outiller un travail précis faisant appel à la coopération de plusieurs spécialistes.

Cependant, contrairement aux bibliothèques numériques nous ne nous limitons pas à la simple gestion de contenu, et contrairement aux systèmes experts nous n'avons pas la vocation de « remplacer » l'expert en le reléguant au statut de superviseur. L'objectif de Porphyry est en effet de fournir un instrument de travail pour la construction du sens.

Les bibliothèques considérées dans Porphyry sont des bibliothèques spécialisées, destinées à des experts. Dans un tel cadre, limiter la description des documents à une indexation unique, fixe et effectuée par un tiers, revient à nier leur expertise. Porphyry repose donc sur des structures qui sont construites par les experts en fonction de leurs problématiques et de leurs spécialisations.

Dans son état actuel, Porphyry offre un moyen de visualiser différents points de vue lorsqu'ils sont appliqués aux mêmes cas expérimentaux. Cependant, la visualisation des points de vue n'est qu'une étape : Platon (PLateforme d'Analyse et de Traitement d'Opinions Numérisées), étend l'activité de construction de sens à la confrontation de points de vue, et ceci quel que soit le formalisme d'expression.

Le présent document est organisé comme suit : après une présentation de quelques travaux connexes aux nôtres en section 2, nous faisons, en section 3, une présentation de Porphyry, des réseaux de description et de l'évolution apportée à Porphyry par le module Platon. Puis, en section 4, nous définissons notre concept d'opinion, ainsi que d'autres concepts utiles à notre étude. Dans la section 5 nous présentons notre modèle de la confrontation, avant de conclure et de donner quelques perspectives de notre travail dans la dernière section.

2. Travaux Connexes

Les bibliothèques numériques sont une technologie largement employée aujourd'hui, mais le défi d'en faire un système efficace –aussi bien au niveau des performances qu'au niveau de l'adéquation aux besoins– est toujours nouveau. Chaque projet a ses propres spécificités, ce qui fait la variété du monde des bibliothèques numériques.

Dans ce contexte, le défi principal reste toujours de fournir aux utilisateurs un système adapté à leur mode de travail, suivant qu'ils soient simples internautes ou philologues à l'expertise pointue.

Cependant, comme cette technologie est en train d'acquies sa maturité, il existe un certain nombre de projets qui visent à développer des structures unifiées pour les bibliothèques numériques.

Le réseau européen DELOS [DEL06] a pour but de réunir les équipes de recherche dans le domaine des bibliothèques numériques afin de mettre en commun leurs capacités. Ils cherchent donc à élaborer des théories et des structures complètes et unifiées, pour fournir une technologie générique et robuste pour le développement de bibliothèques numériques.

Une autre méthodologie de conception, développée outre-atlantique [GON04], est basée sur cinq aspects, les flux, les structures, les espaces, les scénarios et les communautés. Cette méthodologie a été instanciée notamment sur un projet lié à l'archéologie [SHE05].

Dans le cadre de l'acquisition de connaissances à partir de multiples experts, dans le but de perfectionner les systèmes experts, l'INRIA, dans le cadre du projet ACACIA, a développé une approche multi-point de vue basée sur les graphes

conceptuels (comme le montre la thèse [RIB99]). [RIB97] présente un certain nombre d'approches antérieures (TROPES et ROME notamment). [GAM94] et [DIE98] posent les bases mathématiques et algébriques d'une confrontation entre plusieurs experts tandis que [DIE94] en donne une approche stratégique. [RIB02] résume la théorie des points de vue en utilisant le terme d'opinion pour décrire les connaissances non consensuelles (terme que nous reprenons dans un contexte plus large dans notre travail).

D'autres approches multi-points de vue ont vu le jour dans le but de l'intégration de multiples compétences dans le cadre d'un projet transversal ([NAN01] par exemple). Elles sont basées pour leur part sur les technologies de l'Internet.

Il est à noter également que deux approches basées sur UML, incluant pour chacune une extension multi-points de vue de ce formalisme, sont menées également (voir [NAS03] et [LAH05]).

Le projet Porphyry vise à offrir aux chercheurs en Sciences Humaines des assistants à la construction du sens dans les bibliothèques numériques. Il s'agit d'un domaine spécialisé qui n'est pas très représenté dans les publications. En effet, les contraintes métier de la recherche amènent souvent les chercheurs à développer eux-mêmes leurs outils, et les publications qu'ils font portent sur les résultats obtenus avec ces outils et non sur les outils eux-mêmes (généralement d'ailleurs l'effort est axé sur l'efficacité et non sur la réutilisabilité dans d'autres projets avec d'autres équipes). On trouve néanmoins des traces de tels outils, comme [ACH04] ou [ORI00].

Citons encore le projet européen Arkeotek [ARK06] qui vise à réformer les pratiques éditoriales en Sciences Humaines et Sociales, en dégagant une structure logique de la manière dont les chercheurs présentent leurs théories, et le projet HyperTopic ([CAH04], [CAH06]) qui, bien que tourné vers l'entreprise plus que vers la recherche en Sciences Humaines, développe une certaine interopérabilité avec Porphyry [BEN06].

3. De Porphyry à Platon

3.1. *Porphyry*

Porphyry [POR06] propose l'instrumentation du travail des experts par l'enrichissement itératif du corpus par des structures hypermédias. Ces structures, comme nous l'avons dit dans l'introduction, sont construites par les experts en fonction de leurs problématiques et de leurs spécialisations. Elles sont exprimées dans le formalisme des réseaux de description, sur lequel nous reviendrons plus loin.

Prenons l'exemple des collections de l'Ecole Française d'Athènes, initiatrice du projet : différents acteurs vont les organiser en fonction de leur spécialité, comme le montre la figure 1. La première structuration est donnée par le maquettiste. Chaque page est désignée sans ambiguïté par le triplet « Collection/Volume/Folio ». La seconde est donnée par le bibliothécaire afin de faciliter l'accès au corpus pour les chercheurs d'où la structuration en titre, date, auteurs. La troisième structure est

celle de l'archiviste. A chaque figure publiée dans les collections sera associée la référence et la description (auteur, date de prise de vue). Enfin, la quatrième structure ouvre sur beaucoup d'autres : celles des experts.

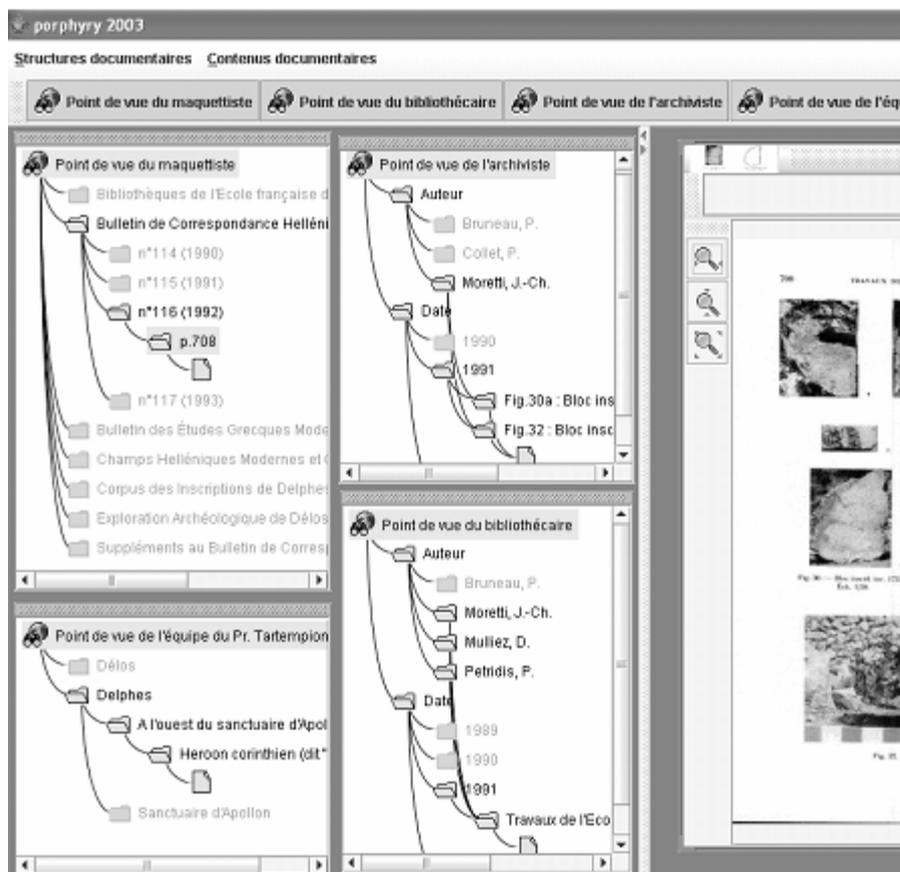


Fig.1 – Quatre points de vue dans le prototype Porphyry

Chacun des experts (ou communauté d'experts, du moment que leur structuration est unique, comme dans notre exemple) fournit sa propre structuration de la partie du corpus sur laquelle il travaille. Et chacune de ces structurations correspond à une opinion sur le corpus qui n'a pas à être (et ne peut pas être) comparé aux autres dans un esprit d'intégration ou de consensus.

Pour expliciter cela, prenons un deuxième exemple, toujours en archéologie. Philippe Bruneau [BRU76], en réponse aux premières « banques de données archéologiques », faisait déjà remarquer l'impossibilité de décrire objectivement une photographie de mosaïque noire et blanche. Etait-on en présence de la représentation d'une mosaïque noire sur fond blanc ou blanche sur fond noir ? Dans un tel cas,

nous devons disposer d'un modèle permettant d'exprimer qu'une première opinion affirme qu'il s'agit d'une mosaïque noire sur fond blanc et qu'une seconde affirme l'inverse. Ces deux opinions étant contradictoires, notre « modèle » doit être plus permissif que la normale. De fait, la réponse dépend de l'opinion de l'expert, de ses références, de sa grille d'interprétation des documents, donc d'une théorie qu'il applique au corpus. Ce qui est intéressant, ce sont donc bien les relations entre théories, et leurs points communs tout autant que leurs contradictions.

3.2. Les réseaux de description

Les réseaux de description sont le formalisme dans lequel sont exprimées les opinions sous Porphyry. Il s'agit d'une variante des réseaux sémantiques limitée aux relations de spécialisation et de généralisation ([BEN04], [POR06]).

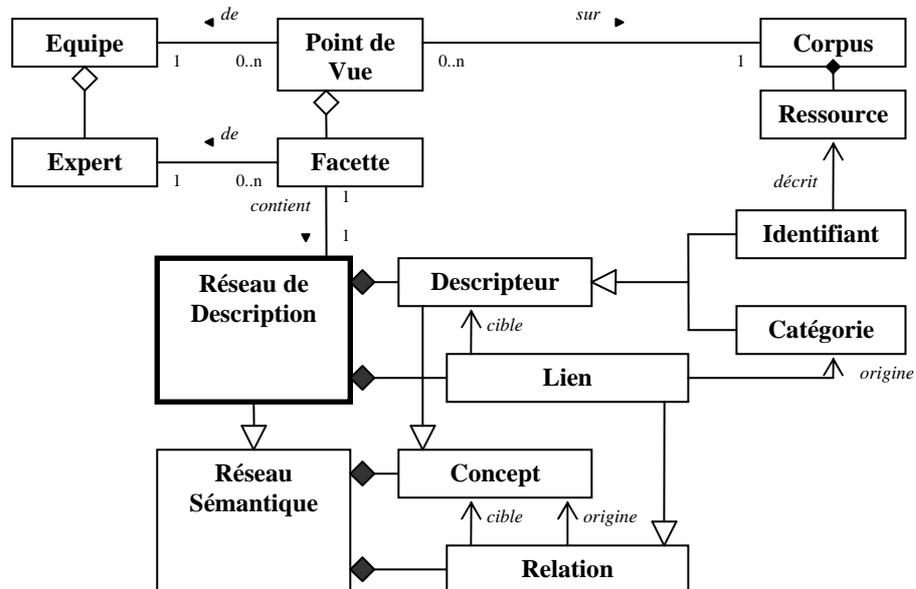


Fig.2 – Diagramme UML des réseaux de description

Proposer la structuration de corpus par les experts eux-mêmes nécessitait de trouver un formalisme aussi pauvre sémantiquement et peu contraint que possible. Pauvre sémantiquement, car la richesse sémantique ne résisterait pas à la variété des points de vue (par exemple, si on considère le formalisme des graphes conceptuels et que chaque expert crée son treillis de relations entre concepts, à quoi cela sert-il ?). Peu contraint, car les experts doivent définir eux-mêmes les contraintes (si on propose un jeu de relations unifié, en quoi est-on plus performant qu'un système qui propose une indexation unique ?).

Il fallait de plus que ce formalisme soit à la portée d'experts en Sciences Humaines, dont les modèles ne sont pas ceux des informaticiens, mais néanmoins implantable dans l'interface du prototype Porphyry.

Les réseaux de description (présentés dans la figure 2) sont donc issus des réseaux sémantiques. Cependant, dans le cas des réseaux de description, les relations ne sont pas typées car le typage est jugé trop riche sémantiquement (on l'a expliqué plus haut). A la place, on a une relation unique, de type généralisation / spécialisation, qui peut signifier n'importe quoi, de la composition à l'antériorité. Les concepts sont remplacés par des descripteurs, qui soit pointent sur des documents (chaque document peut avoir un unique descripteur), soit sont reliés à d'autres descripteurs. Chaque descripteur a un nom qui lui est propre.

L'implantation visuelle des réseaux de description dans le prototype ressemble de fait à une arborescence de fichiers qui permettrait de placer un fichier ou un répertoire dans plusieurs répertoires, comme on peut le voir dans la figure 1.

3.3. *Platon*

Platon repose sur le principe d'un empilement de niveaux de modélisation (principe que l'on retrouve souvent en modélisation informatique, par exemple dans [UML06]), où chaque niveau modélise le niveau inférieur. Ainsi, les documents sur lesquels travaillent les chercheurs qui utilisent Porphyry traitent d'objets réels, objets que l'on place par convention au niveau 0.

Les documents eux-mêmes en sont des modèles, et sont par conséquent placés au niveau M1.

Les modèles construits dans Porphyry, qui sont les structurations que les chercheurs appliquent sur ces documents, sont situés au niveau supérieur M2.

Le système de confrontation de Platon, pour pouvoir fonctionner, a besoin d'un troisième niveau M3 : dans ce niveau on décrit les langages dans lesquels sont écrits les modèles placés en M2.

Afin de permettre l'interopérabilité au sein du système de confrontation, un dernier niveau (M4, donc) a pour objet de décrire les métamodèles du niveau M3. Les formalismes considérés ici doivent se définir eux-mêmes de manière à ne pas requérir de niveau supérieur. Ce niveau ne contient donc pas uniquement les formalismes de description de langages, mais également tout formalisme ou langage utile à la traduction d'un langage dans un autre. Sa nature réflexive l'exclut au moins en partie des traitements informatiques.

Les formalismes du niveau M4 sont donc soit des langages formels, soit des procédures qui devront être respectées par ceux qui décrivent les langages.

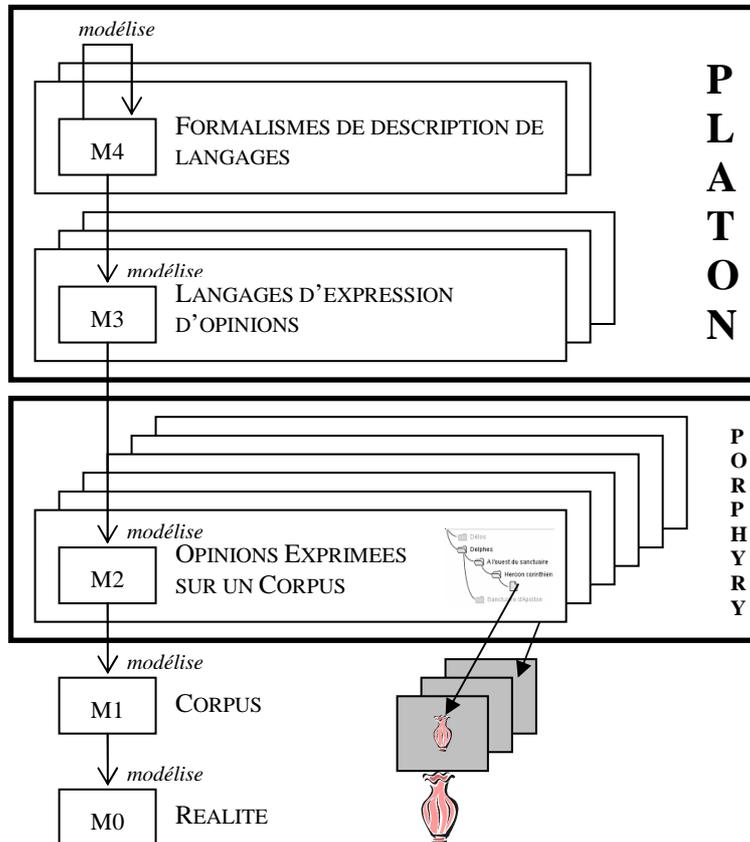


Fig.3 – Les cinq niveaux de modélisation

Les langages et leurs formalismes de description, tout comme les opinions ou les documents du corpus, font partie du vaste ensemble documentaire de Porphyry. Ainsi, on peut exprimer des opinions sur eux.

Il est à noter que aussi bien les opinions, que leurs langages d'expression, que les formalismes de la couche supérieure, sont fixés sur des supports documentaires qui font partie du vaste ensemble documentaire de Porphyry (en d'autres termes, de la base documentaire ou du corpus en M1). Ceci permet l'expression d'opinions sur tous les niveaux comme par exemple une analyse critique de la pertinence de tel langage de structuration.

Un même document pourra donc être, en tant que structuration d'un corpus, placé au niveau M2, et en tant que document publié pouvant prendre place dans une structure, placé au niveau M1.

4. Modèle de l'Opinion

4.1. Le point de vue « Opinion »

Comme Porphyry est un outil à destination des Sciences Humaines, le désaccord entre chercheurs y est un sujet d'enrichissement et de réflexion [BEN01], ce qui va à l'encontre d'une intégration du savoir.

Les connaissances inscrites dans les réseaux de description de Porphyry ne sont donc pas consensuelles. De là vient le terme d'opinion qui fait référence à des points de vue non consensuels [RIB02]. Il est à remarquer cependant que, en Sciences Humaines plus qu'ailleurs, le terme d'opinion a une connotation péjorative¹. Il est donc important de noter que pour nous une opinion est le résultat d'un travail d'expertise, donc une construction scientifique à part entière. Simplement, il ne fait pas l'objet d'un consensus.

Une opinion est une *théorie* portant sur un *domaine*. La théorie en question est d'ordre abstrait, c'est une *idée*. La théorie qu'est l'opinion comporte naturellement des lacunes, des incohérences et en règle générale elle ne peut pas être connue de manière intégrale, pas même par son auteur. Bien entendu, cela étant, nous ne tiendrons compte que de l'expression d'une telle théorie.

L'expression d'une opinion est un *modèle* exprimant la théorie qu'est l'opinion. Le modèle est une construction concrète, c'est un *document*. En tant que tel, il est écrit dans un *langage* bien défini. Le langage peut être n'importe quel mode d'expression qui permet de sous-tendre une communication, cependant nous nous limitons aux formalismes (langages de modélisation ou de programmation).

Les opinions, de par l'absence de consensus, apportent au modèle un certain nombre de contraintes :

- Accepter des lacunes et des incertitudes dans les connaissances. En d'autres termes, pas de tiers exclu.
- Être conciliable avec une autre opinion contradictoire. En effet, le principe de non-contradiction est fréquemment violé dans ce contexte.
- Supporter l'incohérence à l'intérieur même de sa structure.

¹ En philosophie, l'opinion est un avis que l'on considère comme vrai. La caractéristique principale de cet avis est son immédiateté : il n'y a aucun raisonnement derrière, et encore moins une démarche scientifique. Une opinion est donc affirmée et non élaborée. Elle provient souvent d'une source extérieure à la personne.

Ce n'est pas du tout la signification que nous rattachons au terme d'opinion.

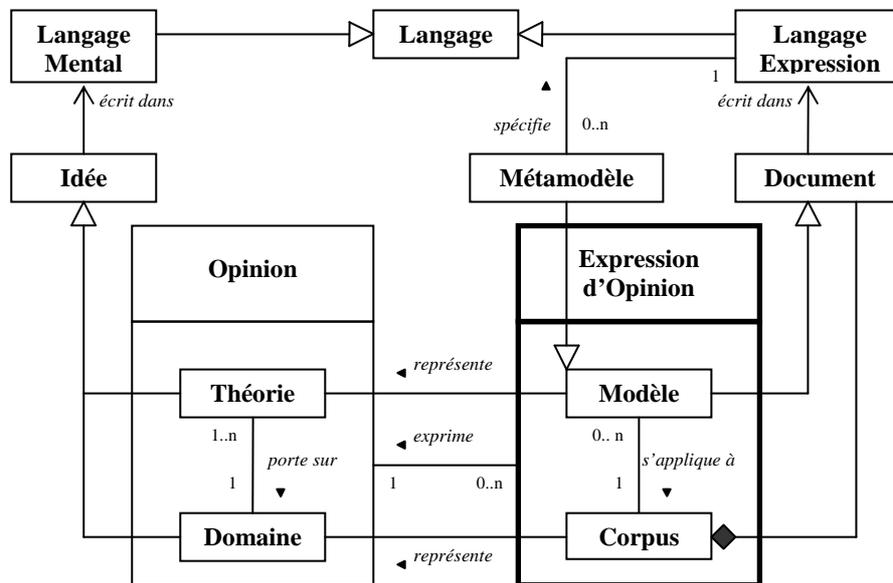


Fig. 4 – Modèle de l’opinion sous Porphyry

Dans Porphyry, l’opinion est une structuration de corpus faite par un expert. Elle est exprimée par un modèle dans un langage permettant l’expression des opinions (les réseaux de description de Porphyry par exemple).

4.2. La notion de Domaine

De même que la théorie qui constitue l’opinion, le domaine sur lequel s’applique cette théorie est une construction abstraite qui a besoin d’être exprimée. Porphyry permet par conséquent l’expression du domaine, et cela grâce à la couche Steatite [POR06].

L’expression du domaine, que nous appelons corpus, est l’ensemble des documents que le chercheur a utilisés pour construire son modèle, et auxquels celui-ci s’applique. Ces documents sont aussi divers que des photos, des fragments de texte, des articles ou des notes personnelles (la liste n’est pas exhaustive) –le tout sous format numérique.

L’importance du domaine pour la confrontation des opinions ne doit pas être sous-estimée : en effet, deux théories contradictoires n’ont pas le même intérêt si elles ont été construites sur des éléments qui n’avaient rien à voir que si les documents sont communs. Le deuxième cas est beaucoup plus intéressant que le premier.

Il faut donc, dans le cadre de la confrontation d'opinions, être en mesure de savoir sur quoi s'appuient ces opinions.

4.3. *La notion de langage*

Notre approche du langage est d'abord une approche globale : nous incluons dans ce terme aussi bien un aspect informatif qu'un aspect éditorial.

En d'autres termes, nous regroupons sous le terme « langage », en plus du langage au sens habituel (composé d'expressions agencées selon des règles lexicales, syntaxiques, sémantiques etc.), la mise en page et les contraintes éditoriales qui président à l'expression.

Supposons par exemple le cas de deux journaux. Ces deux journaux, supposons-le, commentent les mêmes nouvelles, et ce dans le même dialecte local. Cependant, les rédactions respectives imposent des rubriques différentes, ou les mêmes rubriques dans un ordre différent, ou encore les mêmes rubriques mais avec des contenus différents. Si ce sont des contraintes, nous considérons que c'est une partie intégrante du langage, et donc les deux journaux n'utilisent pas le même langage.

La raison de ceci est que nous parlons d'opinions, et la différence entre opinions peut se faire au niveau des contraintes éditoriales aussi bien qu'au niveau du message. En effet, supposons le cas d'une satire sous forme poétique visant un texte juridique. Il est important lors de la confrontation de considérer le fait que l'un soit poétique, et l'autre juridique, sous peine de perdre de précieuses indications (indépendamment de l'influence des styles sur le message lui-même).

Cependant, le langage d'expression de l'opinion est nécessairement, dans Porphyry comme dans les autres systèmes informatiques, un formalisme plus restreint que la langue naturelle. Pour passer de la langue naturelle au formalisme, on bénéficie du concours d'une interface homme-machine.

A ce propos, la puissance d'expression des formalismes utilisés dépend généralement de ce que les concepteurs ont voulu que l'on puisse exprimer. Par exemple, les réseaux de description de Porphyry, nous l'avons vu, permettent l'expression de concepts et de relations de spécialisation et de généralisation entre ces concepts, ce qui permet d'exprimer moins de choses, mais plus facilement. Pour exprimer des opinions, il sera donc utile de savoir si le formalisme que l'on utilise est prévu pour cela.

Notre approche de la confrontation est multi-langage. Ainsi, nous travaillons avec plusieurs formalismes. D'abord, les réseaux de description, qui sont à la base de Porphyry, et le formalisme des Topic Maps vers lequel Porphyry se dirige. Nous rajoutons à cela les graphes conceptuels [SOW00] qui sont souvent utilisés dans le contexte de l'acquisition de connaissances et des solutions multipoints de vue. Dans le contexte de la modélisation (et dans certaines solutions multi-points de vue comme VUML), c'est souvent le langage UML [UML06] qui revient, il a par ailleurs l'avantage de disposer d'une spécification très détaillée. Nous l'intégrons également.

5. Confrontation d'Opinions

5.1. Objectif de la confrontation

Notre objectif est de permettre la confrontation d'opinions, donc des modèles dans lesquels elles sont exprimées.

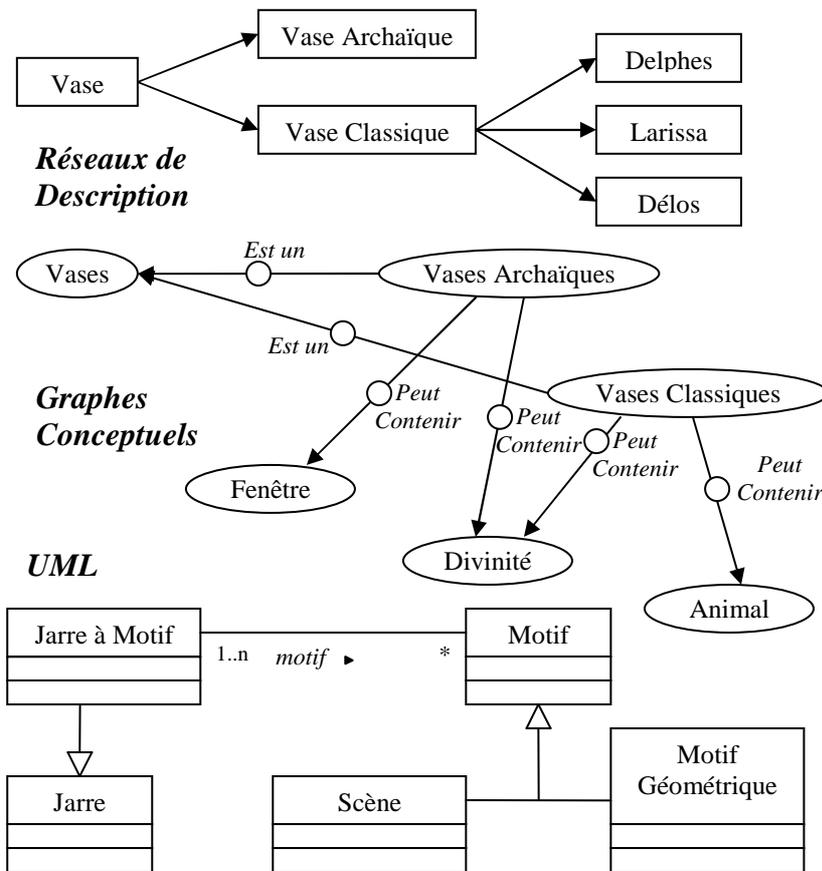


Fig. 5 – Trois opinions dans trois langages

Soient trois opinions distinctes sur un corpus, exprimées par les trois modèles de la figure 5, dans trois langages différents (les réseaux de description, les graphes conceptuels et le formalisme UML). Les experts à l'origine de ces modèles, s'ils connaissent les langages, sont capables d'effectuer la confrontation. Cependant, on peut délimiter un certain nombre de tâches dans cette confrontation qui auraient un grand intérêt à être automatisées. Par exemple, le « vase » du premier, les « vases » du second et la « jarre » du troisième font probablement référence au même concept,

qui est par exemple un récipient étanche et décoré en terre cuite. Peut-être faudrait-il remplacer les différents termes par une unique appellation. Ou alors, on peut vouloir évaluer la différence entre ces termes en s'appuyant sur la structure du graphe.

5.2. *Modèle de confrontation*

Le processus de confrontation d'opinions est constitué d'une succession d'actions. Décrire l'ensemble des confrontations nécessite donc de définir un langage d'expression de ces actions et des notions sur lesquelles ces actions agissent, donc un langage de confrontation. On peut alors définir un modèle de confrontation pour la confrontation d'un ensemble de modèles.

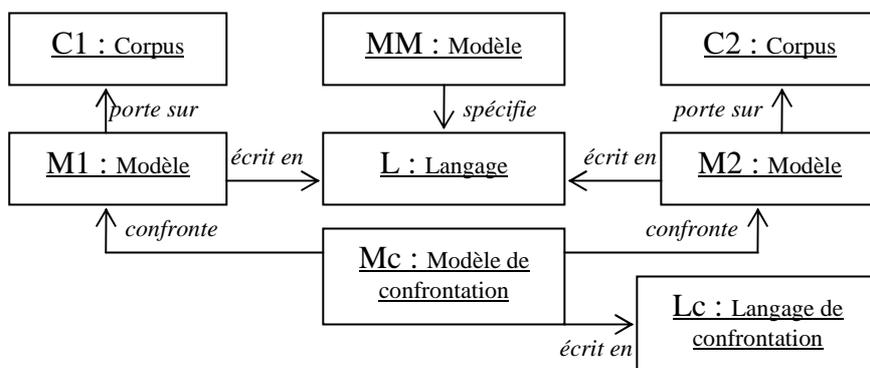


Fig. 6 – Modèle de la confrontation

Le langage de confrontation doit soit être indépendant des langages d'expression des modèles, soit être adapté à tous les langages utilisés.

Pour confronter deux modèles, nous avons donc besoin, comme c'est indiqué sur la figure 6 :

- De deux modèles *M1* et *M2* à confronter, écrits dans le même langage *L*, spécifié par le modèle *MM*, et qui portent sur les corpus *C1* et *C2*.
- D'un langage de confrontation *Lc* permettant la confrontation de modèles écrits en *L* ;
- D'un modèle de confrontation *Mc*, écrit en *Lc*, spécifiant toutes les actions de confrontation. C'est le déroulement de ce modèle qui donne le résultat de la confrontation.

Pour exprimer ce résultat, il est nécessaire d'avoir des critères de confrontation, ainsi que des métriques associées à ces critères. Voici quelques critères possibles :

- Complexité : le nombre de concepts et de relations entre eux ;
- Connectivité : indiquant dans quelle mesure ils sont liés (ce qui va de « rien en commun » à « inclusion ») ;

- Cohérence : la cohérence intrinsèque à chacun des modèles, ainsi que leur cohérence mutuelle ;
- Proximité culturelle : la proximité entre les auteurs, et entre leurs cultures respectives ;
- Proximité temporelle : savoir si les opinions sont contemporaines ;
- Proximité thématique : la proximité entre les corpus respectifs.

Les critères et leurs métriques doivent être définis dans le modèle du langage commun aux modèles, ou directement dans le langage de confrontation.

Comme nous l'avons dit, la confrontation est une analyse de théorie, elle se situe donc un niveau plus haut que la construction de ces théories. De fait, le travail est similaire entre l'analyse de faits réels, celle de faits réels et de représentations, et la confrontation qui est l'analyse de faits réels, de représentation et d'opinions, qui sont des représentations de représentations.

On peut rajouter, enfin, que le résultat d'une confrontation est une théorie, donc une opinion sujette à confrontation.

6. Conclusion et Perspectives

Cet article présente les premières étapes de notre projet de recherche. Nous avons d'ores et déjà défini notre modèle de l'opinion, du domaine, du langage et de la confrontation d'opinions.

Nos travaux actuels portent sur l'élaboration du langage de confrontation, dans le cadre d'une confrontation multi-langages. En effet, comme le projet Porphyry n'est pas le seul projet à destination des chercheurs en Sciences Humaines, il est préférable de saisir au plus tôt les opportunités de développement d'une certaine interopérabilité entre les différentes applications. Le mécanisme d'import/export de données en est généralement le premier stade.

Bibliographie

- [ACH04] Projet Achemenet (2004), <http://www.achemenet.com/>
- [ARK06] Projet Arkeotek (2002-2006), <http://www.epistemes.net/arkeotek/index.htm>
- [BEN06] Iacovella A., Bénel A., Calabretto S. : Porphyry & Steatite: Software layers for sense makers in humanities, In Workshop on Indexing and Knowledge in Human Sciences (IKHS 2006), SdC2006, Nantes, France, juin 2006.
- [BEN04] Bénel A. : Expression du point de vue des lecteurs dans les bibliothèques numériques spécialisées, In : Actes du Colloque International sur le Document Numérique, "Approches sémantiques sur le document numérique", La Rochelle, 22-25 juin 2004.
- [BEN01] Bénel A., Eyged-Zsigmond E., Prié Y., Calabretto S., Mille A., Iacovella A., Pinon J.M. : Truth in the Digital Library: From Ontological to Hermeneutical Systems. ECDL'2001. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2163, Springer Verlag. pp.366-377.

- [BRU76] Ph. Bruneau : Quatre propos sur l'archéologie nouvelle [en ligne], In Bulletin de Correspondance Hellénique, n°100, Athènes : Ecole française d'Athènes, 1976. p.103-130.
- [CAH06] Zaher L'H., Cahier J.P., Zacklad M. : The Agoræ Hypertopic approach, In Workshop on Indexing and Knowledge in Human Sciences (IKHS 2006), SdC2006, Nantes, France, juin 2006.
- [CAH04] Cahier J.P., Zacklad M., Monceaux A. : Une application du Web socio-sémantique à la définition d'un annuaire métier en ingénierie, In Proc. of the Conference Ingénierie des Connaissances IC 2004, Lyon, Mai 2004.
- [DEL06] The DELOS Network of Excellence on Digital Libraries (2004-2006), <http://www.delos.info>
- [DIE98] Dieng R., Hug S. : MULTIKAT, a Tool for Comparing Knowledge of Multiple Experts. 6th International Conference on Conceptual Structures, ICCS'98, Montpellier, France, August 1998. Lecture Notes in Computer Science, volume 1453, p 139.
- [DIE94] Dieng R., Labidi S., Lapalut S., Martin P. : Comparaison de graphes conceptuels dans le cadre de l'acquisition des connaissances à partir de multiples experts. In Actes des Journées "Graphes Conceptuels", LIRMM, Montpellier, Mars 1994. GC'94.
- [GAM94] Gammoudi M.M., Labidi S. : An Automatic generation of Consensual Rules between Experts using Rectangular Decomposition of a Binary Relation. Proc. of the XI Brazilian Symposium on Artificial Intelligence (SBIA'94), pages 441-455, Fortaleza, Brazil, 17-20 Octobre 1994. SBIA'94.
- [GON04] Gonçalves, M., Fox, E., Watson, L., and Kipp, N. : Streams, Structures, Spaces, Scenarios, Societies (5S): A Formal Model for Digital Libraries. ACM Transactions on Information Systems, vol. 22(2), pp. 270-312, April, 2004.
- [LAH05] Lahna B., Roudies O., Giraudin J.P. : Une approche multivue pour la conception de systèmes d'information à composants. LSR-IMAG, Grenoble et SIR, Rabat, In actes du XVIIIème congrès INFORSID, 2005.
- [NAN01] Nanard M., Nanard J. : Cumulating and Sharing End Users Knowledge to Improve Video Indexing in a Video Digital Library. Proc. JCDL'2002 (Joint ACM/IEEE Conf. On Digital Libraries), ACM Press, 2001.
- [NAS03] Nassar M. : VUML : a Viewpoint oriented UML Extension. ASE, p. 373, 18th IEEE International Conference on Automated Software Engineering (ASE'03), 2003.
- [ORI00] "HyperNietzche", Paolo DiOrio, Presses Universitaires de France, Collection Ecritures Electroniques, 2000.
- [POR06] Projet Porphyry (2001-2006), <http://www.porphyry.org>
- [RIB02] Ribière M., Dieng R. : A Viewpoint Model for Cooperative Building of an Ontology. Proceedings of the 10th International Conference in Conceptual Structures (ICCS'2002), Springer-Verlag, LNCS 2393, editeur : U. Priss, D. Corbett, G. Angelova. p. 220-234, Borovetz, Bulgarie, 15-19 juillet, 2002.
- [RIB99] Ribière M. : Representation et gestion de multiples points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels. Thèse de doctorat : Université de Nice-Sophia Antipolis, 1999.
- [RIB97] Ribière M., Dieng R. : Introduction of Viewpoints in Conceptual Graph Formalism. In Proceedings of the International Conference on Conceptual Structures ICCS'97, Aout 97, University of Washington, Seattle, USA.

- [SHE05] Shen R., Gonçalves M.A., Fan W., Fox E. : Requirements Gathering and Modeling of Domain-Specific Digital Libraries with the 5S Framework: An Archaeological Case Study with ETANA. Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 9th European Conference, ECDL 2005, pp 1-12.
- [SOW00] Sowa J.F. : Knowledge Representation : Logical, Philosophical and Computational Foundations. Brooks/Cole, 2000, ISBN 0-534-94965-7.
- [UML06] Unified Modeling Language, <http://www.uml.org/>