

REQUÊTE MOBILE : ENRICHISSEMENT ONTOLOGIQUE ET FILTRAGE SELON LE PROFIL-UTILISATEUR

KHALED REZEG⁽¹⁾, ROBERT LAURINI⁽²⁾, SYLVIE SERVIGNE⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de l'Informatique Intelligente, Département d'informatique Université de Biskra, 07000, Algérie

⁽²⁾ INSA-Lyon, LIRIS, UMR5205, F-69621, France

⁽³⁾ INSA-Lyon, LIRIS, UMR5205, F-69621, France

Département de Génie Civil et d'Hydraulique, Université de Biskra, BP 145 Biskra, 07000, Algérie

RESUME

L'utilisation de systèmes portables étant aujourd'hui très répandue, de nombreuses applications comportant des services localisés ont été conçues pour délivrer des informations utiles aux utilisateurs et ce, partout, et à tout moment. Cet objectif est assuré à travers les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) mobiles. Un SIG mobile doit être adapté au contexte d'utilisation afin de renvoyer une réponse la mieux adaptée à l'utilisateur. Cette adaptation est basée sur l'ontologie du domaine et le contexte d'utilisation.

Notre approche consiste à prendre en charge les éléments de contexte de l'utilisation dans la requête avant son exécution afin de proposer des résultats plus pertinents du point de vue de l'utilisateur. Cette prise en charge est basée sur l'utilisation d'un médiateur. Ce dernier consiste à enrichir la requête utilisateur à l'aide de l'ontologie du domaine et filtrer cette dernière selon le profil-utilisateur.

MOTS CLES: Requête mobile, Enrichissement, Filtrage, Ontologie, Profil utilisateur.

ABSTRACT

Today the use of mobile systems is widespread, and many applications including location-based services have been designed to deliver useful information to users, anywhere, anytime. This objective is reached by means of GIS. A mobile GIS must be adapted to the use context of use to return answers that best suit the user. This adaptation is based on a domain ontology and the use context.

Our approach is to support the elements of use context in a query before its execution in order to provide more relevant results from the user's point of view of the user. This support is based on the use of a mediator. Which consists in enriching the user query based on the domain ontology and to filter it according to the user profile.

KEYWORDS: Mobile query, Enrichment, Filtering, Ontology, User Profile.

1 INTRODUCTION

L'utilisation de systèmes portables étant aujourd'hui très répandue, de nombreuses applications comportant des services localisés ont été conçues pour délivrer des informations utiles aux utilisateurs et ce, partout, et à tout moment. Ces dernières avancées en termes de réseaux sans fil et de capacités techniques des dispositifs mobiles permettent aux SIG d'être mobiles [1]. Un SIG mobile doit être adapté au contexte d'utilisation afin de renvoyer une

réponse la mieux adaptée à l'utilisateur. Cette adaptation est basée sur l'ontologie du domaine et le contexte d'utilisation. L'interaction entre les SIG mobiles et l'environnement de l'utilisateur nomade est assurée à travers des services localisés (LBS) [2].

Notre approche consiste à prendre en charge les éléments de contexte de l'utilisation dans la requête avant son exécution afin de proposer des résultats plus pertinents du point de vue de l'utilisateur. Cette prise en charge est assurée à travers l'enrichissement de la requête utilisateur à

base de l'ontologie du domaine et le filtrage de cette dernière selon le profil-utilisateur.

La suite de l'article est organisée de la façon suivante : la deuxième section est consacrée d'une part à la présentation des notions de base exploitées à l'image des systèmes d'informations géographiques mobiles, les services géo-localisés (LBS), l'ontologie, le profil utilisateur et d'autre part à l'étude de l'enrichissement à base d'ontologie et le filtrage selon le profil-utilisateur. Ensuite, la troisième section présente notre approche, la description du prototype réalisé ainsi qu'un exemple d'illustration. Nous terminons par la quatrième section consacrée à la conclusion et les perspectives.

2 ETAT DE L'ART

Nous revenons dans un premier temps sur un ensemble de notions utiles pour les SIG mobiles avant de présenter les travaux relatifs au cœur de notre travail.

2.1 Notions utiles pour les SIG mobiles

Dans le cadre de notre approche, un ensemble de notions a été exploité : (LBS), ontologie et le profil utilisateur.

2.1.1 Service géo-localisé (LBS)

Chaque service propose des fonctionnalités permettant à l'utilisateur de modifier certains aspects de l'information géographique proposée. Un service repose sur un système informatique distribué dont les constituants sont mobiles dans l'espace géographique et qui acquiert ses données en temps réel ou à partir d'une base de données [3]. Les LBS sont destinés à délivrer l'information adéquate aux utilisateurs quelque soit le temps et l'endroit et ceci en se basant sur leur profil, contexte et localisation géographique [4].

2.1.2 Ontologie

Une ontologie permet la modélisation d'un domaine de connaissances et peut être vue comme un modèle conceptuel d'un domaine particulier. Elle joue un rôle de référence pour décrire la sémantique des informations à partager.

2.1.3 Contexte d'utilisation et profil utilisateur

Le contexte d'utilisation représente l'ensemble des éléments du contexte qui caractérisent l'utilisation du système et qui peuvent être observés et utilisés par le système afin d'offrir une réponse adaptée. Cet ensemble selon [1] peut contenir quatre éléments principaux : l'utilisateur (profil, droit d'accès, etc.), la localisation (coordonnées GPS, température, personnes proches, etc.), le temps (heure, jour, saison, etc.) et les données informatiques (caractéristiques matérielles et logicielles du

dispositif d'accès, réseaux d'accès, etc.).

Un profil utilisateur représente l'ensemble des informations décrivant l'utilisateur. Il est souvent lié aux concepts de préférences et de contexte [6]. Dans la définition d'un profil, [7] distingue principalement : les données personnelles, les centres d'intérêt, la qualité attendue, les préférences de livraisons, la sécurité et l'historique des interactions de l'utilisateur.

2.2 Requête mobile

Dans le domaine des SIG mobiles, il est communément accepté depuis ces dernières années que les applications doivent prendre en considération une variété plus large d'influences et de limitations que celles utilisées dans la cartographie conventionnelle [8]. Après s'être focalisée sur le contournement des limitations techniques de tels dispositifs (bande passante, capacité de calcul et mémoire, taille d'affichage), l'attention dans les recherches récentes s'est portée vers les aspects cognitifs de l'adaptation à l'utilisateur et à son contexte. La conception de SIG mobile s'intéresse de plus en plus à la sensibilité au contexte et à la personnalisation [8].

2.2.1 Enrichissement à base ontologique

Une requête peut être établie en deux étapes :

- Formulation de la requête initiale: l'utilisateur construit la première stratégie de recherche et la soumet au système.
- Reformulation de la requête : après avoir obtenu quelques résultats de sa recherche, l'utilisateur les améliore en modifiant sa recherche.

L'enrichissement de la requête est un cas particulier de la reformulation de requêtes basée sur des méthodes proposées dans la classification donnée par [9]. L'enrichissement à base ontologique consiste tout d'abord en une analyse de la requête initiale pour en extraire ses concepts et éventuellement les compléter par des concepts voisins (synonymes ou liés) dans l'ontologie. Puis, la phase d'enrichissement qui consiste à rechercher dans l'ontologie des concepts jugés "proches" pour enrichir la requête initiale est effectuée. La recherche des concepts additionnels est effectuée à travers calculs et notamment (i) le calcul du ConceptRank d'un concept que l'on peut apparenter à la notion de popularité d'un concept, (ii) le calcul de l'importance d'un concept qui exprime sa "pertinence" pour la requête posée et (iii) le calcul des concepts candidats [5]. Dans notre cas ces calculs sont remplacés par le calcul de la similarité sémantique en choisissant les concepts dépassant certain seuil.

2.2.2 Filtrage selon le profil utilisateur

Le filtrage d'une requête selon le profil-utilisateur consiste à exploiter le profil de l'utilisateur pour reformuler sa

requête en y intégrant des éléments de son centre d'intérêt ou de ses préférences. Cette technique de filtrage est utilisée dans les langages à mots clés en recherche d'information.

Elle est très récente en bases de données. Dans cette technique, le profil de l'utilisateur est composé d'un ensemble de prédicats pondérés. Le poids d'un prédicat exprime son intérêt relatif pour l'utilisateur. Il est spécifié par un nombre réel compris entre 0 et 1. Le processus de filtrage comporte deux phases principales [7]:

- sélection des prédicats pour enrichir la requête ;
- intégration de ces prédicats à la requête.

2.2.3 Travaux relatifs

Parmi les travaux relatifs à l'enrichissement des requêtes à base ontologique et au filtrage selon le profil utilisateur, nous citons :

- G. V. Gomez Carpio dans [5] présentent une architecture de coopération basée sur les ontologies au niveau global de la coopération. Une ontologie de référence décrit la sémantique du domaine de coopération et est utilisée pour les services d'interrogation et de visualisation.
- Le travail proposé par D Kostadinov [6] est focalisé sur la reformulation de requêtes guidée par le profil utilisateur. La personnalisation a pour objectif de faciliter l'expression du besoin utilisateur et de rendre l'information sélectionnée intelligible à l'utilisateur et exploitable.
- Le système AIRA (Adaptive Information Research Assistant) [10] construit un profil utilisateur afin d'enrichir la requête. Lors de la recherche, le système identifie un contexte à partir de la requête et du profil de l'utilisateur. L'enrichissement de la requête passe par deux phases : (1) apprentissage du vocabulaire et (2) apprentissage de requêtes.
- Zayani [11] présente l'architecture d'un système d'adaptation avec des fonctionnalités permettant l'enrichissement d'une requête à partir du profil utilisateur et de le mettre à jour en fonction des requêtes de l'utilisateur.

En conséquence de cette analyse bibliographique deux points à souligner : d'une part l'enrichissement ontologique permet l'extension de la requête et d'autre part l'usage de profil permet de la restreindre. Il est à noter que la combinaison de ces deux aspects de point de vue géographique est un chantier de recherche très fructueux et prometteur.

3 APPROCHE PROPOSÉE

Notre travail consiste à assurer en premier lieu l'enrichissement ontologique de la requête utilisateur à travers l'ajout de concepts proches aux concepts initiaux en se basant sur l'ontologie du domaine. Cette opération assure

une richesse sémantique et une orientation de l'utilisateur. En deuxième lieu, nous proposons le filtrage de la requête utilisateur en exploitant le profil utilisateur qui consiste à ajouter des préférences de l'utilisateur à la requête initiale. En troisième lieu, nous introduisons des données de localisation (GPS) qui permettent la prise en charge des requêtes mobiles. La suite de cette section est réservée à la présentation de l'architecture de l'approche proposée et à la description du prototype réalisé.

3.1 Architecture de l'approche proposée

L'architecture générale de la méthodologie proposée est présentée est la figure 1. Elle présente un médiateur. Elle peut être qualifiée d'architecture Web.

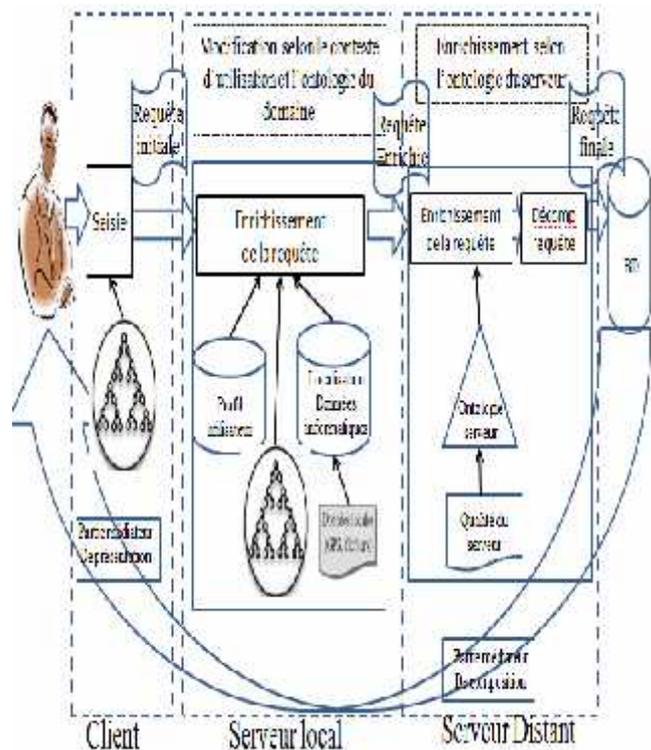


Figure 1: Architecture générale de la méthodologie proposée.

La prise en charge de la requête de l'utilisateur sera effectuée en deux phases :

1- Enrichissement et filtrage :

- Niveau Client : la requête utilisateur dans notre cas est une requête conjonctive exprimée sur un schéma relationnel. L'utilisateur l'exprime en se basant sur l'ontologie et en se référant à ses concepts et ses propriétés.
- Niveau serveur local : la requête sera enrichie par les concepts jugés "proches" en se basant sur l'ontologie du domaine. Les concepts candidats sont les concepts dont la similarité sémantique dépasse un certain seuil en se basant sur la mesure de Wu Palmer [12]. Ensuite un filtrage exploite le

- Critere (id_critere, designation, lien_base_donnees).
- Profil (Id_ut, id_critere, condition, poids).

Les données acquises dans le sous système du profil utilisateur seront stockées dans plusieurs tables (Table utilisateurs, Table de préférences, Table des préférences d'un utilisateur).

3.1.3 Module d'enrichissement à base de GPS

Ce module facilite la gestion d'un GPS connecté à l'ordinateur. La gestion de l'accès au GPS, le décodage des données GPS et la sauvegarde des données dans des fichiers sont les principales fonctionnalités de ce module. Il permet aussi la simulation du fonctionnement d'un GPS à partir des données sauvegardées précédemment.

3.2 La mise en œuvre

La mise en œuvre de notre approche est réalisée à travers un prototype en exploitant un ensemble d'outils (JAVA, Eclipse, PostgreSQL ...), avec comme domaine d'application le domaine du tourisme. Notre prototype est une application Web.

3.2.1 Description du prototype proposé

Notre prototype se présente à l'utilisateur à travers des sites Web. Il est composé des sous systèmes suivants:

3.2.1.1 Sous système de construction d'ontologie

Ce sous système consiste à assurer la construction de l'ontologie du domaine étudié. Dans notre prototype nous avons utilisé un arbre pour représenter l'ontologie et une matrice pour la représentation des distances sémantiques entre les différents concepts en se basant sur la mesure de Wu-Palmer [12].

3.2.1.2 Sous système de profil utilisateur

Pour la gestion du profil utilisateur nous avons besoin de deux interfaces à savoir :

- Interface des données personnelles d'utilisateur : elle est utilisée pour saisir les données personnelles de l'utilisateur. Ces dernières représentent la partie statique du profil. Elles contiennent des informations qui décrivent l'utilisateur et ne dépendent pas du système à interroger.
- Interface des préférences de l'utilisateur : elle permet de saisir les préférences de l'utilisateur en spécifiant la préférence ainsi que son poids. Pour assurer la cohérence de notre prototype la saisie des préférences doit être contrôlée en se basant sur la structure de la base de données représentant le domaine.

3.2.1.3 Sous système de recherche

Ce sous système représente le noyau de notre travail. Il consiste à permettre à l'utilisateur de spécifier ces besoins à travers une requête. Cette dernière est composée de trois parties à savoir :

- La fonction de la requête : le choix de la fonction de la requête est liée aux fonctionnalités du SIG (trouver, localiser,...).
- Le concept concerné : le choix du concept est effectué en utilisant l'ontologie du domaine.
- Critère : le choix du critère initialement concerne la distance (le plus proche) qui peut être enrichi par d'autre critère.

Le processus de requêtage basé sur les sous-systèmes présentés précédemment est illustré par l'exemple suivant :

- Soit La requête initiale de l'utilisateur: Trouver l'hôtel le plus proche au centre ville.

Cette requête est transformée à la requête SQL suivante :

Select Hotel.nom, Hotel.adresse

From Hotel **Where**(region = 'Centre ville').

Phase 1 : Enrichissement à base ontologique

Le concept qui peut être inséré à la requête est le concept dont la similarité sémantique dépasse un seuil donné S (S = 0.6).

Après l'enrichissement, le concept Restaurant est inséré, la requête enrichie est: Trouver les hôtels et les restaurants les plus proches ?

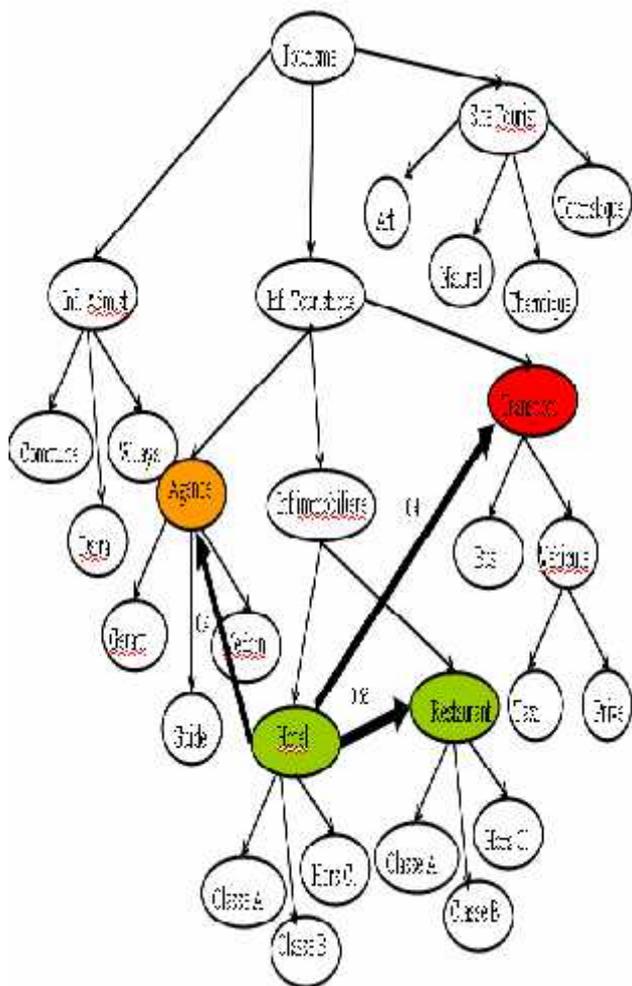


Figure 3: les concepts liés au concept 'Hotel'

La requête initiale sera présentée comme suit :

Select Hotel.nom, Hotel.adresse, Restaurant.nom, restaurant.adresse **From** Hotel, Restaurant

Where (region = 'Centre ville')

Phase 2 : Filtrage selon le profil-utilisateur

Soit un utilisateur ayant les préférences suivantes:

- Il descend d'habitude dans des hôtels d'au moins 3 étoiles au centre ville .
- Il ne veut pas dépenser plus de 2000 euros .
- Il aime manger dans des restaurants de classe A.
- Il est végétarien.

Ces préférences peuvent être exprimées avec l'ensemble de prédicats suivants :

- Sejour.prix < 2000 0.80
- HOTEL.nbEtoiles > 3 0.55
- HOTEL.region = 'centre ville' 0.45
- Restaurant.categorie= 'A' 0.70

- Restaurant.type_regime='végétarien' 1,00
- Les prédicats retenus dans notre exemple sont :
- Sejour.prix < 2000 0.80
 - Restaurant.categorie='A' 0.70
 - Restaurant.type_regime='végétarien' 1,00

Dans cette phase, l'algorithme de Koutrika et Ioannidis est appliqué [6] avec un seuil S=0,6. La requête enrichie par le profil est la suivante :

Select Hotel.nom, Hotel.adresse, Restaurant.nom, restaurant.adresse **From** Hotel, Restaurant, Sejour

Where((Hotel.idH=sejour.idH) and (sejour.prix <2000)) and ((Restaurant.regime='vegetarien') and (restaurant.categorie='A'))

Phase 3 : Enrichissement à base de GPS

Nous définissons que deux objets sont proches si la distance les séparant est inférieure à 50 mètres. Le GPS permet de connaître les coordonnées de la localisation de l'utilisateur exprimé dans notre cas par (Pos_util_x,pos_util_y).

Après cet enrichissement nous obtenons la requête suivante :

Select Hotel.nom, Hotel.adresse, Restaurant.nom, restaurant.adresse **From** Hotel, Restaurant, Sejour

Where((Hotel.idH=sejour.idH) and (sejour.prix <2000)) and ((Restaurant.regime='vegetarien') and (restaurant.categorie='A')) and ((SQRT((Hotel.position_x-pos_util_x)² + (Hotel.position_y-pos_util_y)²)<=50) and ((SQRT((restaurant.position_x-pos_util_x)² + (Restaurant.position_y-pos_util_y)²) <=50))

Le résultat de la requête peut être présenté à travers la figure 04.



Figure 04: résultat de la requête

Pour l'évaluation de l'efficacité de notre prototype une série de test a été effectuée en prenant en charge deux critères d'évaluation à savoir :

- Le temps : représente le temps d'enrichissement et de filtrage de la requête et le temps d'exécution de la requête. Il est lié à la taille de l'ontologie, la taille du profil de l'utilisateur et la base de données.
- Taille de la table résultat : représente le nombre d'enregistrements de la table du résultat de la requête.

Pour une base de données locale contenant une centaine d'hôtels et une centaine de restaurants, les résultats initiaux obtenus sont présentés dans le tableau:

Requête	Temps d'exécution de requête en MS	Nombre Enregistrement
Requête Initiale	15	41
Requête Initiale enrichie	32	3936
Requête enrichie et filtrée	16	14
Requête enrichie, filtrée et localisé	16	6

Cette série de test nous a permis de constater que le temps de l'exécution de la requête augmente après l'enrichissement et il diminue après dans les deux dernières requêtes. Le nombre des enregistrements de la table résultat augmente après l'étape d'enrichissement puis il diminue après l'étape de filtrage et continue la diminution après l'étape de l'utilisation des données de localisation. Ce résultat initial confirme d'une part l'utilité de l'enrichissement pour assurer une ouverture de la requête à d'autres concepts, d'autre part l'importance du filtrage selon le profil et l'utilisation dans la restriction de l'espace de recherche.

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans cet article, nous avons présenté une approche d'enrichissement de requêtes mobiles à l'aide d'une ontologie de domaine et d'un filtrage centré utilisateurs.

L'ontologie est appliquée afin d'enrichir la sélection et la projection de requêtes augmentant ainsi leur degré d'ouverture. Le filtrage exploite le profil utilisateur pour enrichir les prédicats à l'aide d'opérateurs et d'expressions sémantiques permettant ainsi de réduire l'espace de recherche. Enfin, notre approche prend également en charge les requêtes utilisateur mobiles en exploitant la localisation déduite à partir du système GPS à l'aide d'expressions

spatiales. Nous avons réalisé un prototype web appliqué au domaine du tourisme conforme à la méthodologie proposée en nous basant sur une base de données restreinte.

Comme perspectives nous visons à compléter les points suivants :

- valider notre prototype sur des données réelles disponible sur le web en utilisant des moteurs de recherches pour acquérir les données.
- améliorer notre approche à travers l'utilisation d'autres mesures de similarité sémantiques .
- généraliser notre approche à travers son exploitation dans d'autres domaines.

REFERENCES

- [1] C. Lopez-Velasco, M. Villanova Oliver, J. Gensel, H. Martin, Mobidic : plate-forme de services réutilisables pour l'implémentation de SIG mobiles adaptés au contexte d'utilisation – La mise en œuvre de la recherche de services de base. In: Actes de la conférence Québeco-Française de Développement de la Géomatique (CQFD-Géo 2007), juin 2007.
- [2] S. Gordillo R. Laurini; C. Mostaccio, F. Milleret-Raffort, S. Servigne. «Towards multi-provider LBS visual portals». 14th International Conf. on Distributed Multimedia Systems, Boston, USA. pp. 208-213. Published by Knowledge Systems Institute . ISBN 1-891 706-23-3. 2008.
- [3] M. Petit, C. Ray, C. Claramunt, «A contextual approach for the development of GIS : Application to maritime navigation » in Proceedings of the 6th International Symposium on Web and Wireless Geographical Information System: W2GIS'06, Carswell, J., Tezuka, T. (eds.), Springer-Verlag LNCS 4295, Hong Kong, December 2006.
- [4] R. Karam, « Multi-Providers Location Based Services for Mobile-Tourism: a Use Case for Location and Cartographic Integrations on Mobile Devices », thèse de doctorat en informatique, LIRIS INSA de Lyon, 2011
- [5] G. V. Gomez Caprio, « Enrichissement de requêtes et visualisation sémantique dans une coopération de systèmes d'information : méthodes et outils d'aide à la recherche d'information », thèse de doctorat en informatique, Université de Bourgogne, France, 2010.
- [6] D Kostadinov, «Personnalisation de l'information : une approche de gestion de profils et de reformulation de requêtes»; thèse de doctorat, Université de Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines, 19 Décembre 2007.
- [7] M. Bouzeghoub, D Kostadinov « Personnalisation de l'information : aperçu de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils », Conférence Francophone en Recherche d'Information et Applications - CORIA 2005.
- [8] B. Moisuc, J. Gensel, M. Villanova-Oliver, H. Martin, « Conception de systèmes d'information spatio-temporelle adaptatifs avec ASTIS », SAGEO 2007.

- [9] N. Efthimis Efthimiadis. « Query Expansion. Annual Review of Information Science and Technology », ARIST vol 31, pp.:121-187,1996.
- [10] J. C. Bottraud, G. Bisson, and M. F. Bruandet, « Expansion de requêtes par apprentissage automatique dans un assistant pour la recherche d'information. » In Conférence en Recherche Information et Applications, 'CORIA' 04, pages 89-108, 2004.
- [11] C. Zayani, A. Peninou, M. F. Canut, Florence Sêdes, « An adaptation approach : query enrichment by user profile. » In The International Conference on Signal-Image Technology & Internet {Based Systems, SITIS'06, Hammamet - Tunisie, 17/12/2006-21/12/2006, pp. 24-35.
- [12] Z. Wu, M. Palmer, « Verb Semantics and Lexical Selection », Proceedings of the 32nd Annual Meetings of the Associations for Computational Linguistics, pp. 133-138, 1994.