

 **utbm**
université de technologie
Belfort-Montbéliard

 **SET**

 **UFC**
UNIVERSITÉ
DE FRANCHE-COMTE

 **Cifre**
COMPTES
INDUSTRIELS
FRANCAIS

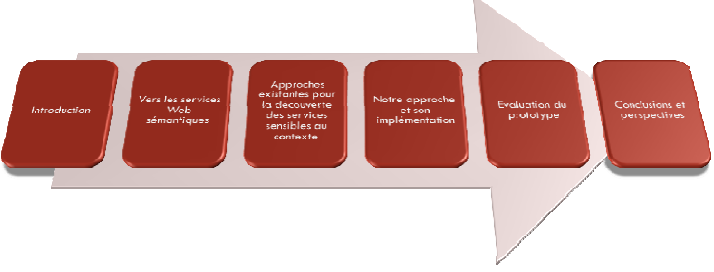
 **SPIN**

Protocole de découverte sensible au contexte pour les services Web sémantiques






Ana ROXIN

30.11.2009 Soutenance de thèse / Spécialité Informatique

Plan




Introduction Vers les services Web sémantiques Approches existantes pour la découverte des services sensibles au contexte Notre approche et son implémentation Evaluation du prototype Conclusions et perspectives

     3 / 57

Introduction






4 / 58

Cadre général



Prise en compte du contexte Annotations riches Automatisation Nouveaux paradigmes d'interaction

Evolution du Web

     5 / 57

Cadre précis

Services sensibles au contexte

- Mobilité
- Interopérabilité
- Sensibilité au positionnement
- Pervasivité

□ Défis particuliers

utbm SET ulfc Cite

6 / 57

Problématique

Problèmes

- Description de service
- Synonymes - syntaxiquement différentes, sémantiquement équivalentes
- Homonymes - syntaxiquement équivalentes, sémantiquement différentes
- Sensibilité au contexte

Solutions

- Description de service sémantique
- Algorithme de sélection exploitant le contexte

utbm SET ulfc Cite

7 / 57

1ère Partie Vers les services Web sémantiques

Introduction → Vers les services Web sémantiques → Approches existantes pour la découverte des services sensibles au contexte → Notre approche et son implémentation → Evaluation du prototype → Conclusions et perspectives

8 / 58

Vers les services Web sémantiques Objectifs

Modèle architectural des services Web

Inconvénients des services Web

Principes du Web sémantique

Services Web sémantiques

utbm SET ulfc Cite

9 / 57

Modèle architectural des services Web

□ **Service web** = programme informatique permettant la communication et l'échange de données entre applications et systèmes hétérogènes dans des environnements distribués.

```

    graph TD
      Provider[Fournisseur de Service] -- "Publie (WSDL)" --> Registry[Annuaire de Service]
      Registry -- "Découvre (UDDI)" --> Consumer[Demandeur de Service]
      Provider <--> |"Communique (SOAP/HTTP)"| Consumer
  
```

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, [Building Icon]

10 / 57

Inconvénients des services Web

- WSDL (Web Service Description Language)**
 - Pas de recherche sur la base de propriétés non-fonctionnelles
- UDDI (Universal Description Discovery and Integration)**
 - Difficulté à rechercher :
 - Nécessite une intervention humaine
 - Possibilité d'avoir un très grand nombre de résultats
 - Difficulté à interpréter correctement les différents champs dans les structures de données UDDI -> services mal renseignés
- Étendre la description des services Web**
 - En utilisant des vocabulaires précis de termes

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, [Building Icon]

11 / 57

Principes du Web sémantique

Web sémantique = Web de données (BERNERS-LEE 2007)

Langages à base de règles	Inférence
Langages de description d'ontologies	
RDF (Resource Description Framework) + RDF Schema	Structure
XML XML Schema	
Unicode	Codage
URI	

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, [Building Icon]

12 / 57

Les ontologies

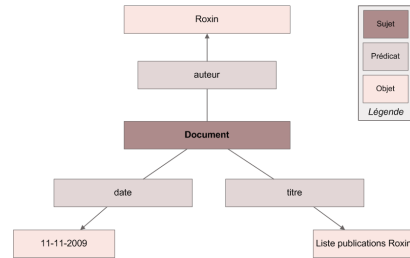
- Ontologie = spécification explicite et formelle d'une conceptualisation partagée (BORST 1997)
- Une ontologie est un **arbre sémantique**
 - Concepts (ou classes)
 - Relations entre les concepts (plus que la subordination)
 - Propriétés des concepts
 - Instances de concepts
- Une ontologie informatique permet d'implémenter des mécanismes pour:
 - Le raisonnement déductif
 - La recherche d'information

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, [Building Icon]

13 / 57

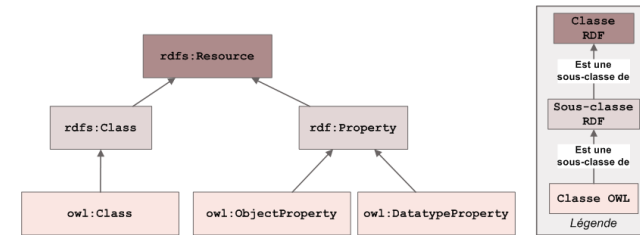
Le langage RDF

- Un document RDF est structuré selon un ensemble de triplets RDF
 - Un triplet RDF est une association {sujet, prédicat, objet}
 - Un document RDF correspond à un graphe orienté étiqueté



Le langage OWL

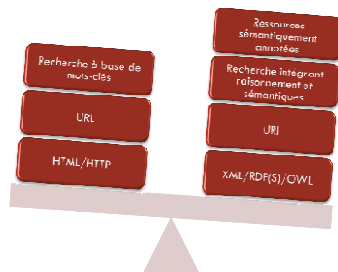
- Extension des langages RDF et RDFS
 - Ajout de nouveaux concepts
 - Spécialisation des constructeurs RDF



Web syntaxique vs. Web sémantique

Web syntaxique

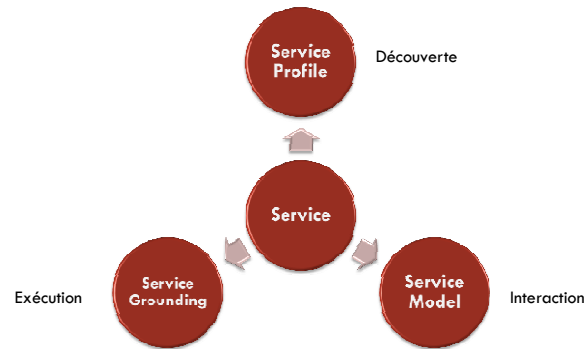
Web sémantique



Les services Web sémantiques (SWS)

- Respecte la définition d'un service Web, mais sa description peut être interprétée par une machine
- Formalismes existants:
 - OWL-S (Web Ontology Language for Services)
 - WSMO (Web Service Modeling Ontology)
 - SWSF (Semantic Web Service Framework)
 - WSDL-S (Web Service Semantics)
- Notre approche est basée sur **OWL-S**
 - Ontologie standard pour les descriptions de services
 - Suffisamment détaillée et générale
 - Garde des liens avec les standards du Web actuel

Le formalisme OWL-S



18 / 57

2^{ème} Partie Approches existantes pour la découverte sensible au contexte des SWS



19 / 58

Approches existantes Objectifs

Définition et modélisations du contexte

Définition des services sensibles au contexte

Protocoles de découverte existants pour les services sensibles au contexte

Problèmes non-adressés par les approches actuelles



20 / 57

Définitions et modélisations du contexte

- **Contexte** = ensemble des informations caractérisant une entité
- **Contexte d'un service** = ensemble des éléments non-fonctionnels décrivant le service
- **Modélisations du contexte:**
 - Par paires « Clé/valeur » (SCHILIT 1994)
 - A base de schémas de balisage (KLYNE 2004)
 - Orientées-objet (GRIMM 2007)
 - A base de logique (GRAY 2001)
 - A base d'ontologie (BROENS 2004)
- **Les modèles à base d'ontologies** sont le plus expressifs :
 - Richesse et qualité des informations
 - Niveau de formalisme atteint



21 / 57

Définition des services sensibles au contexte

- Considèrent à la fois les entrées fonctionnelles et non-fonctionnelles
- Besoin de protocoles de découverte sensibles au contexte

Entrée (Ex. nom de restaurant) → Services traditionnels → Sortie (Ex. liste des restaurants)

Entrée (Ex. nom de restaurant) → Services sensibles au contexte → Sortie (Ex. liste de restaurants ayant des tables libres)

Informations contextuelles (Ex. nombre de tables disponibles)

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, and a building icon.

22 / 57

Protocoles de découverte sensibles au contexte

	CASD (PAWAR 2006)	ConQo (BRAUN 2008)	COSS (BROENS 2004)
Modélisation du contexte	Ontologie OWL	Ontologies WSMO-Context et WSMO-QoS	Ontologie OWL
Publication de services	Registre de services	Registre de services	Registre de services
Découverte de services	En 2 temps: services de base, puis collecte des informations contextuelles	Comparaison de descriptions abstraites de services	Renvoi de l'ensemble des services d'une catégorie donnée
Inconvénients	Renvoi d'un seul service	Renvoi d'une liste de services, mais pas d'information sur leur compatibilité avec le terminal utilisateur	Deux types de correspondances: exacte et approximative

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, and a building icon.

23 / 57

Problèmes non-adressés par les approches actuelles

Spécification des requêtes	Ordonnement des services	Interprétation du contexte
<ul style="list-style-type: none"> • Définition de critères spécifiques • Définition de pondérations 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas selon leur pertinence • Pas selon des critères définis par l'utilisateur 	<ul style="list-style-type: none"> • De manière binaire • Ontologies pas assez générales

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, and a building icon.

24 / 57

3ème Partie Notre approche et son implémentation

Introduction → Vérifier les services et les sémantiques → Approches existantes pour la découverte des services contextuels géométriques → **Notre approche et son implémentation** → Evaluation du prototype → Conclusions et perspectives

Logos: utbm, SET, ulfc, Cite, and a building icon.

25 / 58

Notre approche et son implémentation

Objectifs

Définition et rôle d'une description de service

Présentation de notre approche pour la découverte de services sensibles au contexte

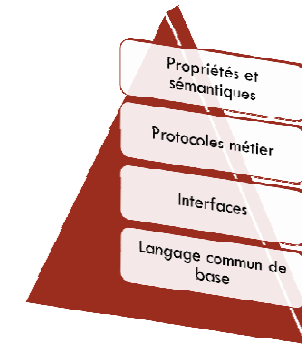
Description des principes de fonctionnement de notre prototype

Illustration des interfaces utilisateur et fournisseur de services



26 / 57

Description de service



27 / 57

Rôle de la description de service

Permet la découverte du service, à travers plusieurs types de recherche

- A base de mots-clés ou de couples « attribut-valeur »

Permet à l'utilisateur de spécifier des **requêtes qualitatives**

- Les services Web représentent, dès lors, une manière d'interagir avec des occurrences d'entités logicielles dans le monde réel

Affecte les recherches sémantiques

- **Aspect limitant** – l'utilisation d'une ontologie limite le vocabulaire de la requête
- **Aspect élargissant** – l'ontologie définit des relations syntaxiques et sémantiques entre les concepts



28 / 57

Limites de la description de service OWL-S

Focalisée sur la définition d'attributs fonctionnels du service

- Entrées / Sorties / Pré-conditions / Effets

Peu d'éléments prédéfinis pour la description d'attributs non-fonctionnels

- Offrent peu de flexibilité en plus de ce que permet l'approche UDDI (catégorie et fournisseur du service)
- Destinées aux utilisateurs humains

Trop d'ambiguïté, manque de rigueur

- ServiceProfile contient seulement les caractéristiques intervenant dans le processus de découverte
- ServiceModel contient l'ensemble des caractéristiques du service.

Faible degré d'axiomatisation

- De nombreuses relations et/ou concepts pointent vers owl:Thing



29 / 57

Eléments à intégrer dans notre approche

- Spécifier formellement le contexte d'un service
- Intégrer cette spécification dans OWL-S
- Permettre la spécification de requêtes qualitatives
- Permettre l'ordonnement des services
- Développer des interfaces claires et intuitives

utbm SET ulfc Cite

30 / 57

Etapes constituant notre approche

Hiérarchie de services → Description de service → Algorithme de sélection → Prototype

utbm SET ulfc Cite

31 / 57

Hiérarchie de services

```

    graph TD
      Profile[Profile] --> E-Commerce[Service E-Commerce]
      Profile --> Information[Service Information]
      Profile --> Urgence[Service Urgence]
      Profile --> Personnel[Service Personnel]
      E-Commerce --> Achat[Achat]
      E-Commerce --> Location[Location]
      E-Commerce --> Vente[Vente-aux-enchères]
      Information --> Nationale[Nationale]
      Information --> Internationale[Internationale]
      Information --> Sport[Sport]
      Urgence --> Police[Police]
      Urgence --> Hopital[Hôpital]
      Urgence --> Pompiers[Pompiers]
      Personnel --> Restaurant[Restaurant]
      Personnel --> Hotel[Hôtel]
      Personnel --> Transport[Transport]
    
```

utbm SET ulfc Cite

32 / 57

Extension du modèle OWL-S

Création d'une nouvelle classe ServiceContext

Service Profile → Extension de la classe ServiceProfile

Service Grounding ← Service → Service Model

utbm SET ulfc Cite

33 / 57

Extension de la classe ServiceProfile

- Définition de deux nouvelles propriétés *data*:
 - **aTelephone**
 - **aAdresse**

34 / 57

Extension du modèle OWL-S

- Création de la classe **ServiceContext**
 - Propriété objet **aContexte**
- Définition de trois propriétés *data* pour la classe **ServiceContext**:
 - **aQuantificateur**
 - **aPonderation**
 - **aValeur**
- Définition des restrictions
 - **xsd:boolean**
 - **xsd:float**

35 / 57

Architecture générale du prototype

36 / 57

Fonctionnement de notre application

Attribut contextuel	valeur	ponderation	quantificateur
...
Attribut contextuel	valeur	ponderation	quantificateur

37 / 57

Requêtes et descriptions de services

Requête			
Attribut contextuel	aQuantificateur	aPondération	aValeur
CategorieRestaurant	-	-	Brasserie
Places_Parking_Disponibles	OUI	5	1
Places_Tables_Disponibles	OUI	5	2
PrixRepas	NON	3	15
Climatisation	-	1	OUI
AccesHandicapes	-	1	-
StyleCuisine	-	1	-

Descriptions de services		
Attribut contextuel	Service_restaurant_1 aValeur	Service_restaurant_2 aValeur
CategorieRestaurant	Brasserie	Gastronomique
Places_Parking_Disponibles	6	0
Places_Tables_Disponibles	5	2
PrixRepas	30	10
Climatisation	OUI	NON
AccesHandicapes	OUI	NON
StyleCuisine	-	-

} Calcul du score de chaque service

Calcul du degré de pertinence

$$SCORE(Service S) = \sum_{i=1}^n SCORE(A_i), \text{ où } A_i \text{ représente le } i^{\text{ème}} \text{ attribut du service.}$$

□ Dépend du type de données de la propriété aValeur

□ Valeur booléenne

Si valeur(Service) = valeur(Requête), SCORE = Pondération
 Sinon, SCORE = (-1) * Pondération

□ Valeur numérique

Si $\left((aQuantificateur = VRAD \text{ ET } \left(\frac{valeur(Service)}{valeur(Requete)} \geq 1 \right)) \text{ OU } (aQuantificateur = FAUX \text{ ET } \left(\frac{valeur(Service)}{valeur(Requete)} \leq 1 \right)) \right)$
 alors SCORE = Pondération * $\frac{valeur(Service)}{valeur(Requete)}$
 Sinon, SCORE = (-1) * Pondération * $\frac{valeur(Service)}{valeur(Requete)}$

□ Valeur ontologique

Si valeur(Service) = valeur(Requête), alors SCORE = Pondération
 Si valeur(Service) subClassOf valeur(Requête), alors SCORE = $\frac{Pondération}{2}$

Algorithme de sélection

Etapas de l'algorithme

1. Réception de la requête utilisateur, définissant le profil de service recherché S_p .
2. Traitement de la requête et création d'une requête Q
3. Exécution de la requête Q , et obtention de la liste des services S_R répondant à la requête.
4. Si $(card(S_R) > 1)$
 - 4.1. Pour chaque service S_i dans S_R
 - 4.1.2. Pour chaque attribut contextuel $A_i(S)$
 - 4.1.2.1. Obtenir la valeur de $A_i(S)$
 - 4.1.3. Construire le tableau de valeurs pour S_i
 - 4.1.4. Calculer le score de S_i
 - 4.2. Retourner la liste de services S_R ordonnée

Choix pour l'architecture logicielle

Serveur - API Jena Semantic Web Framework

- Moteur Découverte
- Interface « Fournisseur de service »

Client - Plate-forme Android™

- Interface « Utilisateur final »

Interface « Utilisateur final »

utbm SET ulfc Cite

42 / 57

Interface « Fournisseur de service »

Les carateristiques de service

Nom WSDL : :Integer
 Places_Tables_Disponibles : :Integer
 StyleCuisine : :Integer
 CategorieRestaurant : Restaurant_Rapide
 Climatisation : oui non
 Places_Parking_Disponibles : :Integer
 PrixRepas : :Integer
 AccesHandicapes : oui non
 Adresse : :String
 Telephone : :String

utbm SET ulfc Cite

43 / 57

4^{ème} Partie Evaluation de notre prototype

Introduction → Des services Web visés → Approches existantes → Notre approche et son implémentation → Evaluation du prototype → Conclusions et perspectives

utbm SET ulfc Cite

44 / 58

Evaluation du prototype Objectifs

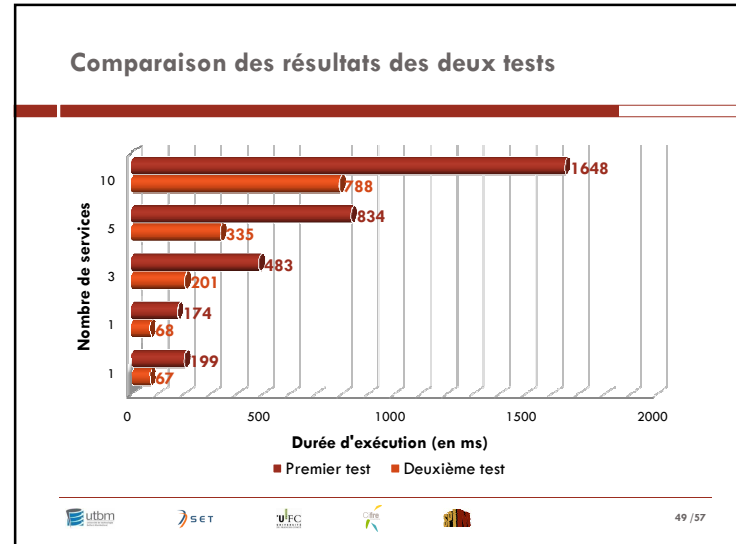
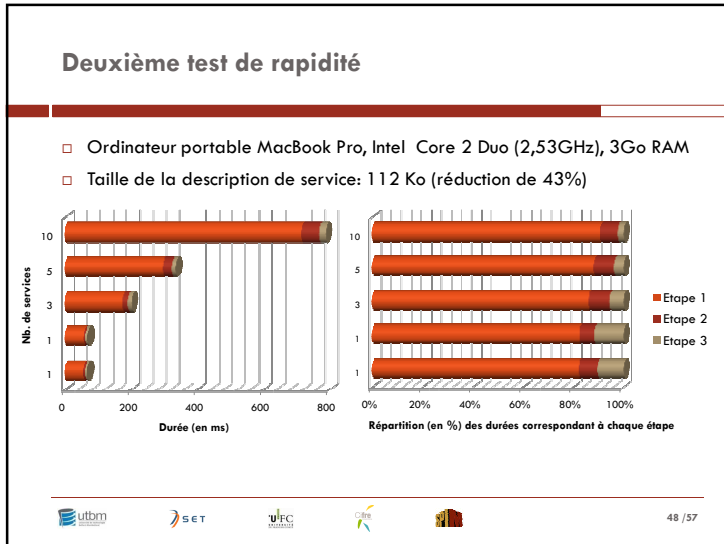
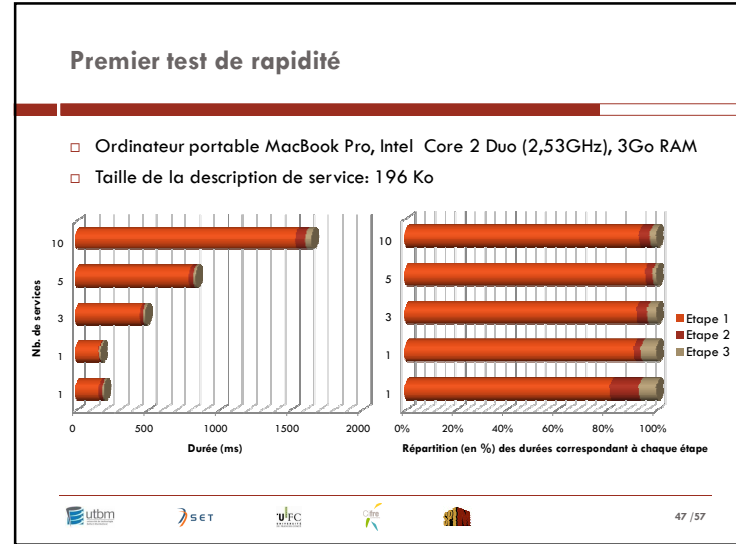
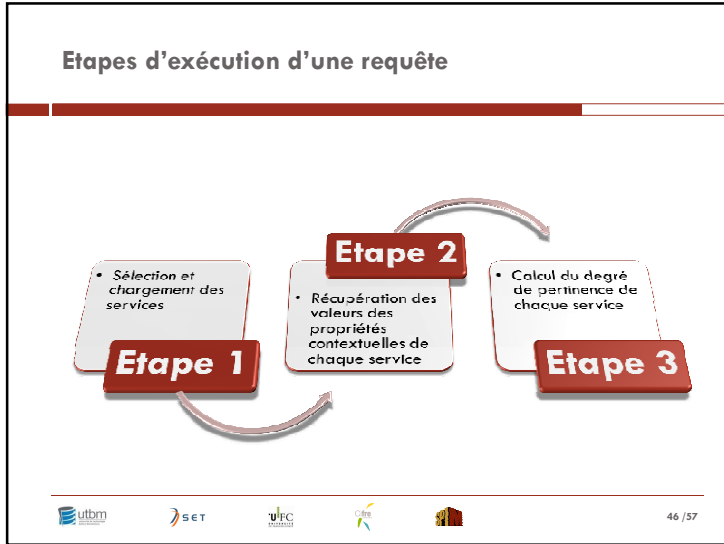
Evaluer le temps d'exécution d'une requête utilisateur

Evaluer la précision des résultats de l'algorithme

Proposer des mesures relatives à la satisfaction de l'utilisateur final

utbm SET ulfc Cite

45 / 57



Mesures de la précision des résultats de l'algorithme

- Précision (MAHESH 2001):

$$\text{Précision} = \frac{\text{Nombre de résultats pertinents retournés}}{\text{Nombre total de résultats retournés}}$$

- Précision moyenne (MAHESH 2001):

- Soit N le nombre d'éléments dans la liste de résultats;
- Soit R[i] le i^{ème} résultat dans la liste de résultats;
- Soit P[i]=1, si le R[i] est pertinent, sinon P[i]=0;
- Soit P le nombre de services du registre, pertinents par rapport à la requête initiale.

$$\text{Précision}[i] = \frac{\sum_{k=1}^i P[k]}{i}$$

$$\text{Précision moyenne} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Précision}[i] * P[i]}{P}$$

Données test

- Création d'un ensemble de descriptions de services

- Sept services de type restaurant

Attribut contextuel	Service 1	Service 2	Service 3	Service 4	Service 5	Service 6	Service 7
Catégorie du restaurant	Trad.	Rapide	Brasserie	Trad.	Pizza	Gast.	A Thème
Style de cuisine	Fr.	Europe	Fr.	Europe	Europe	Fr.	Fr.
Places de parking disponibles	4	10	0	6	0	7	15
Tables disponibles	2	2	4	3	6	5	10
Climatisation	OUI	NON	OUI	OUI	NON	OUI	NON
Accès handicapés	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI
Prix du repas	20	13	10	35	15	30	14

- Création de deux requêtes utilisateur

- La catégorie du restaurant et les places disponibles en salle
- Le style de cuisine, le prix du repas et les places disponibles en salle

Résultats des tests de précision

- Hypothèse: Un résultat i est défini comme pertinent ssi $\text{SCORE}(i) \geq \frac{\text{SCORE}_{\text{MAX}}}{2}$

- Résultats de l'algorithme de sélection

- Requête 1

Service	S7	S6	S5	S3	S4	S1	S2
Score	9	7	5	4	-1	-3	-3

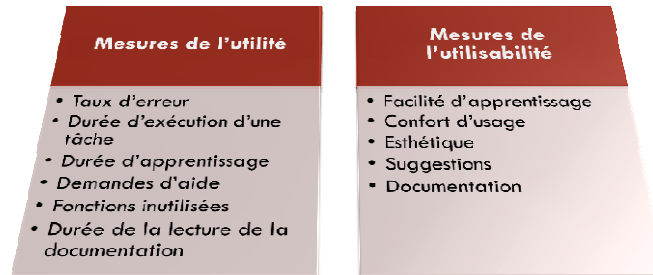
- Précision = 3/7
- Précision moyenne = 1

- Requête 2

Service	S6	S7	S5	S4	S1	S3	S2
Score	22	21	20	18	11	7	1

- Précision = 5/7
- Précision moyenne = 1

Mesures relatives à l'utilisateur final



5^{ème} Partie Conclusion générale et perspectives

Introduction → Des services Web vers des services Web sémantiques → Approches sémantiques pour la découverte de services sensibles au contexte → Notre contribution à son implémentation → Evaluation et prototype → Conclusions et perspectives

54 / 58

Conclusion générale

- Hétérogénéité grandissante
- Besoin de sémantiques
- Des interactions plus dynamiques

Structure cohérente + Analyse et traitements facilités + Création de requêtes intuitive + Algorithme rapide et précis = Résultats pertinents et complets

- Nouveau paradigme de programmation orientée-ontologie

utbm SET ulfc Cite

55 / 57

Perspectives applicatives

Application mobile

- Créer un profil utilisateur
- Optimiser l'échange de données avec le terminal mobile
- Automatisation des requêtes
- Améliorer l'interface
- Intégrer le retour des utilisateurs

Application serveur

- Permettre l'ajout d'une catégorie de services, dans la taxonomie déjà présente
- Optimiser les requêtes
- Améliorer le registre de services
- Améliorer l'interface serveur
- Permettre de rechercher une catégorie de services

utbm SET ulfc Cite

56 / 57

Perspectives scientifiques

Etendre et adapter ce modèle à d'autres domaines	• Développer des ontologies spécifiques
Intégrer les contributions dans la plate-forme TransportML	• Projet européen ASSET • Découverte de services métier
Introduire des raisonnements à base de règles logiques	• Définition de règles logiques (SWRL) • Découverte plus précise
Permettre la collaboration entre services	• Outils fournis par l'OWL-S
Evaluer d'autres langages de description de services	• WSMO (Web Service Modeling Ontology) • SWSL (Semantic Web Service Language)
Implémenter un algorithme de sélection existant	• A des fins d'évaluation

utbm SET ulfc Cite

57 / 57