

Une infrastructure de gestion de l'information de contexte pour l'intelligence ambiante

Jérôme Pierson

5 Octobre 2009



*Dépendant
du
contexte*



*Sensible
au
contexte*

Contexte

Luminosité

Localisation

Activité

Température

*Dépendant
du
contexte*



*Sensible
au
contexte*

Contexte

Luminosité

Localisation

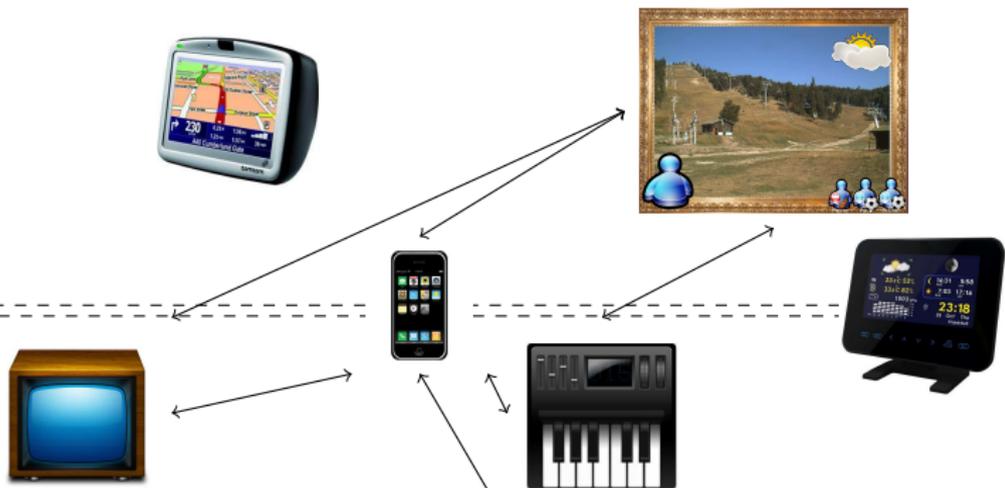
Activité

Température

Dépendant
du
contexte

Sensible
au
contexte

Contexte



Luminosité

Localisation

Activité

Température

*Dépendant
du
contexte*



*Sensible
au
contexte*



Capteur
GPS



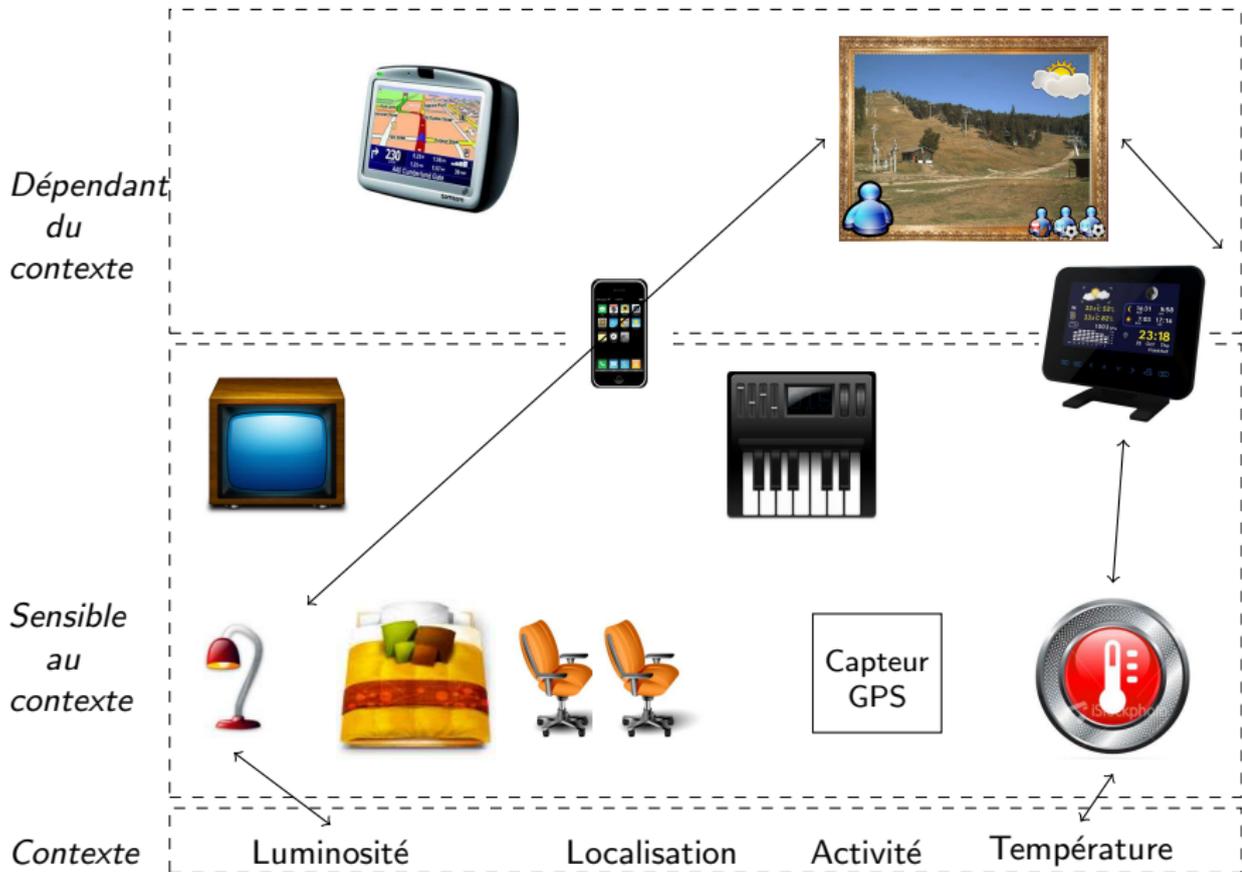
Contexte

Luminosité

Localisation

Activité

Température



Problématique

- Gestion de contexte : Établir un flux d'informations des producteurs vers les consommateurs
- **Hétérogénéité** des informations de contexte à représenter
- Hétérogénéité des ressources : **minimalité**
- Environnement **dynamique** et **ouvert**

Contributions

- Une architecture distribuée
 - supportée par un composant de gestion d'informations de contexte
 - fondée sur un protocole minimal
- Utilisation des technologies du web sémantique
 - Adaptées au monde ouvert
 - Possibilité d'étendre les modèles de contexte sans remettre en cause l'existant
 - Des outils pour établir des correspondances entre les modèles

- ① Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
- ③ Implémentation et démonstrateur
- ④ Conclusion

- ① Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
 - La notion de contexte
 - Des infrastructures de gestion de contexte
- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
- ③ Implémentation et démonstrateur
- ④ Conclusion

Le contexte en intelligence ambiante

« Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves. » *Anind K. Dey*

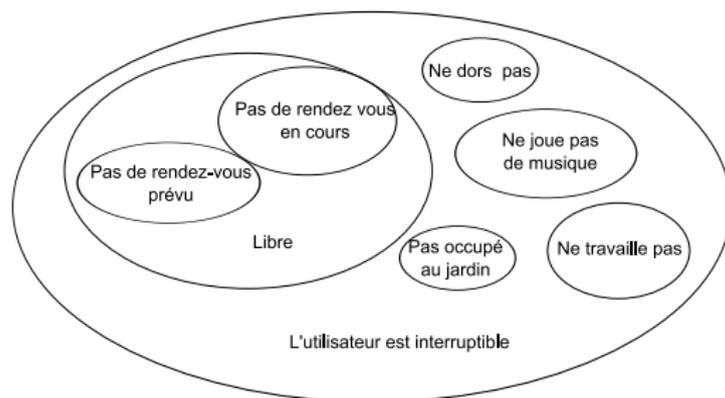
- Des définitions « empiriques », « sociologiques » ou « génériques »
- Un contexte correspond à l'exécution d'une tâche, la réalisation d'une activité ou l'utilisation d'une application

Le contexte en intelligence artificielle

- Contexte de validité d'une information
- Il existe des correspondances entre deux contextes
- Une information sur l'environnement prend du sens quand elle est associée à d'autres informations caractérisant le même environnement

Le contexte : notre proposition

- L'application définit son propre contexte.



- Contexte de LiveMountain (présence)

- 1 Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
 - La notion de contexte
 - Des infrastructures de gestion de contexte

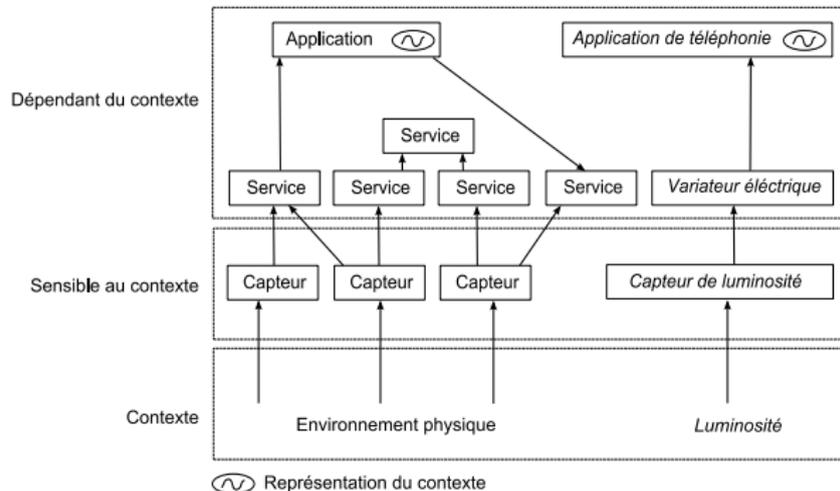
Critères d'analyse

- Prise en compte de l'**hétérogénéité** des dispositifs
- Prise en compte du **dynamisme** de l'environnement
- **Extensibilité** du modèle de contexte
- Facilité d'intégration dans l'infrastructure : **minimalité**

Critères d'analyse

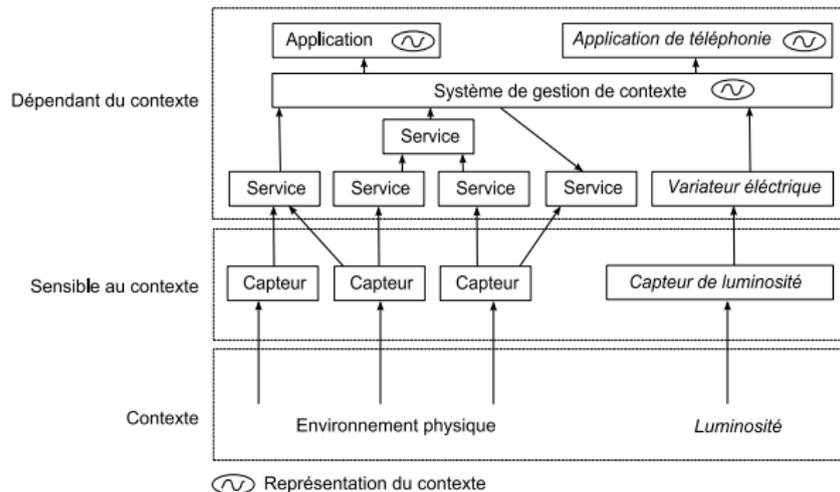
- Prise en compte de l'**hétérogénéité** des dispositifs
- Prise en compte du **dynamisme** de l'environnement
- **Extensibilité** du modèle de contexte
- Facilité d'intégration dans l'infrastructure : **minimalité**
- Fonctionnalités offertes :
 - Historique
 - Sécurité
 - Échange de données
 - Qualité de services
- Typologie de l'infrastructure : directe, centralisée, décentralisée.

Des infrastructures directes



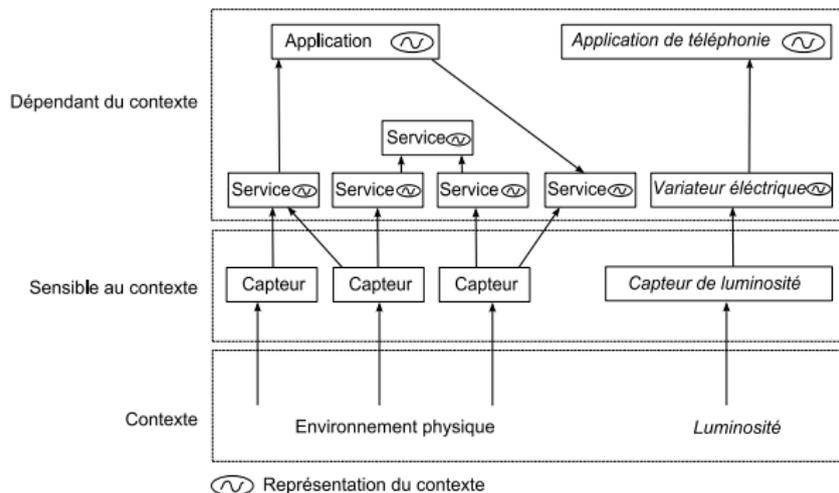
- L'infrastructure de Schilit

Des infrastructures centralisées



- Les infrastructures : CoOL, SOCAM, Gaïa, CoBra

Des infrastructures décentralisées



- Les infrastructures : le Context Toolkit, les contexteurs, notre contribution

Bilan

Nom	Supporte			Facilité d'intégration
	Hétérogénéité	Dynamisme	Extensibilité du model	
Schilit	+	+	??	-
Context Toolkit	++	+	??	+
Les contexteurs	+	++	??	+
CoOL	++	+	-	-
SOCAM	++	+	+	-
Gaia	+	??	+	+
CoBra	++	+	+	-
But à atteindre	++	++	++	++

- ?? : non mentionné
- - : non supporté
- + : supporté
- ++ : clairement explicité

- 1 Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
- 2 Construire un système de gestion d'informations de contexte
 - Architecture distribuée dans un monde ouvert
 - Représentation des informations de contexte
 - Exploiter des ressources hétérogènes
- 3 Implémentation et démonstrateur
- 4 Conclusion

Objectifs

- **S'intégrer avec tout les dispositifs et toutes les applications**
 - Faciliter l'utilisation de l'infrastructure de gestion de l'information de contexte
 - Prendre en compte toute la diversité des modèles et des informations de contexte
- **Fonctionner dans un environnement ouvert**
 - Permettre la caractérisation des dispositifs et des applications sans perturber l'exécution
 - Intégrer les nouveaux modèles et les nouvelles informations de contexte sans perturber l'exécution
 - ▶ Enrichir les modèles de contexte existants
 - ▶ Exploiter les nouvelles informations de contexte

Fonctionnement

- La gestion de contexte est déléguée à une bibliothèque intégrée dans les dispositifs et les applications
 - Les applications sont des consommateurs d'informations de contexte
 - Les dispositifs sont des producteurs d'informations de contexte
 - Implémente le protocole d'interaction
 - Gère les modèles de contexte
 - Peut être inclus dans un proxy
- On définit une interface d'interaction entre les différents acteurs
 - Simple
 - Supportant la découverte
 - Permettant l'échange de modèles d'informations de contexte
 - Permettant l'interrogation des modèles d'informations de contexte

Interface d'interaction

- $\text{Id} () \rightarrow \text{URI}$: Demande d'identification. L'identificateur, URI , est retourné
- $\text{Class} (\text{URI}_1) \rightarrow \text{URI}_2$: Demande d'identification de la classe du service URI_1 . L'identificateur, URI_2 , de la classe est retourné

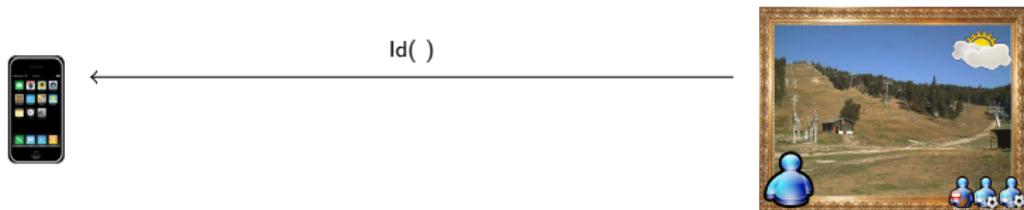
Interface d'interaction

- $\text{Id} () \rightarrow \text{URI}$: Demande d'identification. L'identificateur, URI , est retourné
- $\text{Class} (\text{URI}_1) \rightarrow \text{URI}_2$: Demande d'identification de la classe du service URI_1 . L'identificateur, URI_2 , de la classe est retourné
- $\text{Desc} (\text{URI}_2) \rightarrow \text{OWL}$: Demande du modèle de contexte pour la classe du service URI_2 . La description OWL du modèle de contexte est retournée
- $\text{Req}(\text{SPARQL}) \rightarrow \text{RDF}$: Envoi d'une requête SPARQL. Les tuples de valeurs de variables satisfaisant la requête sont retournés.

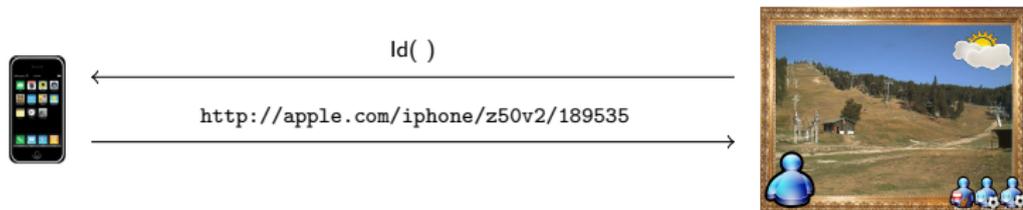
Protocole d'interaction



Protocole d'interaction



Protocole d'interaction



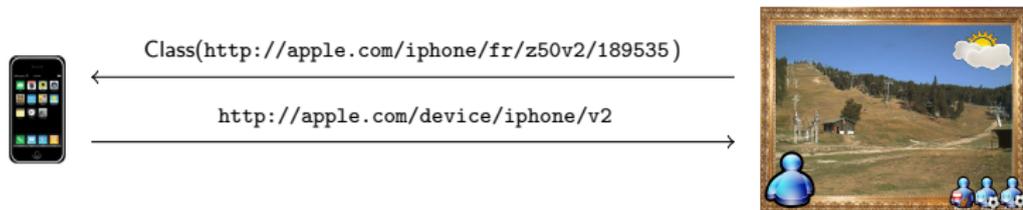
Protocole d'interaction



Class(<http://apple.com/iphone/fr/z50v2/189535>)



Protocole d'interaction



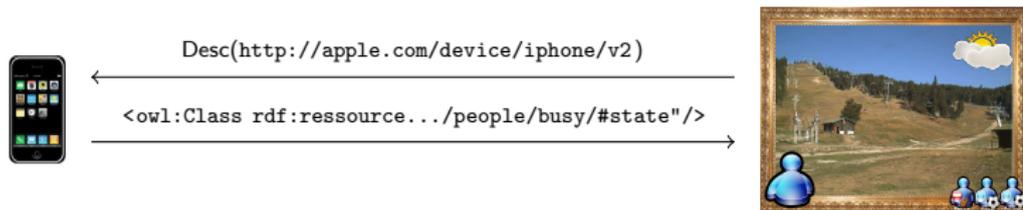
Protocole d'interaction



Desc(<http://apple.com/device/iphone/v2>)



Protocole d'interaction



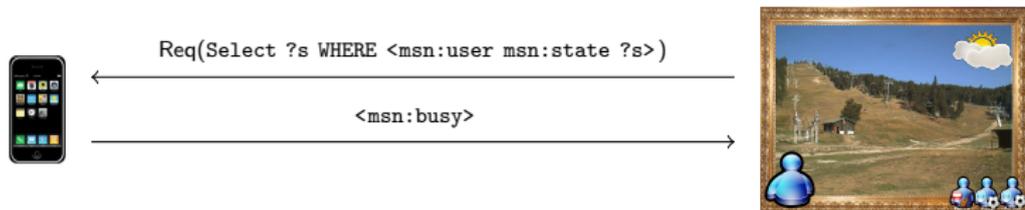
Protocole d'interaction



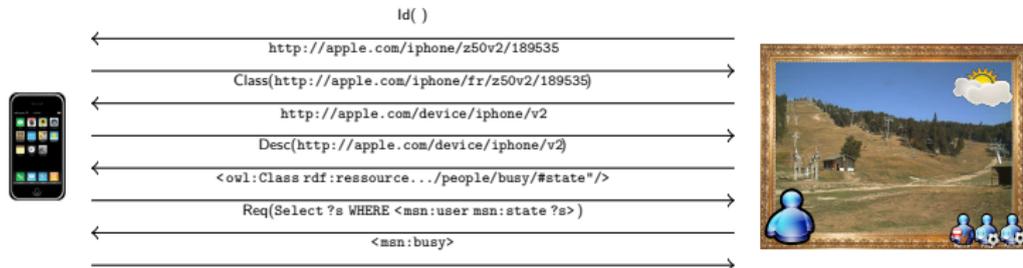
Req(Select ?s WHERE <msn:user msn:state ?s>)



Protocole d'interaction



Protocole d'interaction



- Les producteurs transmettent leurs informations aux consommateurs d'information de contexte

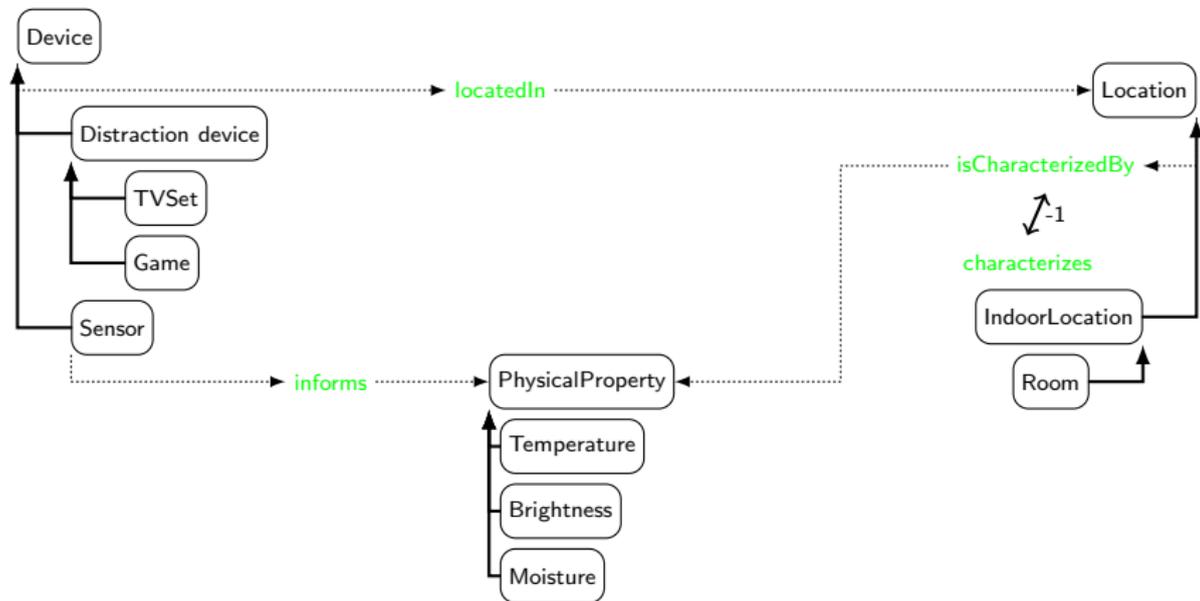
Il faut qu'ils partagent le même modèle d'information pour pouvoir se comprendre

- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
 - Architecture distribuée dans un monde ouvert
 - Représentation des informations de contexte
 - Exploiter des ressources hétérogènes

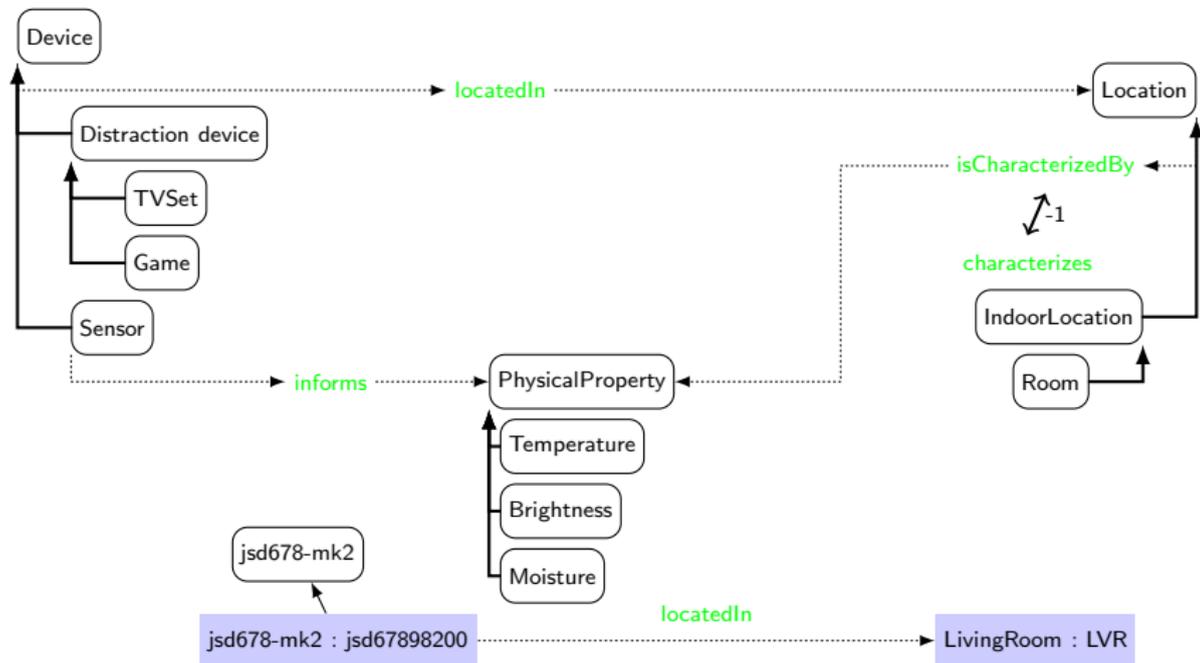
Modèle pour l'information de contexte

```
<self    ami:location    LVR >
< LVR    rdf:type        ami:LivingRoom >
< #67    ami:location    LVR >
< #67    rdf:type        tv:tvset >
< #67    tv:state        tv:on >
< #67    tv:volume       tv:muted >
< #67    tv:channel      tv:arte >
```

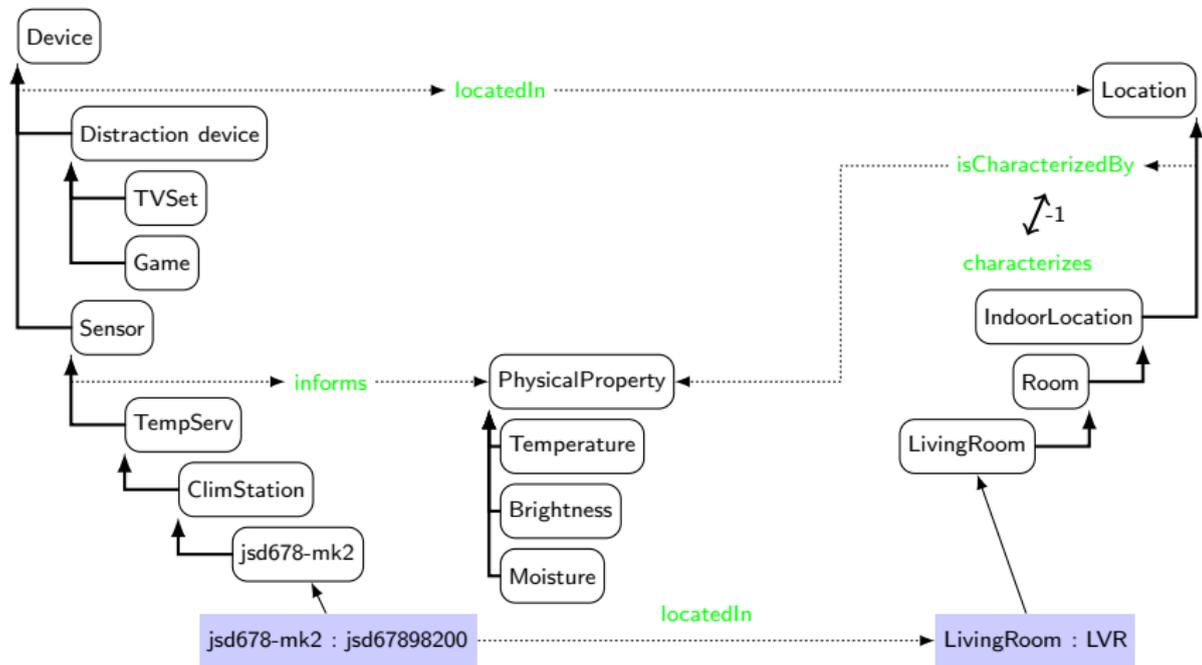
Modèle de contexte extensible



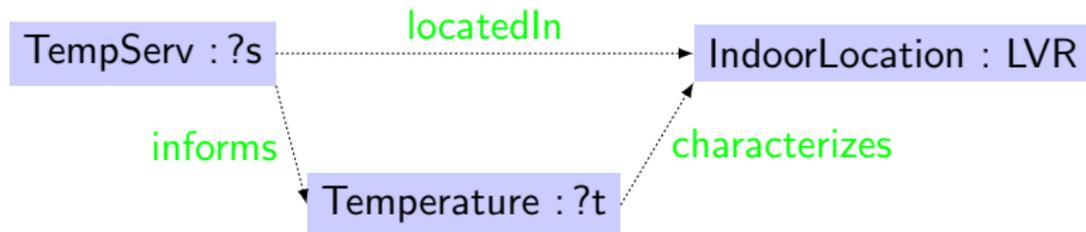
Modèle de contexte extensible



Modèle de contexte extensible

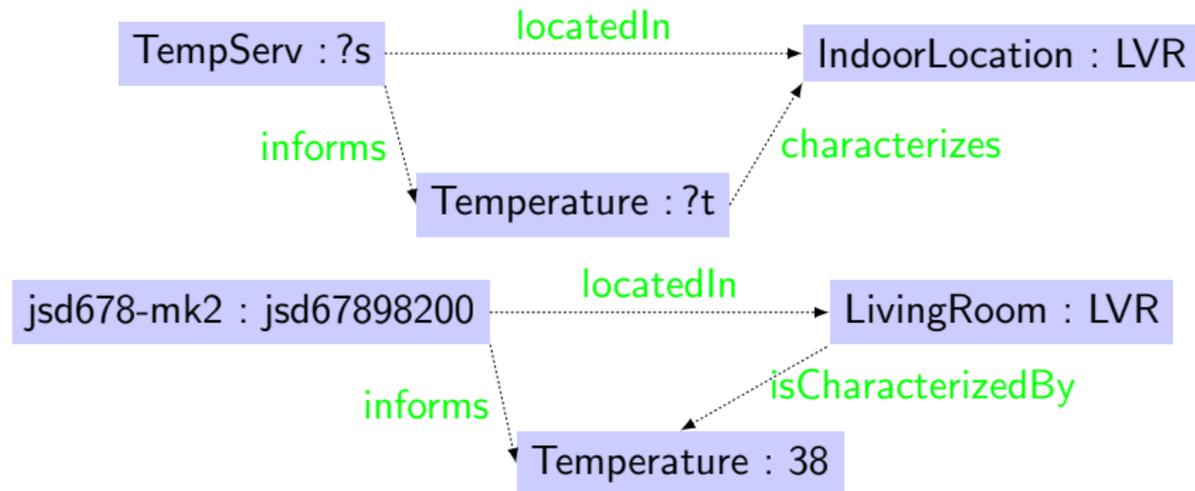


Modèle de contexte : Requête - Réponse



- Graphe de requête pour la recherche de la température de la pièce

Modèle de contexte : Requête - Réponse



- Réponse à la requête
 - Des instances extraits du modèle de contexte précédent

- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
 - Architecture distribuée dans un monde ouvert
 - Représentation des informations de contexte
 - Exploiter des ressources hétérogènes

Exploiter des ressources hétérogènes

- Les modèles de contextes ne sont contraints que par l'utilisation de OWL + RDF
 - Exprimés dans le langage d'une ontologie accessible par le réseau
- Hétérogénéité des dispositifs et des applications

Exploiter des ressources hétérogènes

- Les modèles de contextes ne sont contraints que par l'utilisation de OWL + RDF
 - Exprimés dans le langage d'une ontologie accessible par le réseau
- Hétérogénéité des dispositifs et des applications

Hétérogénéité des modèles de contexte ?

Exploiter des ressources hétérogènes

- Les modèles de contextes ne sont contraints que par l'utilisation de OWL + RDF
 - Exprimés dans le langage d'une ontologie accessible par le réseau
- Hétérogénéité des dispositifs et des applications

Hétérogénéité des modèles de contexte ?

- Un serveur d'alignement fournira des correspondances entre les modèles des consommateurs et des producteurs d'informations de contexte

Service d'alignement d'ontologie

- Mise en œuvre d'un ou plusieurs services d'alignement dans l'infrastructure
 - Trouver une ontologie proche d'une ontologie particulière
 - Stocker et retrouver des alignements déjà obtenus entre différentes ontologies
 - Calculer dynamiquement la correspondance entre deux ontologies
 - Traduire les requêtes et les réponses
- Implémenter un médiateur entre deux gestionnaires d'informations de contexte

Extension du protocole d'interaction

- Id () / *URI*
- Class (URI_1) → URI_2
- Desc (URI_2) → *OWL*
- Req(*SPARQL*) → *RDF*

Extension du protocole d'interaction

- $\text{Id} () / \text{URI}$
- $\text{Class} (\text{URI}_1) \rightarrow \text{URI}_2$
- $\text{Desc} (\text{URI}_2) \rightarrow \text{OWL}$
- $\text{Req}(\text{SPARQL}) \rightarrow \text{RDF}$
- $\text{Align} (\text{URI}_2, \text{URI}_3) \rightarrow \text{URI}_4$: Demande d'alignement entre deux modèles de contexte identifiés par leur URIs.
L'identificateur de l'alignement, URI_4 , est retourné

Extension du protocole d'interaction

- $\text{Id} () / \text{URI}$
- $\text{Class} (\text{URI}_1) \rightarrow \text{URI}_2$
- $\text{Desc} (\text{URI}_2) \rightarrow \text{OWL}$
- $\text{Req}(\text{SPARQL}) \rightarrow \text{RDF}$
- $\text{Align} (\text{URI}_2, \text{URI}_3) \rightarrow \text{URI}_4$: Demande d'alignement entre deux modèles de contexte identifiés par leur URIs.
L'identificateur de l'alignement, URI_4 , est retourné
- $\text{Translate} (A, \text{SPARQL}_1) \rightarrow \text{SPARQL}_2$: Demande de traduction d'un requête SPARQL, SPARQL_1 , en fonction d'un alignement, A . La requête traduite est retournée

Extension du protocole d'interaction

- $\text{Id} () / \text{URI}$
- $\text{Class} (\text{URI}_1) \rightarrow \text{URI}_2$
- $\text{Desc} (\text{URI}_2) \rightarrow \text{OWL}$

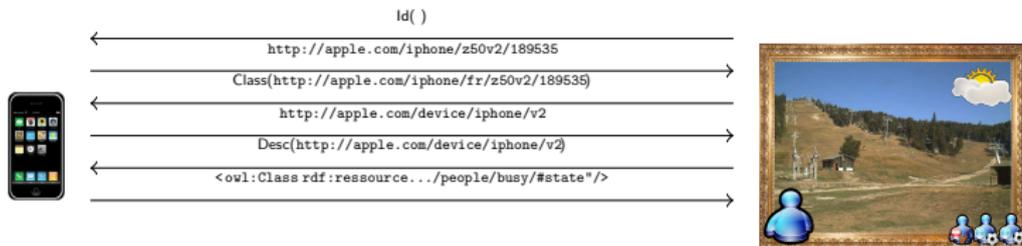
- $\text{Req}(\text{SPARQL}) \rightarrow \text{RDF}$

- $\text{Align} (\text{URI}_2, \text{URI}_3) \rightarrow \text{URI}_4$: Demande d'alignement entre deux modèles de contexte identifiés par leur URIs.
L'identificateur de l'alignement, URI_4 , est retourné

- $\text{Translate} (A, \text{SPARQL}_1) \rightarrow \text{SPARQL}_2$: Demande de traduction d'une requête SPARQL, SPARQL_1 , en fonction d'un alignement, A . La requête traduite est retournée

- $\text{Translate} (\text{inv}(A), \text{RDF}_1) \rightarrow \text{RDF}_2$: Demande de traduction d'une réponse, RDF_1 , en utilisant l'inverse de l'alignement A . La réponse traduite est retournée

Extension du protocole d'interaction



Serveur
d'alignement
d'ontologie

Extension du protocole d'interaction



`<owl:Class rdf:resource.../people/busy/#state"/>`



Serveur
d'alignement
d'ontologie

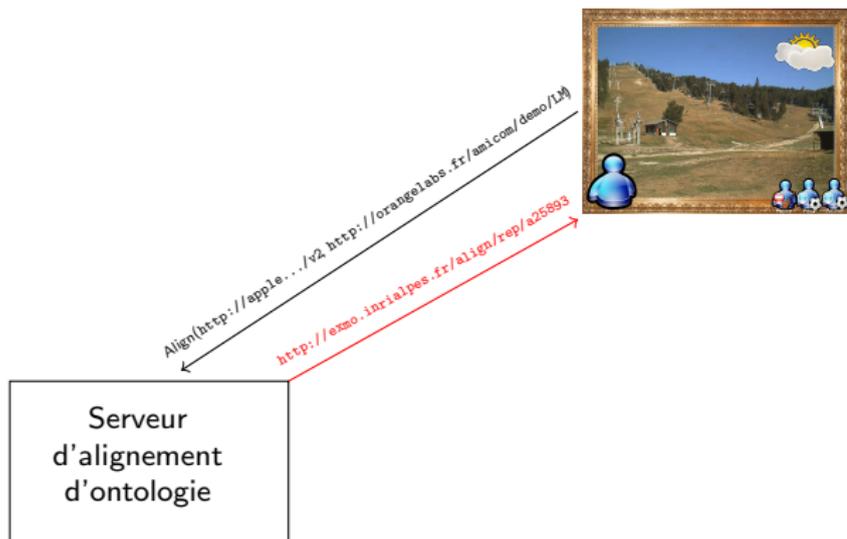
Extension du protocole d'interaction



Align(<http://apple.../v2> <http://orange1abs.fr/ami.com/demo/LA>)

Serveur
d'alignement
d'ontologie

Extension du protocole d'interaction



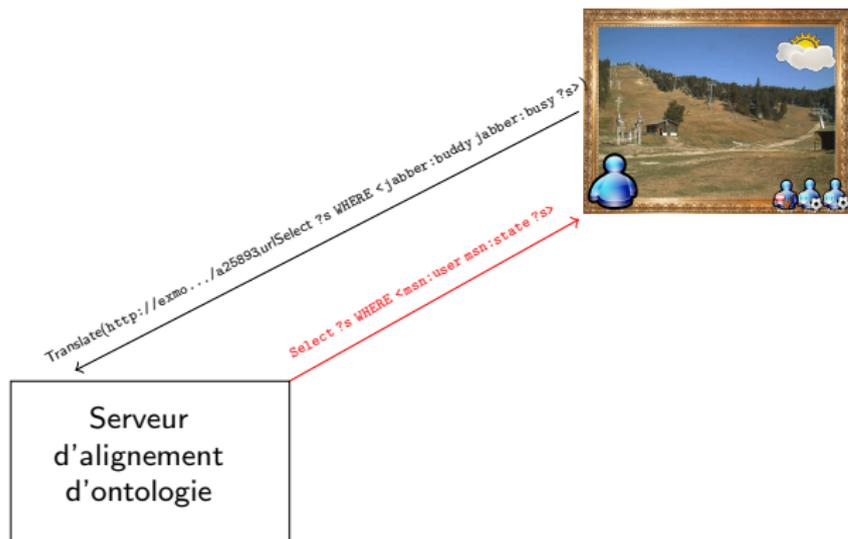
Extension du protocole d'interaction



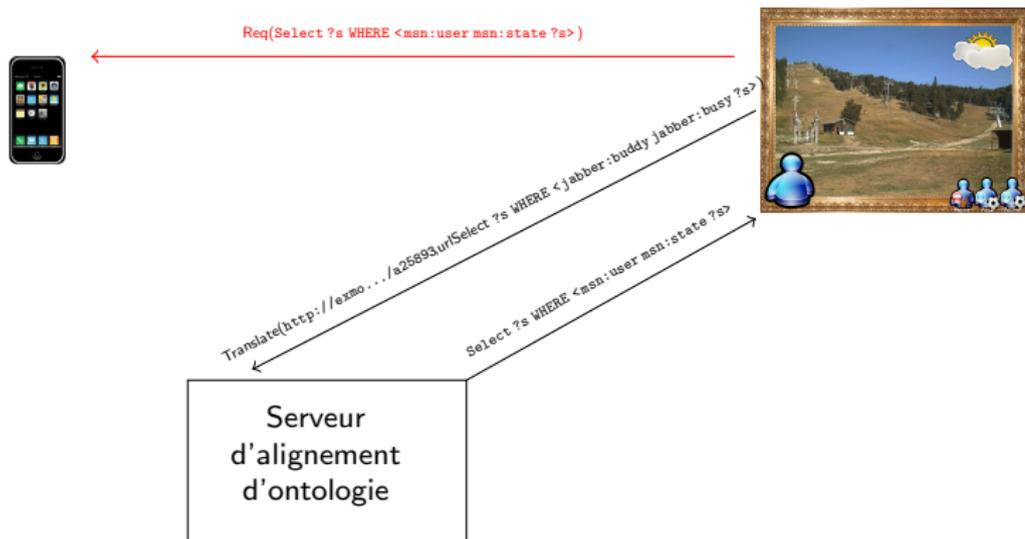
Translate(http://exmo.../a25893.uri5elect?s WHERE <jabber:buddy jabber:busy?s>)

Serveur
d'alignement
d'ontologie

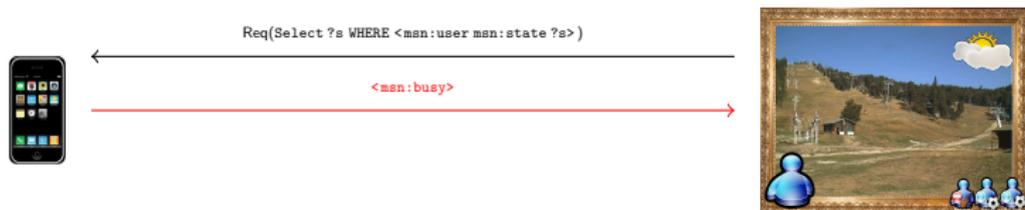
Extension du protocole d'interaction



Extension du protocole d'interaction

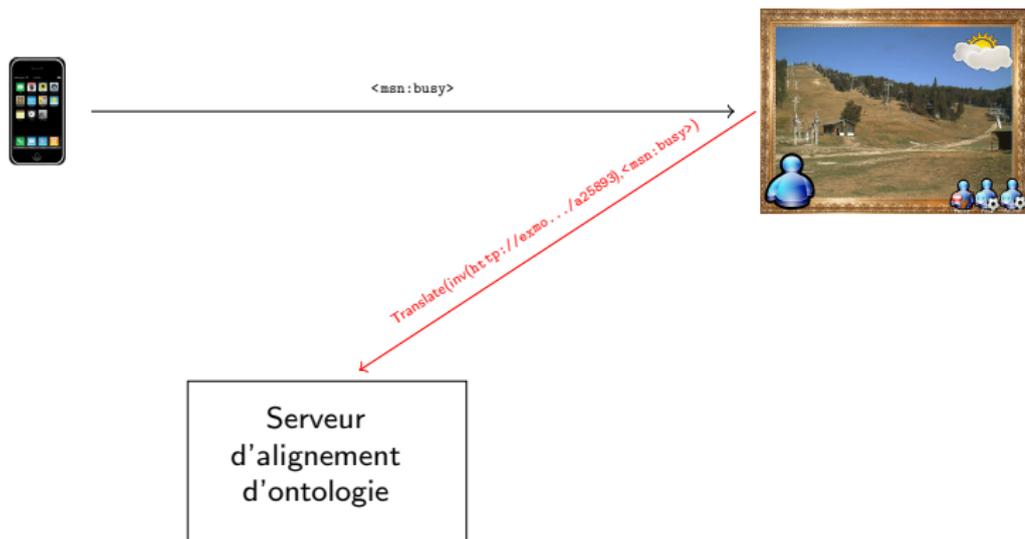


Extension du protocole d'interaction

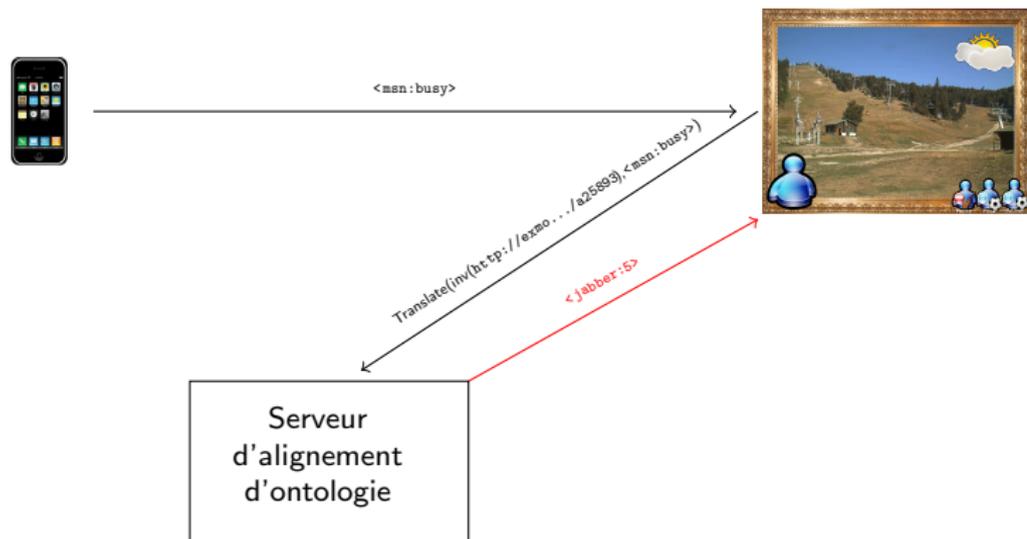


Serveur
d'alignement
d'ontologie

Extension du protocole d'interaction



Extension du protocole d'interaction



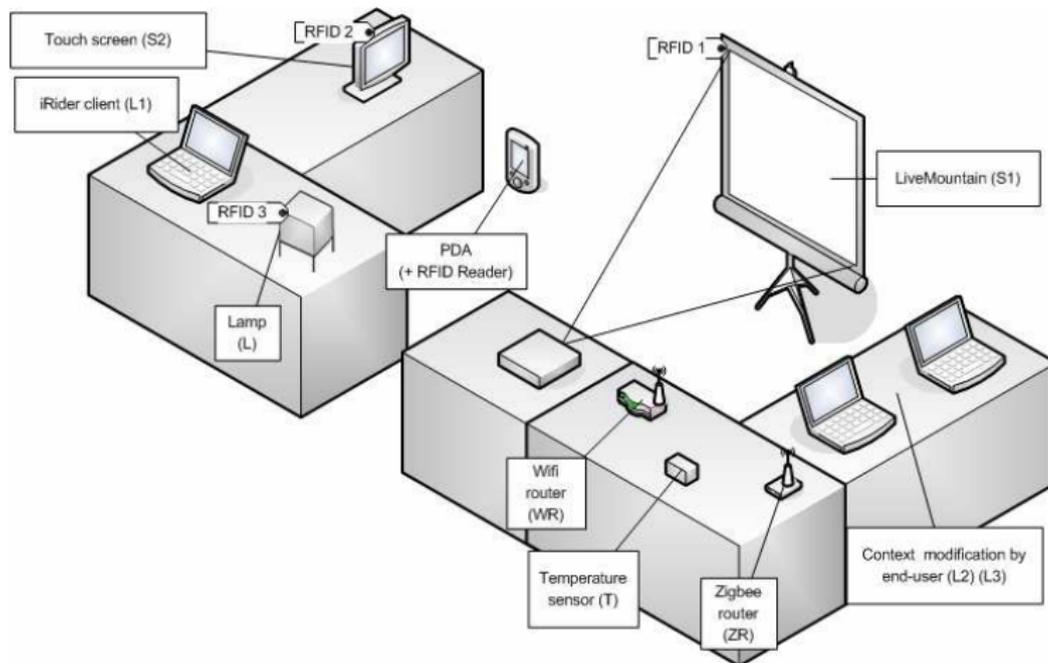
- ① Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
- ③ Implémentation et démonstrateur**
- ④ Conclusion

Implémentation multi-agents

- JAVA
- Agents : JADE
- OWL + RDF + SPARQL : JENA
- Serveur d'alignement

Démonstrateur d'intelligence ambiante

- Présenté à la conférence UbiComp '07
- Réalisé par Matthieu Vallée, Rémi Dupuy et Jérôme Pierson
- Infrastructure de gestion d'information de contexte
 - Consommateurs d'information de contexte :
 - ▶ Live Moutain
 - ▶ Infrastructure de composition de service basée agents (M.Vallée)
 - Producteurs d'information de contexte :
 - ▶ Agenda
 - ▶ Localisation basée RFID
 - ▶ Thermomètre
 - ▶ Service web météo
 - ▶ Service web « conditions de ski »



- ① Gestion d'informations de contexte en intelligence ambiante
- ② Construire un système de gestion d'informations de contexte
- ③ Implémentation et démonstrateur
- ④ **Conclusion**

Conclusion

- Supporte l'aspect dynamique et ouvert des environnements d'intelligence ambiante
 - Permet la découverte des dispositifs et des applications sans perturber l'exécution
 - Intègre les nouveaux modèles et les nouvelles informations de contexte sans perturber l'exécution
- Supporte l'hétérogénéité des modèles de contexte
 - L'expression des modèles de contexte n'est contrainte que par l'utilisation des technologies du web sémantique
 - Des outils du web sémantique permettent d'obtenir des correspondances entre les modèles d'informations de contexte
- Utilisation simple de l'infrastructure de gestion d'informations de contexte
 - Gestion décentralisée réalisée par une bibliothèque
 - Un protocole minimal

Discussion

- L'infrastructure supporte :
 - L'ouverture
 - La dynamicité
 - La facilité de déploiement et de configuration
- Ces travaux ne couvrent pas :
 - La mobilité des dispositifs
 - Passage à l'échelle
 - Respect de la vie privée
 - Traçabilité, contrôle et historique
 - Tolérances aux pannes
- Limitations de l'infrastructure
 - Performances
 - Limitations de l'interface d'interaction