



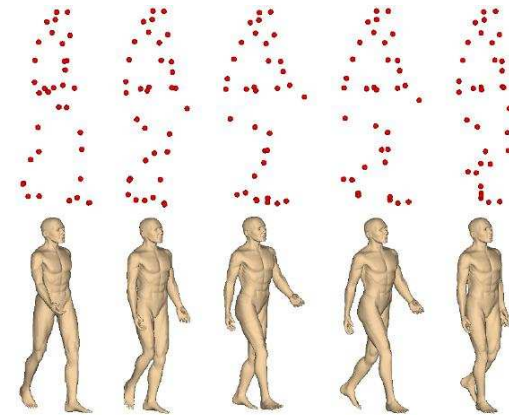
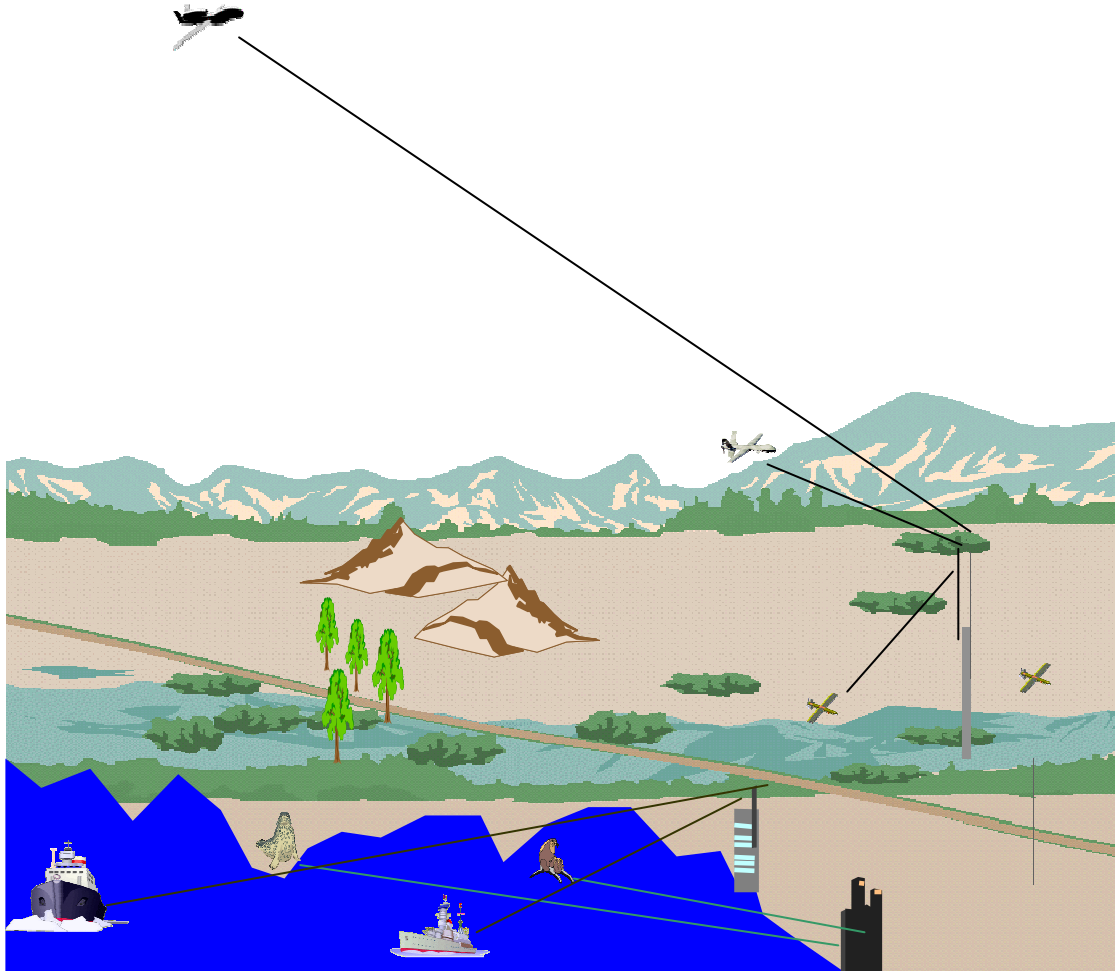
**Une approche de modélisation
ontologique d'une trajectoire à partir
des données capturées.
Prise en compte de la sémantique
associée au données.**

Présentée par:
MEFTEH Wafa

Encadrée par:
Alain Bouju
Jamal Malki

12/03/2009

Motivation



Motivation: Ce qui m'intéresse

Contexte applicatif général :

Exploiter les trajectoires pour mieux comprendre l'objet mobile

Contexte de recherche général :

- Capturer les données (différentes technologies)
- Comprendre les données (capteurs hétérogènes, normes différentes)
- Analyser les données (contexte local, contexte global)
- **Modéliser les données** (approche BD, IA, UML, ...)
- **Associer de la sémantique aux données** (annotations)
- **Interpréter les données** (donner du sens)

Les données disponibles

Moyens de capture au sein du L3i :

- Capture des trajectoires des **avions** : système transpondeur Mode-S
- Capture des trajectoires des **bateaux** : système AIS
- Capture des mouvements **humains** : MoCap-L3i

Autres données (dont nous disposons) :

- Trajectoires des **phoques gris** et des **veaux marins** : collaboration avec le laboratoire AMARE.

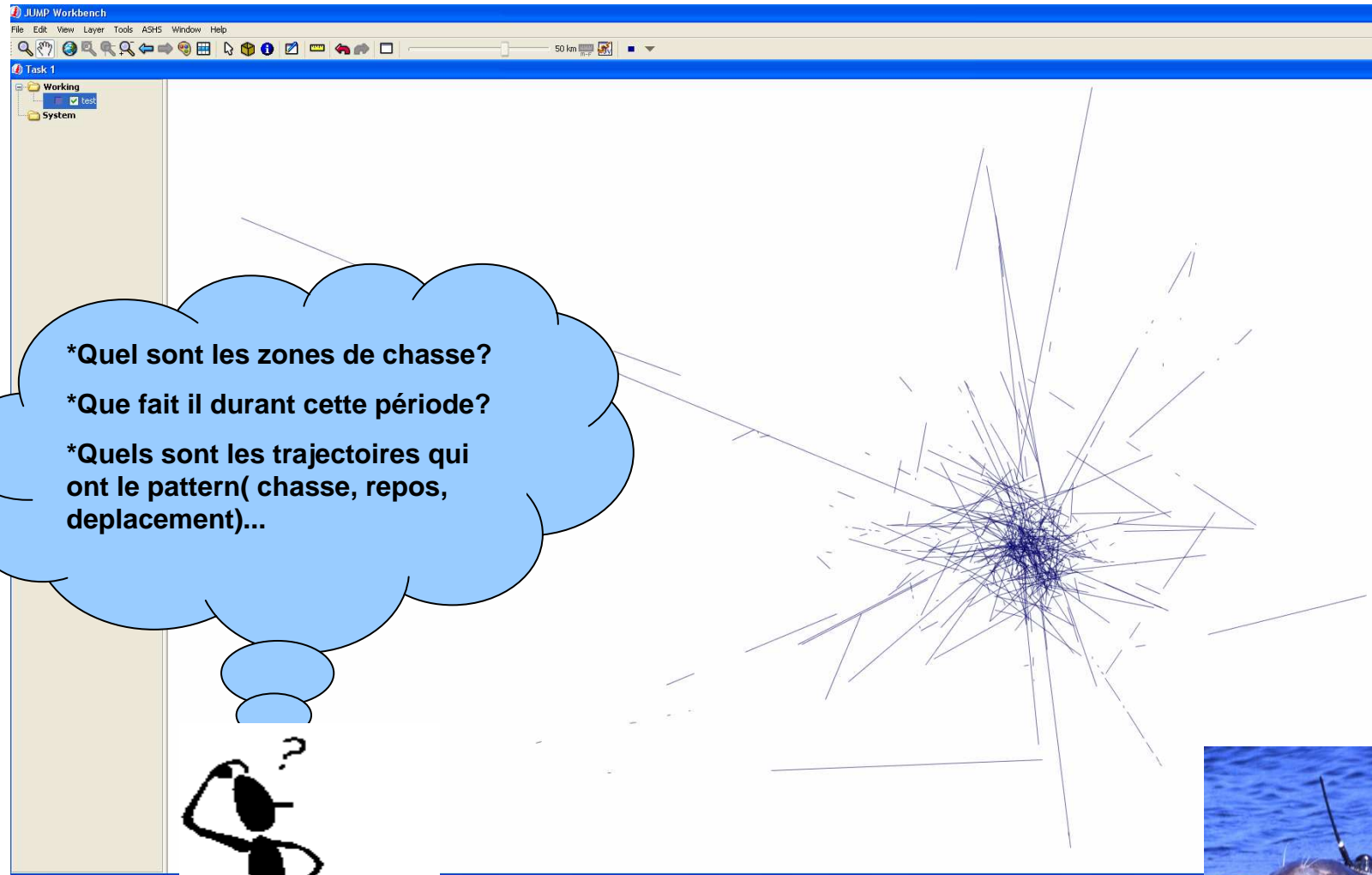
Exemple d'application étudié

Contexte applicatif :

- **Objet mobile:** phoque gris et/ veau marin
- **Répartis sur:**
 - Les îles de la cote de la Bretagne.
 - La manche.
 - ...
- **Équipé par:**
 - GPS phone tag
 - SRDL phone tag
- **Objectif:** Compréhension du comportement de ces mammifères marins.
- **Besoin:**
 - Analyse des données capturées
 - Des connaissances à priori (de l'expert)

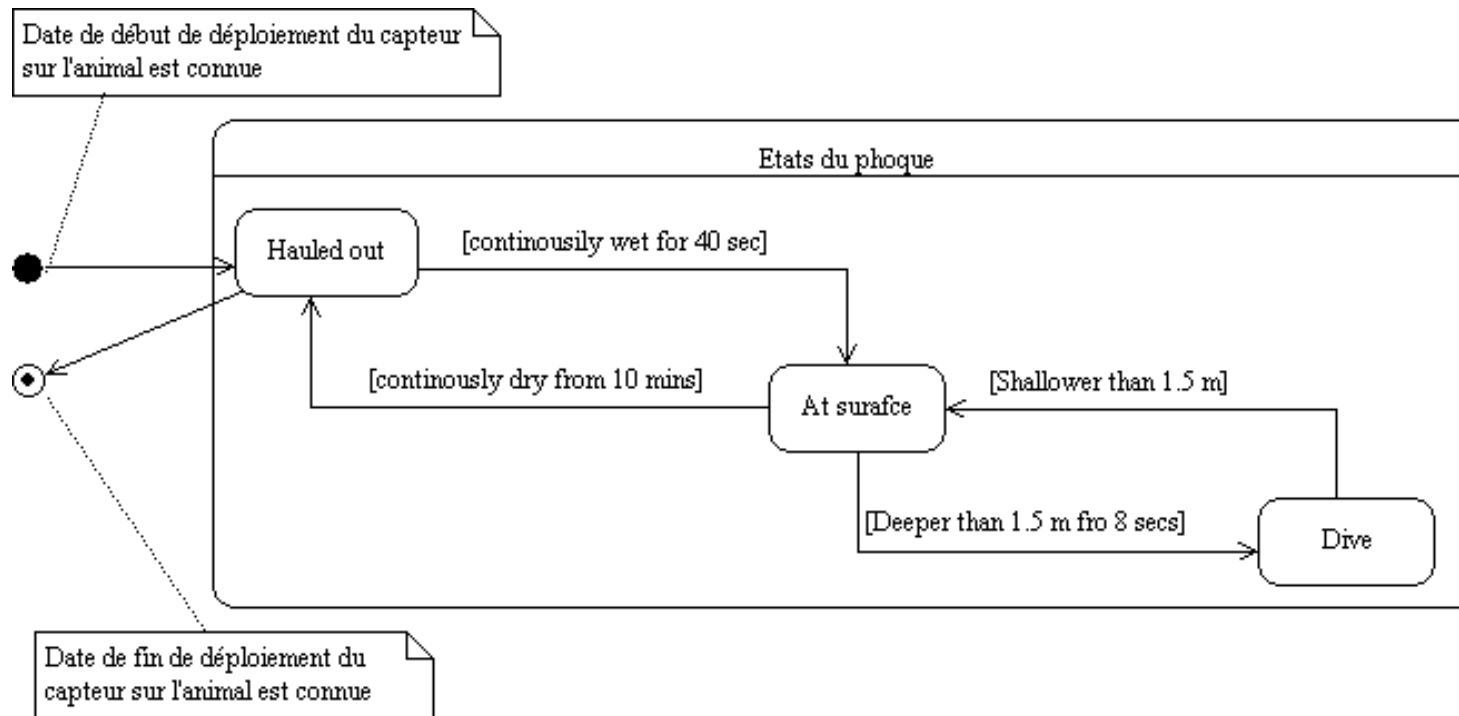


Exemple d'application étudié



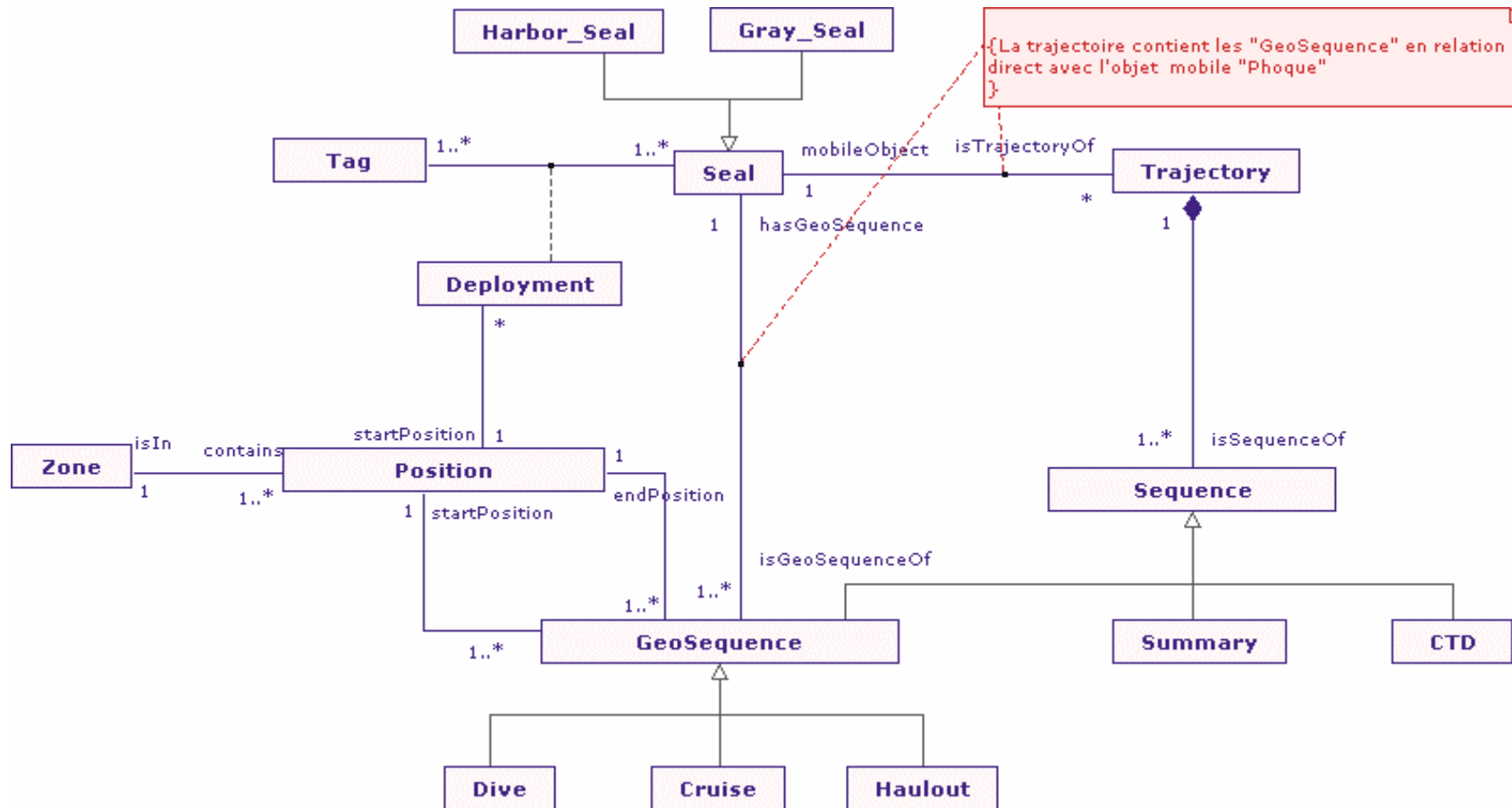
Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

1. Les états de la trajectoire du phoque vus par le capteur



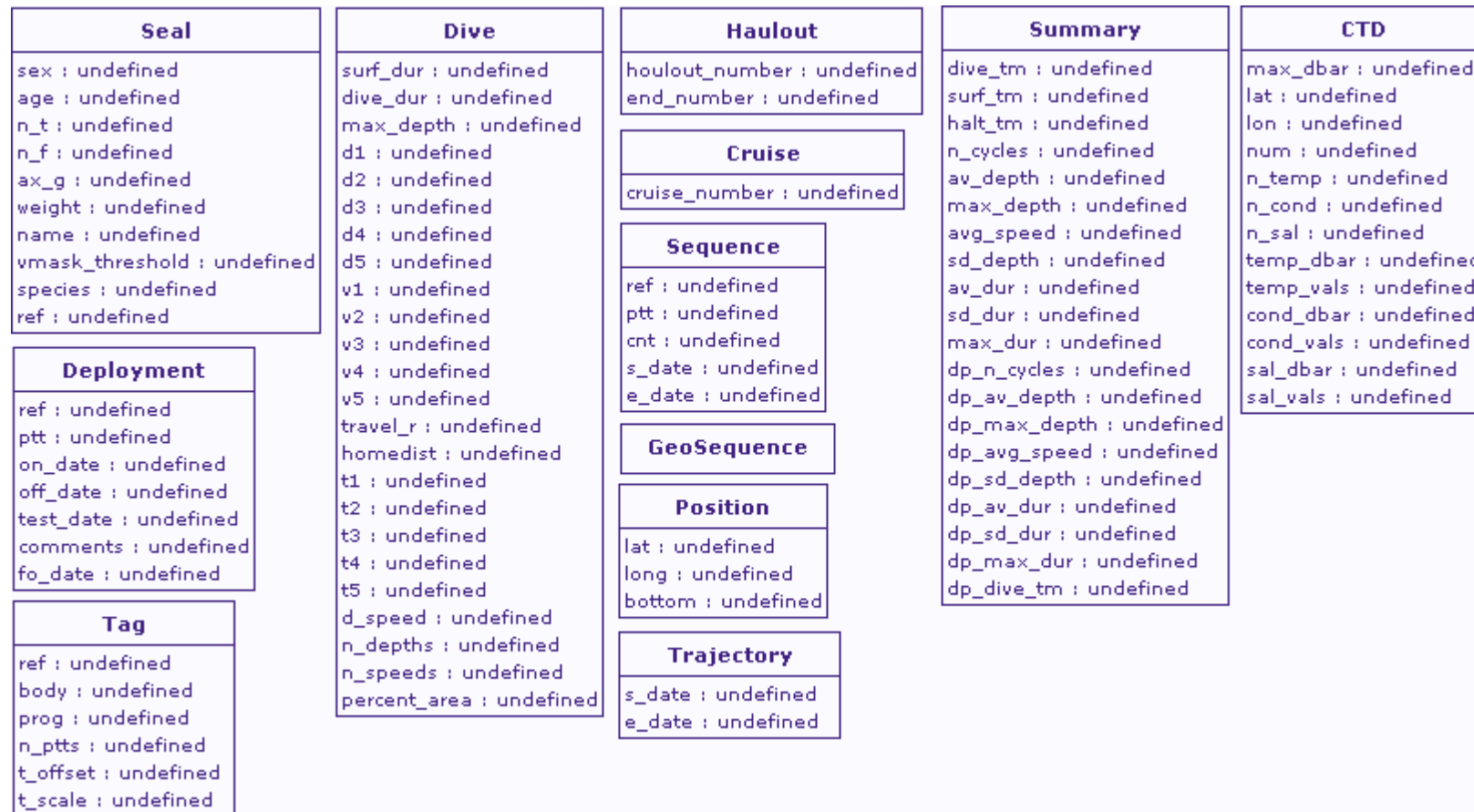
Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

2. Le modèle métier



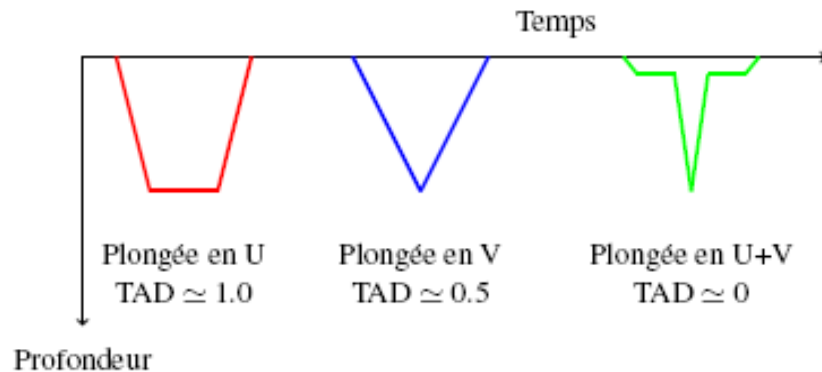
Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

2. Le modèle métier



Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

3. Les règles pour l'annotation



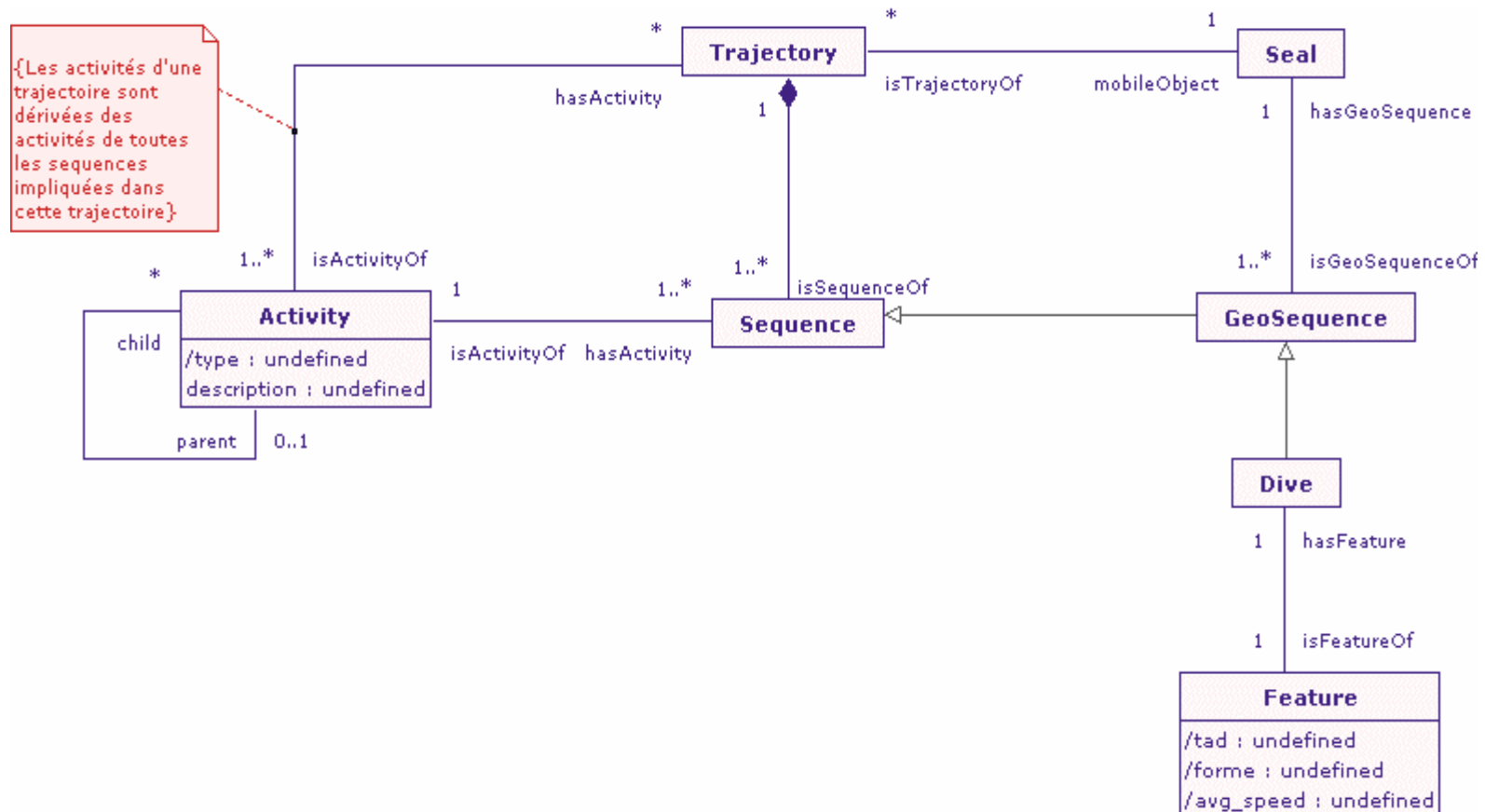
Les trois formes principales d'une plongée (classification)

Expression des règles expert des activités

Activité	VMP			Forme d'une plongée			PP%F			
	faible	moyen	élevé	« U »	« V »	« U+V »	PP%F ₁	PP%F ₂	PP%F ₃	PP%F ₄
Repos	x			x			x	x	x	x
Déplacement			x		x		x			
Chasse			x	x						x
Déplacement + Repos		x			x			x		
Déplacement + Chasse			x			x				x

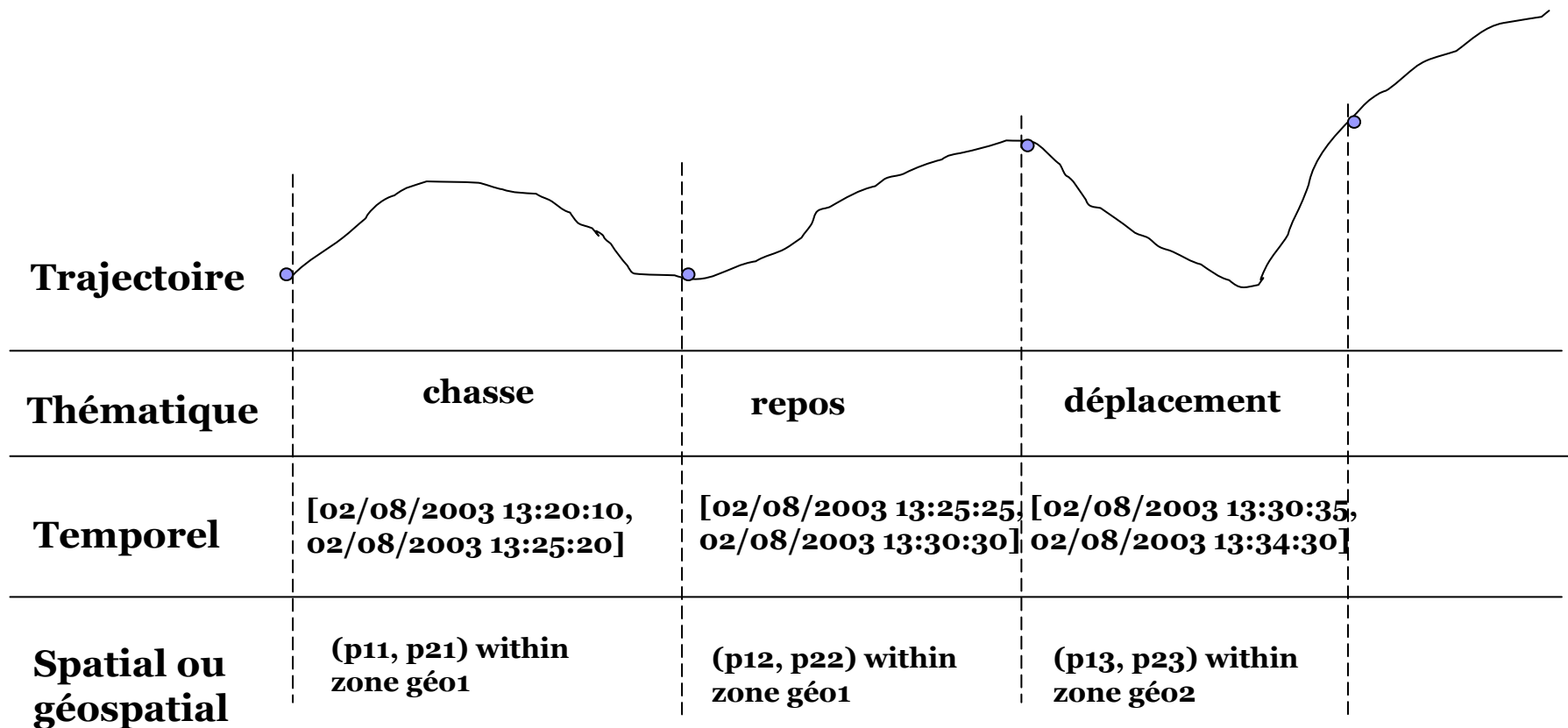
Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

4. Le modèle métier annoté de la trajectoire du phoque



Des trajectoires capturées au modèle métier annoté

5. La trajectoire



Du modèle métier annoté à l'ontologie de domaine

L'ontologie de domaine (1/2)

Ontologie: quintuplet $O := \{C, R, H^C, Rel, A^O\}$:

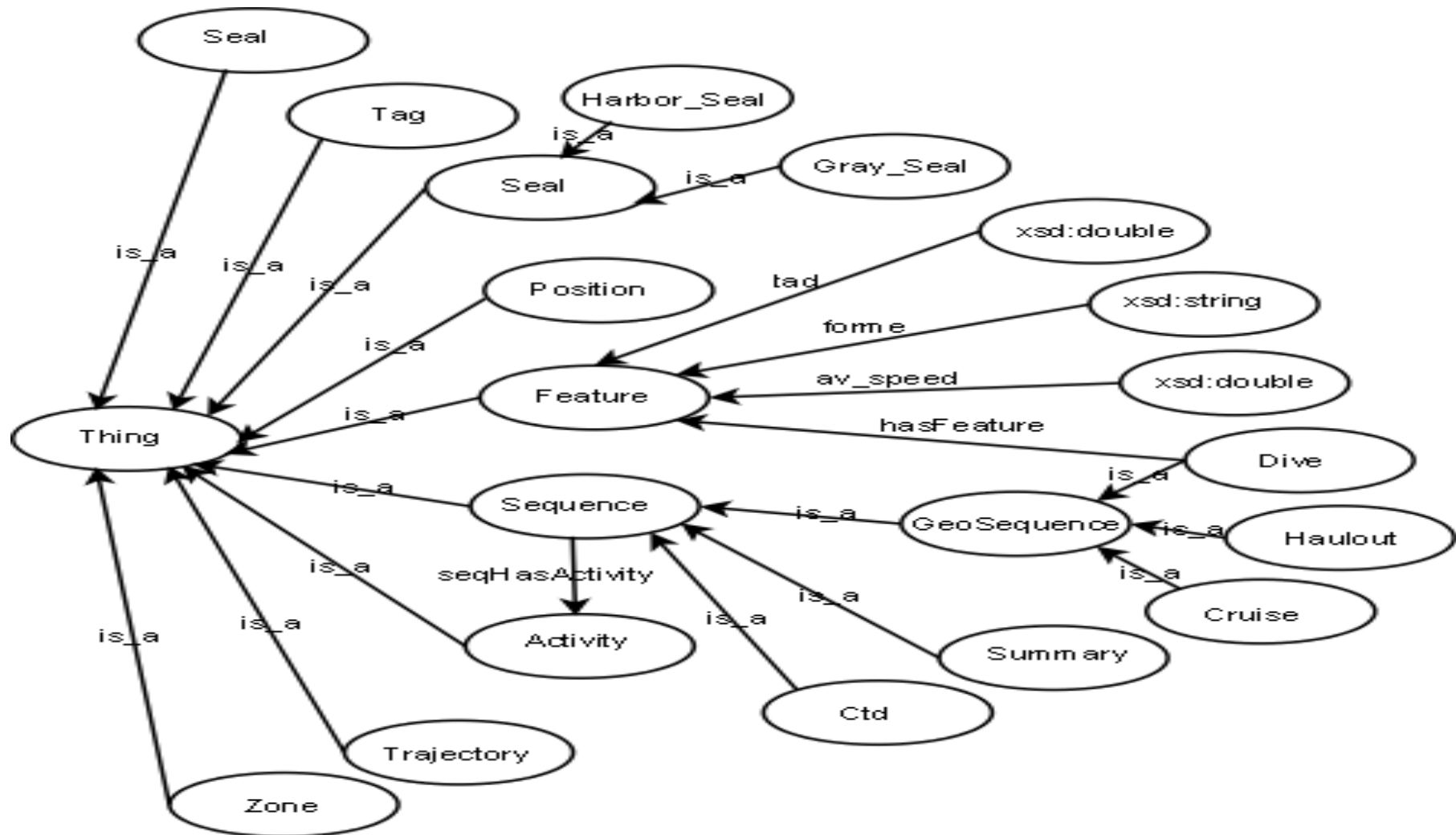
- C, R : concepts et relations.
- H^C : hiérarchie ou taxonomie de concepts:

$$H^C \subseteq C \times C, H^C(C_1, C_2); C_1 \text{ sous concept de } C_2$$

- $Rel : R \rightarrow C \times C$: relations sémantiques non taxonomiques.
- A^O : axiomes ou règles.

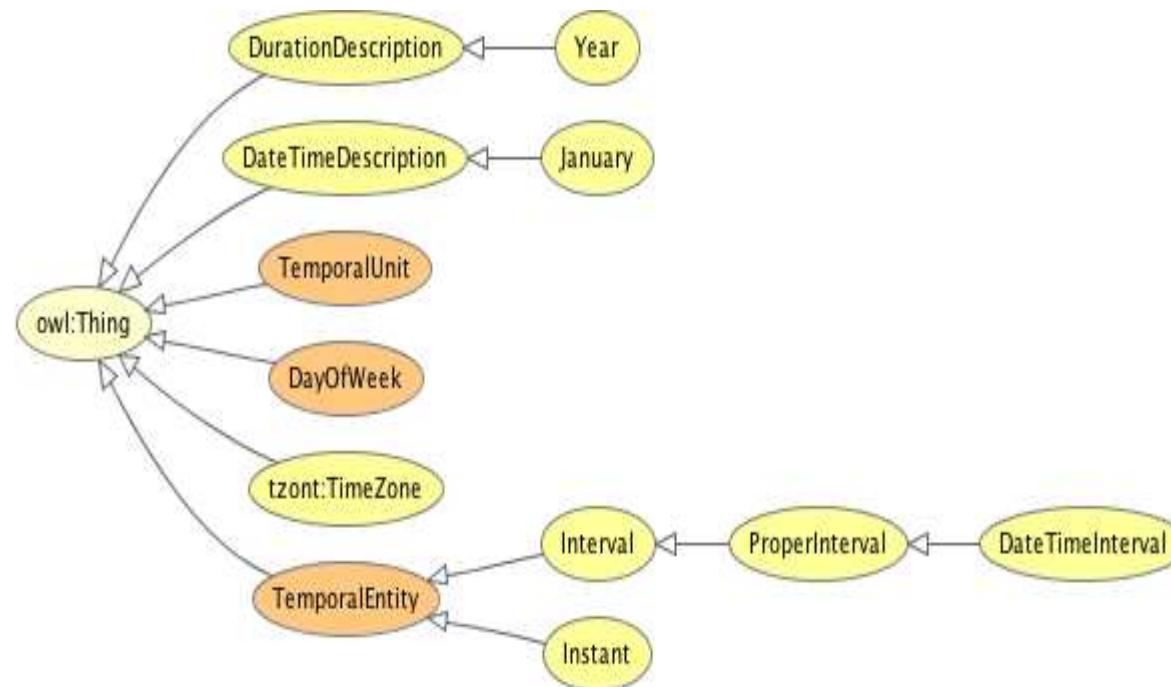
Du modèle métier annoté à l'ontologie de domaine

L'ontologie de domaine (2/2)



Ontologie du temps: OWL-Time

- [Jerry R. Hobbs \(2004\)](#)
- W3C (Septembre 2006) : la partie déclarative.



Hiérarchie des concepts de l'ontologie OWL-Time

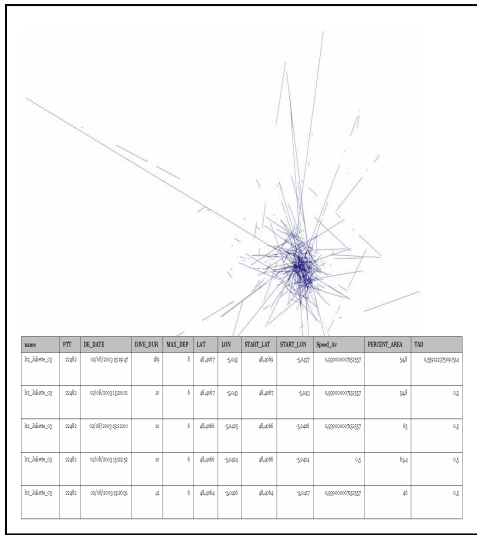
Réutilisation de OWL-Time dans owlSealTrajectory

- Connecter les deux ontologies :
 - owl:imports
<http://l3i.univ-larochelle.fr/Sido/owlSealTrajectory> .
<http://www.w3.org/2002/07/owl#imports> .
<http://www.w3.org/2006/time> .

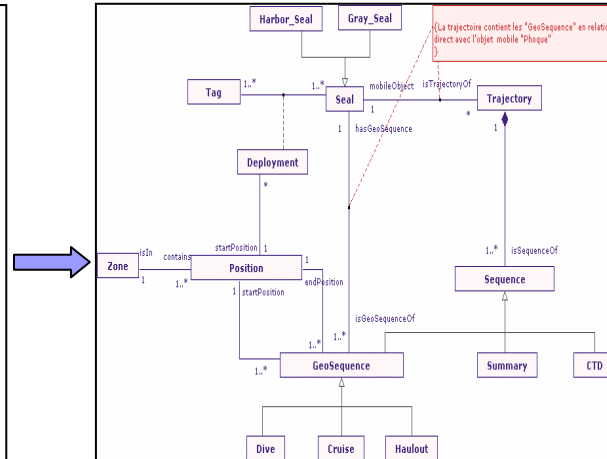
- Les constructeurs de réutilisation OWL
 - rdfs:subclassOf (OWL DL)
 - **owl:equivalentClass + owl:equivalentProperty (OWL DL)**
 - owl:sameAs (OWL FULL)

<http://l3i.univ-larochelle.fr/Sido/owlSealTrajectory#Sequence>
<http://www.w3.org/2002/07/owl#equivalentClass>
<http://www.w3.org/2006/time#ProperInterval>

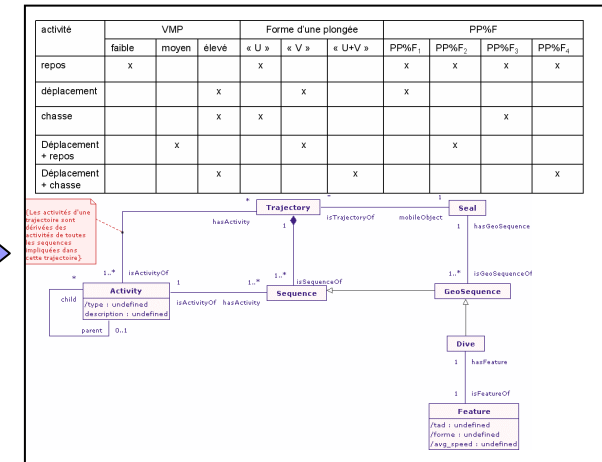
En résumé



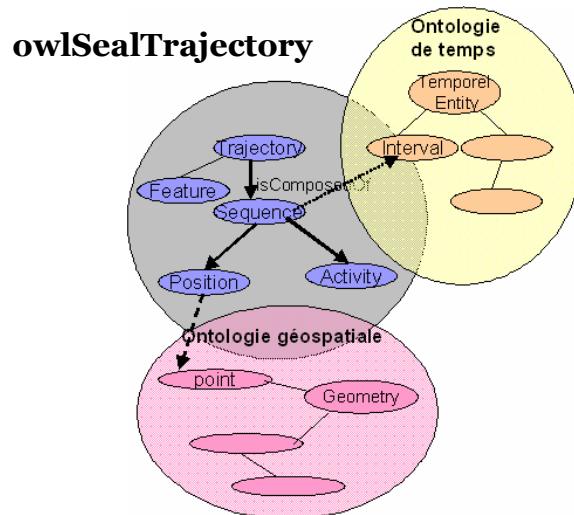
Trajectoires capturées



Modèle métier de trajectoire du phoque



Modèle métier annoté de trajectoire du phoque + Règles des activités



owlSealTrajectory

Mise en oeuvre

L'outil utilisé

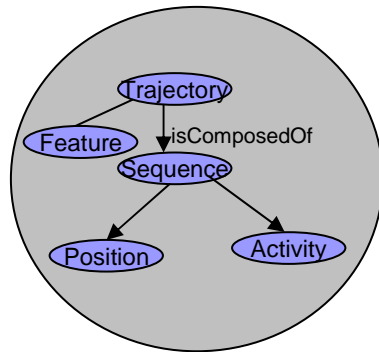
- Les technologies sémantiques d'oracle 11g « Oracle Semantic data store »
 - Persistance (ontologie en RDF, RDFS, OWL)



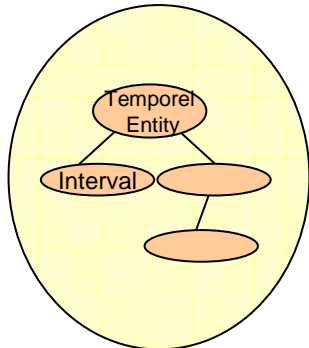
- Inférence
 - Moteur d'inférence basé sur les règles.
 - Des règles définis par l'utilisateur.
- Interrogation: SQL + SPARQL

Mise en oeuvre

1. Création des parties déclaratives et impératives des deux ontologies OWL-Time et owlSealTrajectory



Ontologie owlSealTrajectory



Ontologie OWL-Time

13/03/2009

Schéma Application

owlSealTrajectory_data

id	triple

owlSealTrajectory_rb

owlTime_data

id	triple

owlTime_rb

Schéma MDSYS

MDSYS.SEMM_owlSealTrajectory (une vue)

MDSYS.SEMR_owlSealTrajectory_rb

Rule_name	Antecedents	Filter	Consequents	Aliases
Chasse				
Déplacement...				

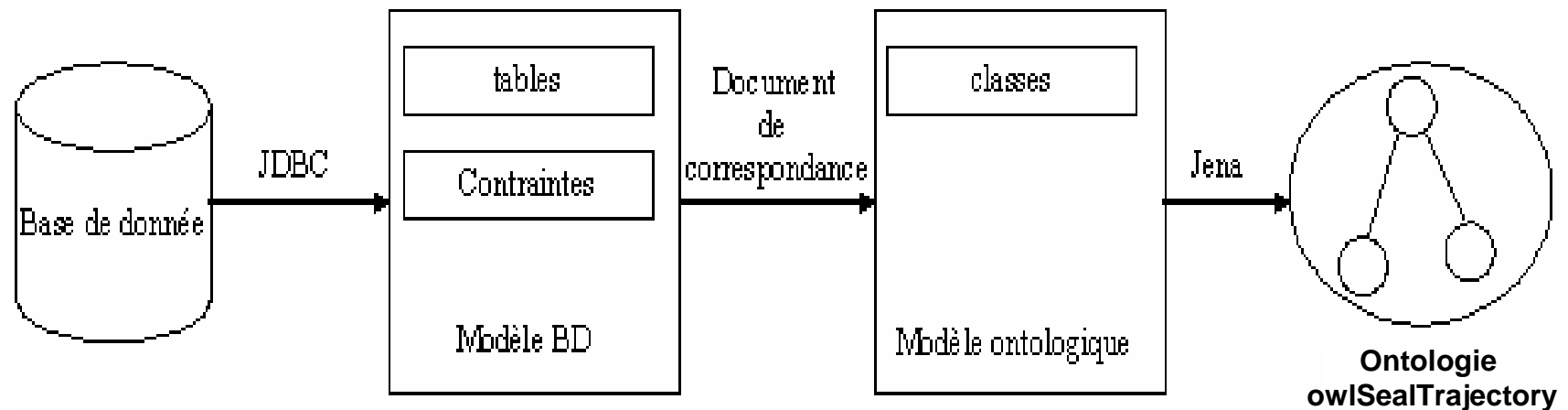
MDSYS.SEMM_owlTime (une vue)

MDSYS.SEMR_owlTime_rb

Rule_name	Antecedents	Filter	Consequents	Aliases
interval After				
interval Before				
...				

Mise en oeuvre

2. Peuplement de l'ontologie owlSealTrajectory



Procédure de peuplement de l'ontologie « owlSealTrajectory »

Mise en oeuvre

3. Inférence et interrogation

Inférence

```
EXECUTE sem_apis.create_entailment(  
(1) 'owlSealTrajectory_idx',  
(2) sem_models('owlSealTrajectory', 'owltime'),  
(3) sem_rulebases('OWLPRIME',  
(4) 'owlSealTrajectory_rb',  
(5) 'owltime_rb'),  
(6) SEM_APIS.REACH_CLOSURE, null,  
'USER_RULES=T');
```

————→ MDSYS.SEMI_owlSealTrajectory_idx (une vue)

Mise en oeuvre

3. Inférence et interrogation

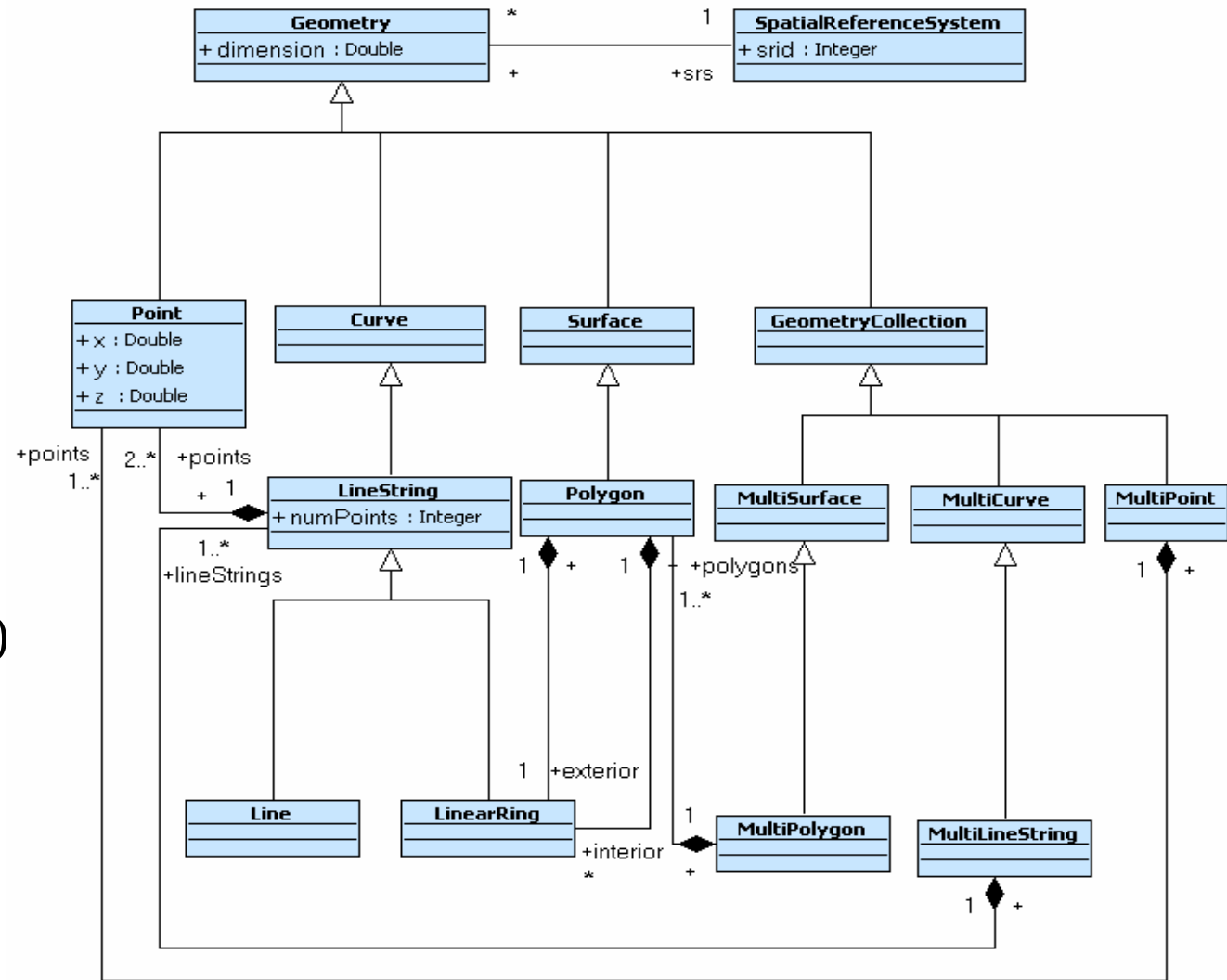
Interrogation

Requête thématique_temporelle: chercher les trajectoires qui comporte un repos après un déplacement après chasse

- (1) SELECT x ,y,z,xBeginDateTime,zEndDateTime
- (2) FROM TABLE(SEM_MATCH(
 '(?x rdf:type traj:Sequence)(?y rdf:type traj:Sequence)(?z rdf:type traj:Sequence)
 (?x traj:seqHasActivity traj:rest)(?y traj:seqHasActivity traj:displacement)
 (?z traj:seqHasActivity traj:hunting) (?x time:intervalBefore ?y)(?y time:intervalBefore ?z)
 (?x time:hasBeginning ?xBegin)(?xBegin time:inXSDDateTime ?xBeginDateTime)
 (?z time:hasEnd ?zEnd) (?zEnd time:inXSDDateTime ?zEndDateTime)',
(3) SEM_Models('owlSealTrajectory','owltime'),
(4) SEM_Rulebases('OWLPRIME','owlSealTrajectory_rb','owltime_rb'),
(5) SEM_ALIASES(SEM_ALIAS('traj','http://l3i.univ-
 larochelle.fr/Sido/owlSealTrajectory#'),SEM_ALIAS('time','http://www.w3.org/2006/time
 #')),null))
(6) Where (timeIntervalLengthInSeconds(dateTime2TimeStamp(zEndDateTime),
 dateTime2TimeStamp(xBeginDateTime))<3600)

Intégration de l'espace dans l'ontologie

- « OpenGIS Simple Features Specification For SQL »
- Implémentation de la partie impérative (les relations spatiales)



Travaux futurs

- Définition de « upper ontology » des trajectoires munie des opérateurs spatio-temporels
- Analyse sémantique spatio-temporelle sur les trajectoires
- Intégration avec « Oracle Locator » ou un SIG pour la visualisation des trajectoires ou les patterns recherchés

Conclusion

- Trajectoire =thème + espace + temps
 - ➡ **Complexité de représentation**
- Méthodologie de construction d'ontologie:
 - Utilisation d'UML
 - Réutilisation d'ontologies temporelles standards: ex: OWLTIME
- Exploitation des nouvelles approches émergentes
 - Oracle Semantic Data Store 11g

Merci pour votre attention