

Raisonnement spatio-temporel dans le cadre de relevés photogrammétriques pour l'archéologie

Pierre Drap & Odile Papini

LSIS UMR CNRS 7296. Marseille

23 juin 2017 : Journée RoD GdR MaDICS



Contexte : Relevé photogrammétrique

Objectif général

Mesurer des objets :

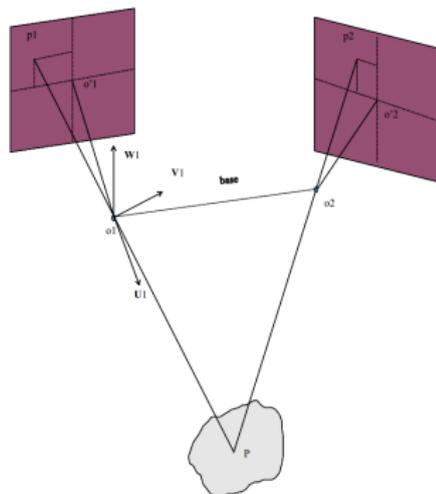
- les confronter à un modèle théorique
- discuter l'appartenance des objets mesurés à une classe du modèle théorique
- créer une signature unique pour chaque objet

**description par ontologie afin de
pouvoir raisonner**

Relevé

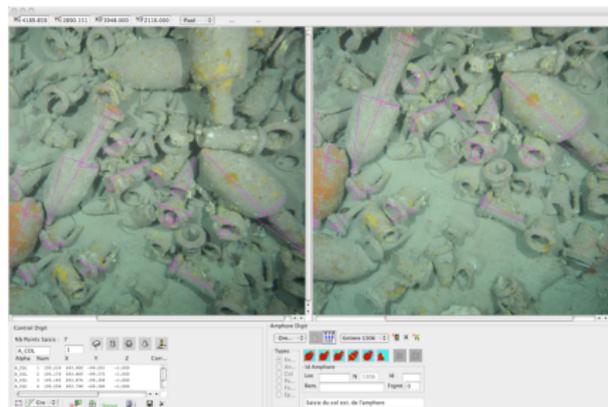
- Avec/sans opérateur humain, contact
- Grande précision (système optique, trifocal, automatisé)
- Relevé ↔ connaissance du domaine :
 - Formalisation par ontologie du corpus étudié et des objets mesurés (classes et instances)
OWL
 - Reconnaissance de forme :
 - détection de la typologie des objets
 - position et orientation des objets identifiés

Photogrammétrie



2 photos prises par 2 appareils :
construction d'un point 3D

Interface pour restitution



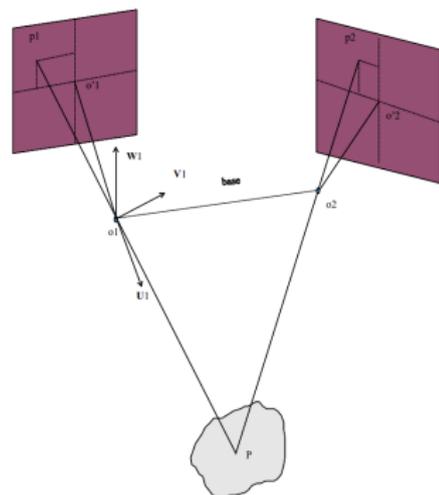
Des milliers de photos des millions de
points 3D

De la photogrammétrie vers l'ontologie

Une ontologie pour formaliser tout le processus de mesure

ARPENTEUR

- les classes de l'ontologie correspondent aux classes java
- la correspondance est faite avec OWL API
- l'exécution du processus d'orientation et de calcul de photogrammétrie génère :
 - l'ontologie
 - des instances



les artefacts archaéologiques sont aussi représentés dans l'ontologie

Relevé photogrammétrique pour l'archéologie sous-marine

Objectif

Reconstitution 3D de la cargaison d'une épave



Raisonnement

Interrogation

Contexte : 2 projets ANR

ASPIQ (<http://aspiq.lsis.org>) : 4 partenaires
LSIS, CRIL, LIRMM, LERIA

GROPLAN (<http://groplan.lsis.org>) : 6
partenaires
CCJ, LSIS, COMEX, STP, TAMU, UoM

Site Xlendi. Malte. (Relevé 2014)

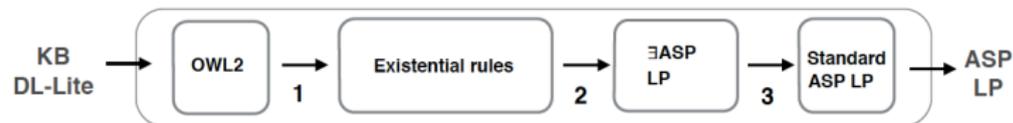
Base de connaissances OWL2

TBox : 69 classes, 123 propriétés
(pour 75 amphores et 55 pierres meulières)

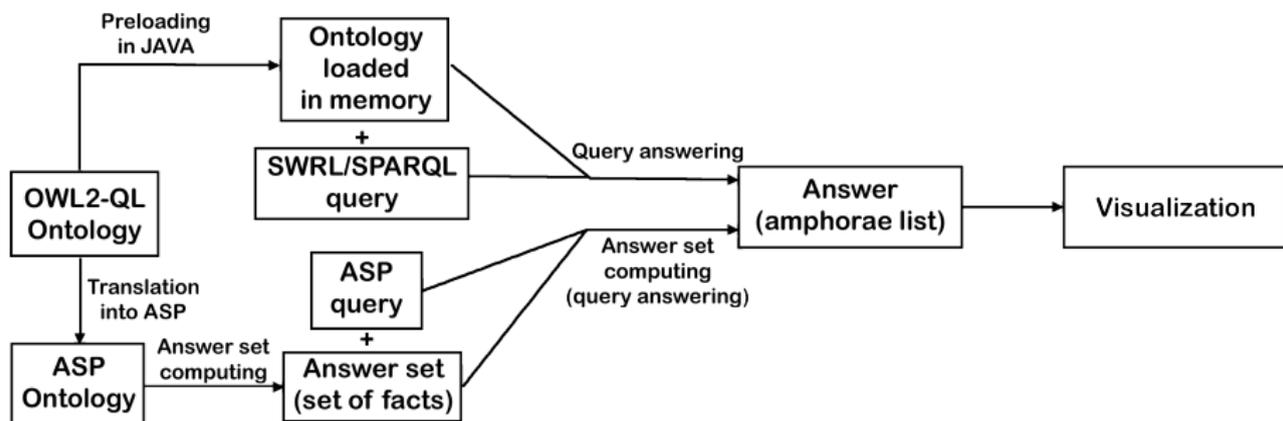
ABox : 6210 assertions

Interrogation ASP de la base de connaissances

Premier verrou : de OWL2 à ASP

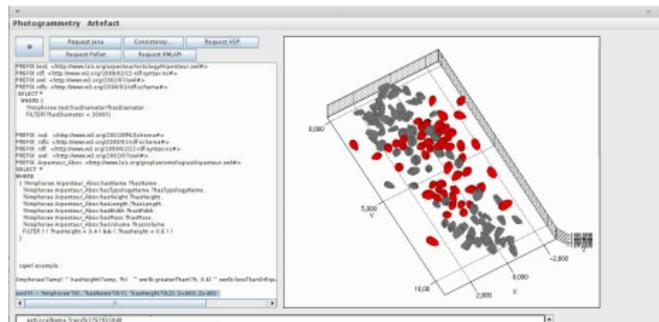


Implantation d'un prototype d'interrogation

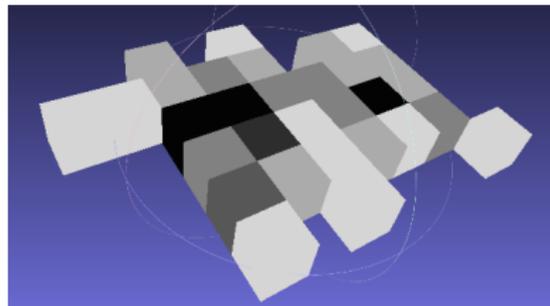


Visualisation des réponses aux requêtes

Réponse aux requêtes

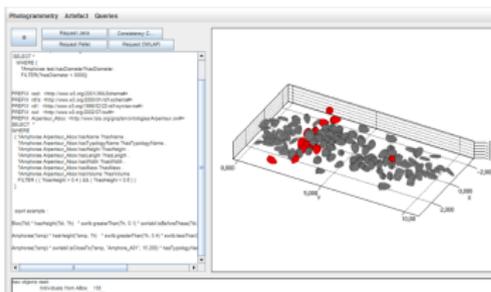


Carte de densité des amphores d'un certain type



Raisonnement spatial

Requêtes spatiales



```
Amphorae(?amp) ^
swrlb:isCloseTo(?amp,"Amphore_A01",15.200) ^
hasTypologyName(?amp,"Pithecusse_365") -> sqwrl:select(?amp)
```

Et après ?

- représentation de notions spatiales qualitatives : proche, loin, ...
- requêtes spatiales dans le cadre ASP
- représentation de relations spatiales entre artefacts
- raisonnement spatial

Relevé photogrammétrique pour l'archéologie médiévale

Objectif

Comprendre les étapes de la construction d'un édifice



Raisonnement

raisonnement spatio-temporel

Contexte : collaboration

Université de Florence (Italie), LSIS, LIRMM

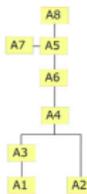
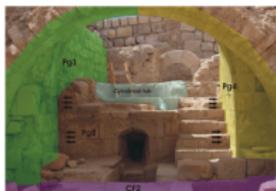
Site : Chateau de Shawbak. Petra (Jordanie)

Base de connaissances OWL2

TBox : 6037 classes, 162 propriétés

ABox : environ 300 000 assertions

Représentation des connaissances temporelles



Point de départ,
documents produits
par les
Archéologues :

Diagramme de Harris
(une seule source: la bd)

TBOX = Documents 2D
métriques ou non

USM
+ Bloc Documents 3D
peu nombreux ... CAD

Photo
+point 3D/2D

Relations temporelles

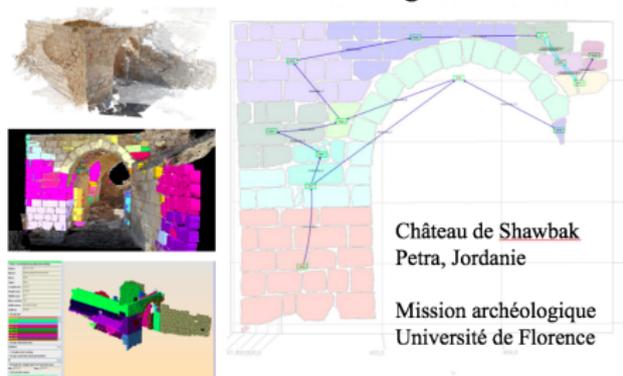
Physical relations	Stratigraphical relations
Gli si appoggia (ad A si appoggia B)	Anteriore
Coperto da (A coperto da B)	Anteriore
Tagliato da (A tagliato da B)	Anteriore
Riempito da (A riempito da B)	Anteriore
Appoggiato a (A appoggiato a B)	Posteriore
Copre (A copre B)	Posteriore
Taglia (A taglia B)	Posteriore
Riempie (A riempie B)	Posteriore
Uguale a (A uguale a B)	Contemporaneo
Legato a (A legato a B)	Contemporaneo
Collegato a (A collegato a B)	Contemporaneo

Nouvelle représentation des relations temporelles

- Représentation compacte de l'ensemble des contraintes temporelles
 - A partir de l'algèbre des intervalles de ALLEN
- Matrices de Harris → Structure de données dynamique
 - règles existentielles
 - ASP

Raisonnement temporel

Archéologie médiévale



Raisonnement

- A partir de la nouvelle représentation des relations temporelles
 - règles existentielles
 - ASP
- Vérification automatique de la cohérence
- Explication des éventuelles incohérences
- vers un nouvel outil pour les archéologues pour la stratigraphie