

# Création de bases de connaissances à partir de sources hétérogènes : application aux *Instructions nautiques*

**Helen Mair RAWSTHORNE**

Doctorante en Informatique  
LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG  
[helen.rawsthorne@ign.fr](mailto:helen.rawsthorne@ign.fr)

Nathalie ABADIE<sup>1</sup>  
Eric KERGOSIEN<sup>2</sup>  
Cécile DUCHÊNE<sup>1</sup>  
Eric SAUX<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG

<sup>2</sup>GERiiCO, Université de Lille

<sup>3</sup>IRENav, École navale

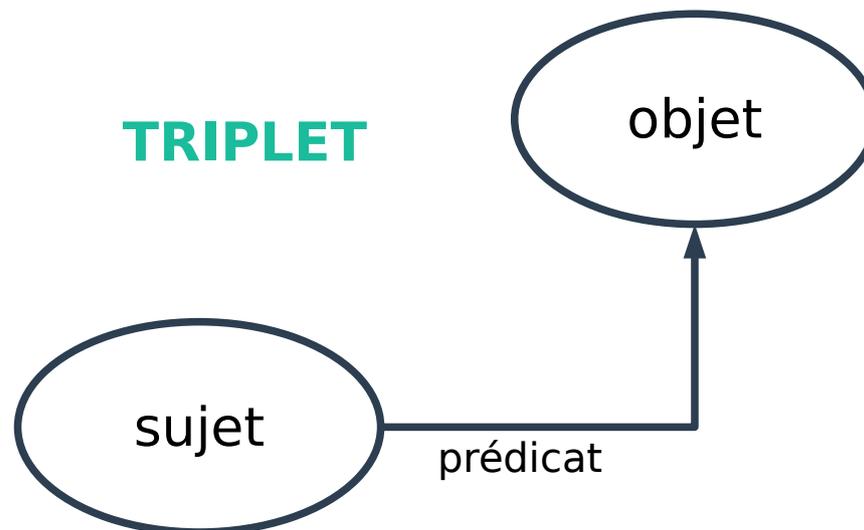


**Création de bases de connaissances  
à partir de sources hétérogènes :  
application aux  
*Instructions nautiques***

Création de **bases de connaissances**  
à partir de sources hétérogènes :  
application aux  
*Instructions nautiques*

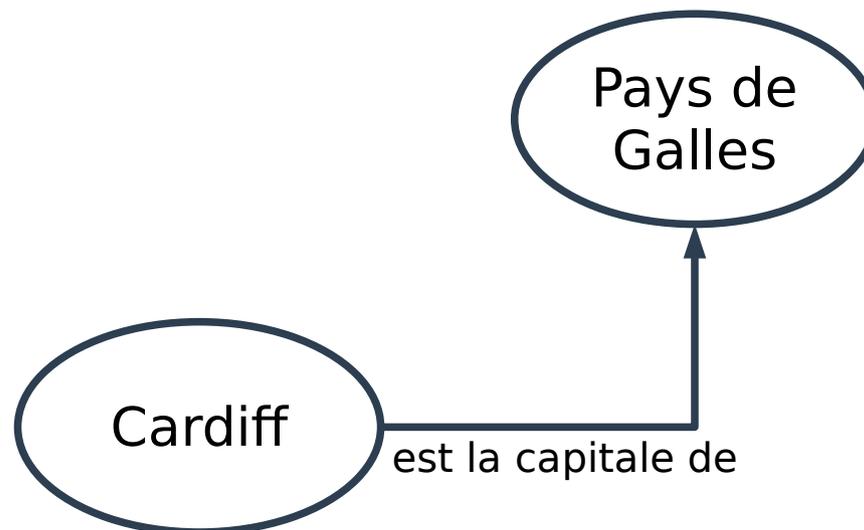
# Les bases de connaissances

- **Relations** : les relations entre les ressources sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes
- **Sémantique** : on peut facilement comprendre le sens
- **Inférence** : déduction d'autres faits grâce à des règles
- **Flexible** : la structure de la base peut évoluer afin de stocker des nouvelles connaissances



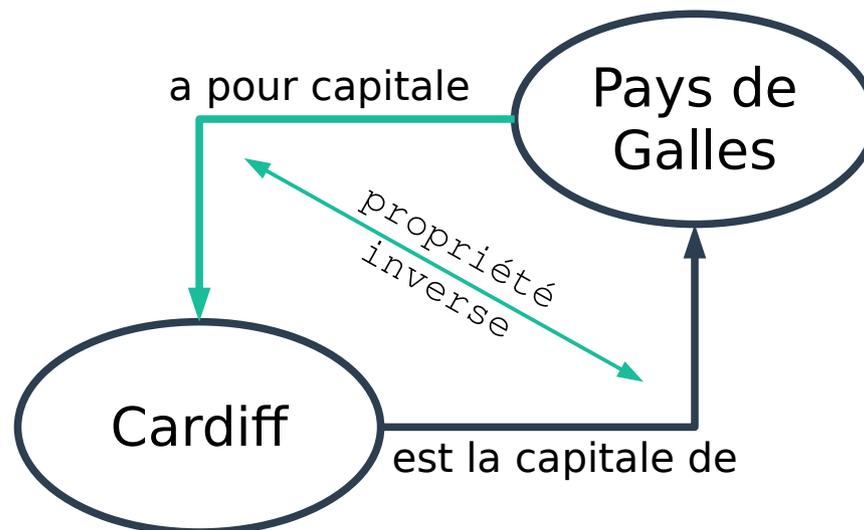
# Les bases de connaissances

- **Relations** : les relations entre les ressources sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes
- **Sémantique** : on peut facilement comprendre le sens
- **Inférence** : déduction d'autres faits grâce à des règles
- **Flexible** : la structure de la base peut évoluer afin de stocker des nouvelles connaissances



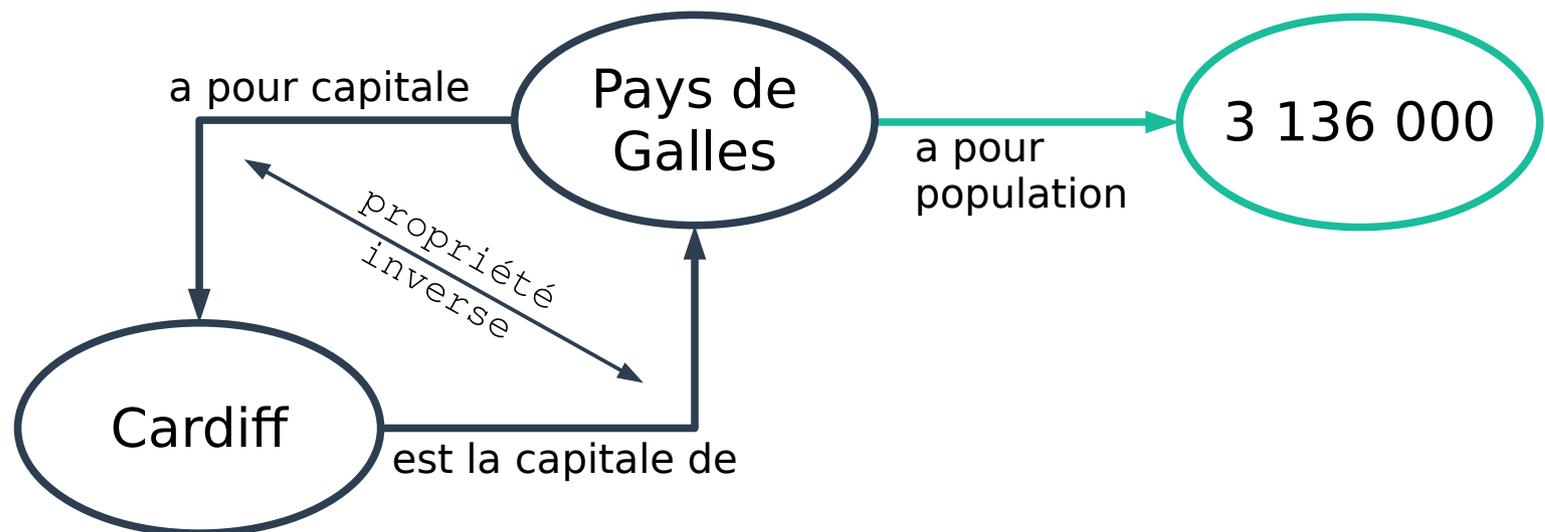
# Les bases de connaissances

- **Relations** : les relations entre les ressources sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes
- **Sémantique** : on peut facilement comprendre le sens
- **Inférence** : déduction d'autres faits grâce à des axiomes
- **Flexible** : la structure de la base peut évoluer afin de stocker des nouvelles connaissances



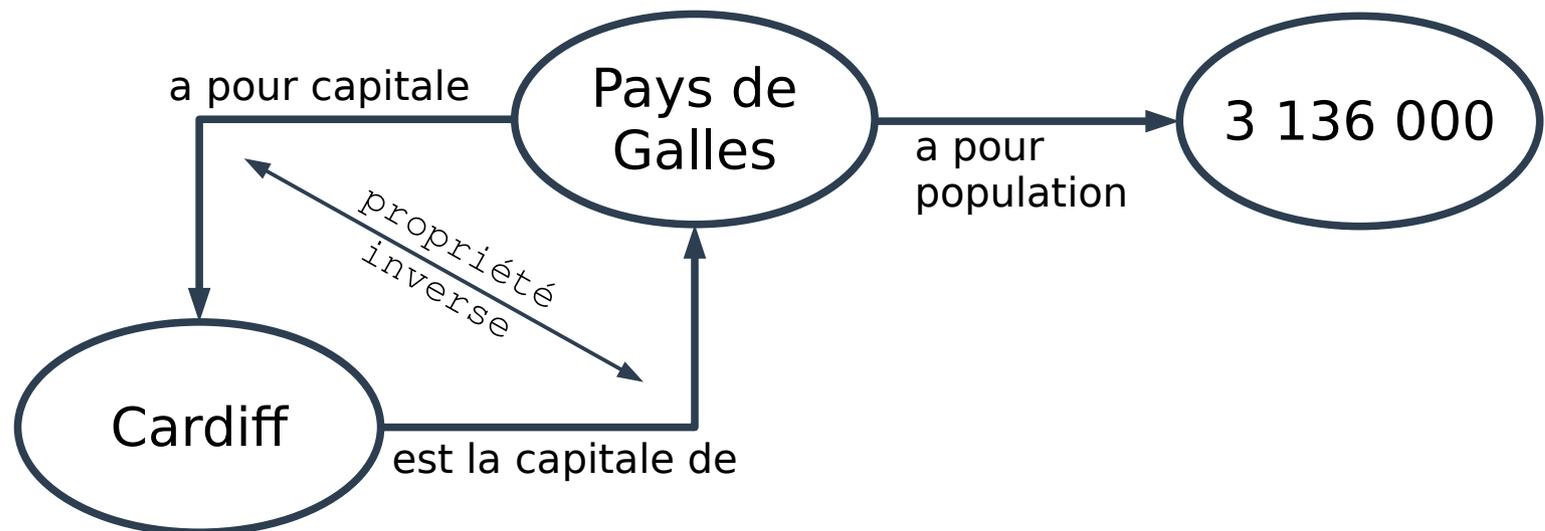
# Les bases de connaissances

- **Relations** : les relations entre les ressources sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes
- **Sémantique** : on peut facilement comprendre le sens
- **Inférence** : déduction d'autres faits grâce à des règles
- **Flexible** : la structure de la base peut évoluer afin de stocker des nouvelles connaissances



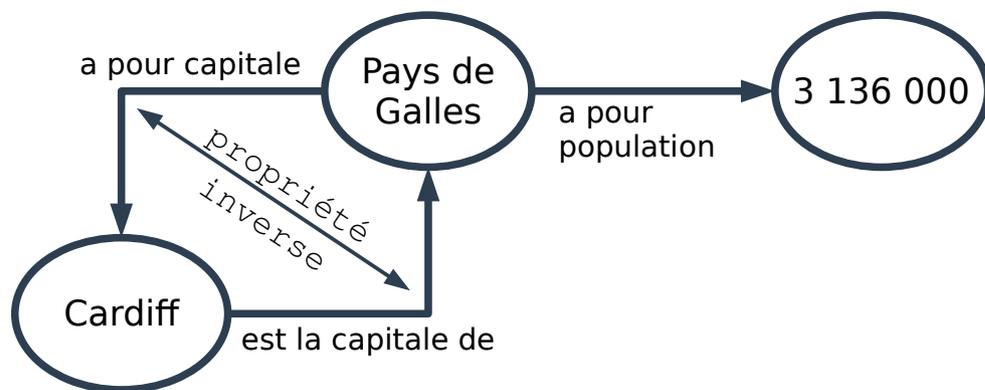
# Les bases de connaissances

- **Relations** : les relations entre les ressources sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes
- **Sémantique** : on peut facilement comprendre le sens
- **Inférence** : déduction d'autres faits grâce à des règles
- **Flexible** : la structure de la base peut évoluer afin de stocker des nouvelles connaissances



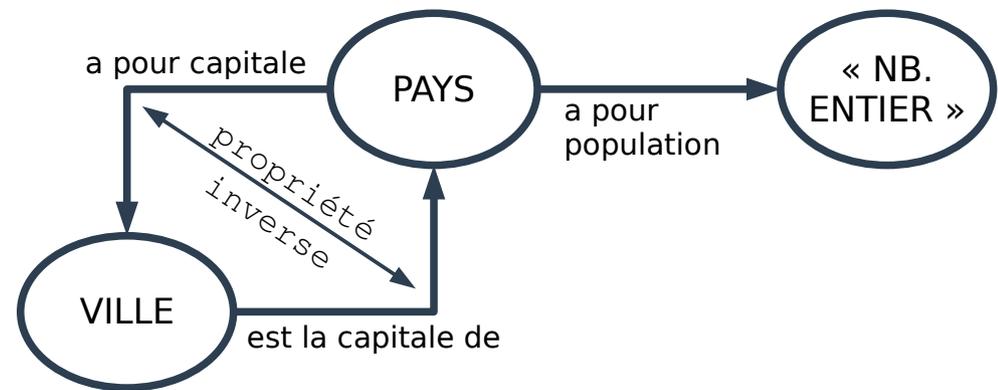
# Base de connaissances

- **Ontologie + faits**



# Ontologie

- **Un modèle générique de connaissances dans un domaine**
- **Des classes, des relations, des axiomes**



# Création de bases de connaissances à partir de sources hétérogènes : application aux *Instructions nautiques*



# Contenu des IN

- Les entités pérennes de l'environnement maritime côtier
- Les consignes de navigation
- Les règlements
- Les relations spatiales
- Les phénomènes météorologiques et océanographiques
- Les temporalités
- Les navires

## 01 5.4.2. De Roscoff à l'anse de Kernic

### 01 5.4.2.1. Île de Batz et canal de l'Île de Batz

- 07 Vue du Nord, l'Île de Batz montre la tour du sémaphore ( $48^{\circ} 44,78' N - 4^{\circ} 00,69' W$ ) et surtout le phare ( $48^{\circ} 44,72' N - 4^{\circ} 01,61' W$ ), tour grise haute de 43 m, entourée de maisons. L'île est débordée de tous côtés par des dangers. Les plus au large sont :
- à l'Est, la **Basse Astan**, couverte de 0,8 m d'eau, marquée par la bouée « Astan » ( $48^{\circ} 44,91' N - 3^{\circ} 57,66' W$ ), cardinale Est lumineuse ;
  - au Nord, la **Grande Basse** ( $48^{\circ} 45,92' N - 4^{\circ} 01,64' W$ ), couverte de 0,5 m d'eau ;
  - à l'Ouest, **Men Aodi** ( $48^{\circ} 44,64' N - 4^{\circ} 03,39' W$ ), roche non balisée découvrant de 0,1 m.

13



5.4.2.1.A. — Phare de l'Île de Batz, au SW (2012).

Création de bases de connaissances  
à partir de sources hétérogènes :  
application aux  
*Instructions nautiques*

# Création de **bases de connaissances**

à partir de sources hétérogènes :

application aux

*Instructions nautiques*

---

# Création de **bases de connaissances**

à partir de sources hétérogènes :

application aux

*Instructions nautiques*

---

création d'une **ontologie**

# Création de **bases de connaissances**

à partir de sources hétérogènes :

application aux

***Instructions nautiques***

---

création d'une **ontologie**

# Création de **bases de connaissances**

à partir de sources hétérogènes :

application aux

***Instructions nautiques***

---

création d'une **ontologie**

sur le **domaine maritime côtier**

# Création de **bases de connaissances**

à partir de sources hétérogènes :

application aux

***Instructions nautiques***

---

création d'une **ontologie**

sur le **domaine maritime côtier**

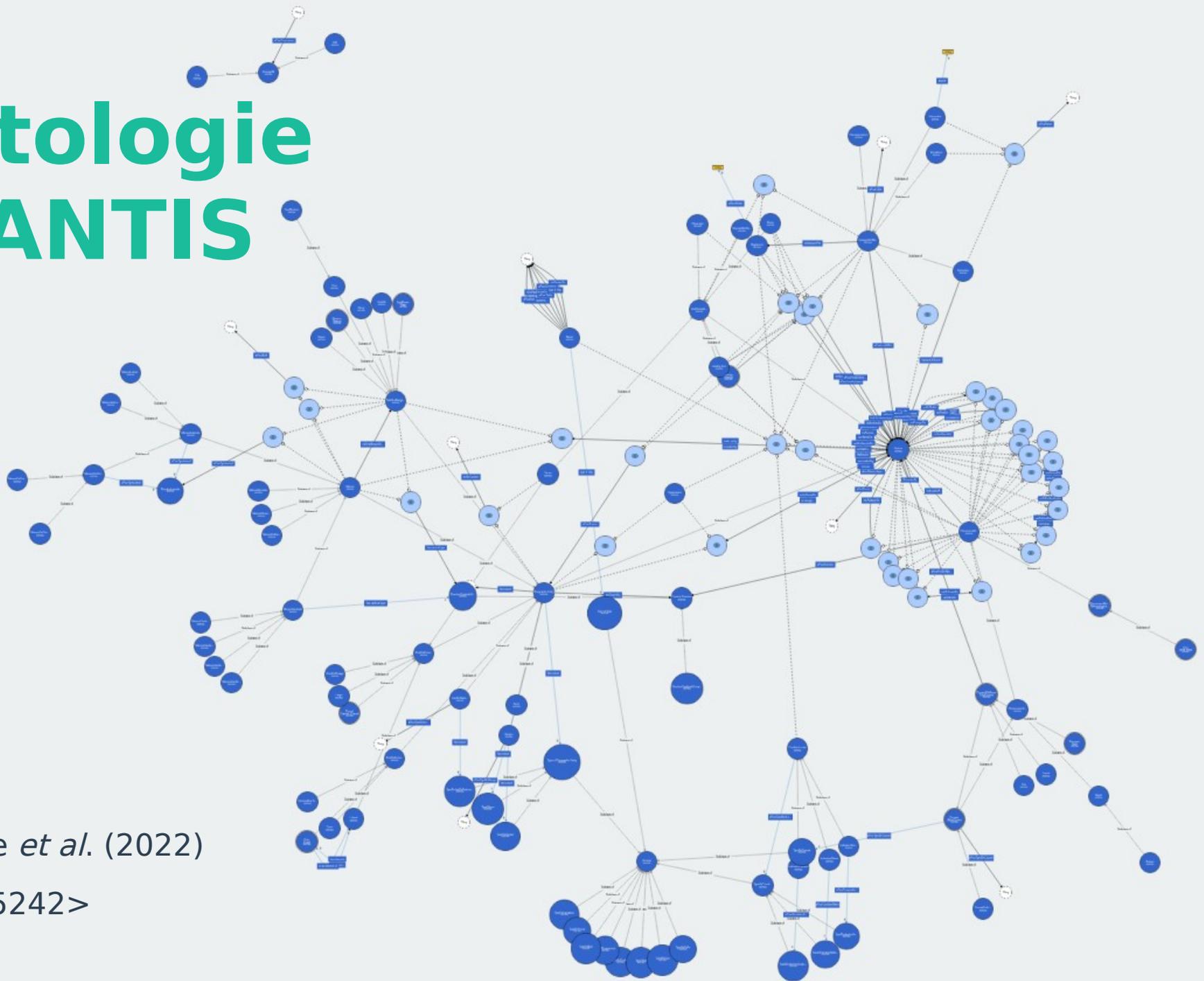
+

peupler avec le contenu des IN

# Analyse des besoins

- **Entretiens avec utilisateurs des IN**
  - Élèves et instructeurs militaires de l'École navale
  - Instructeurs civils de l'École nationale supérieure maritime
- **Réunions avec l'équipe de rédaction des IN au Shom**

# L'ontologie ATLANTIS



Rawsthorne *et al.* (2022)

<hal-03695242>

coAsTaL mAritime NavigaTion InstructioNS



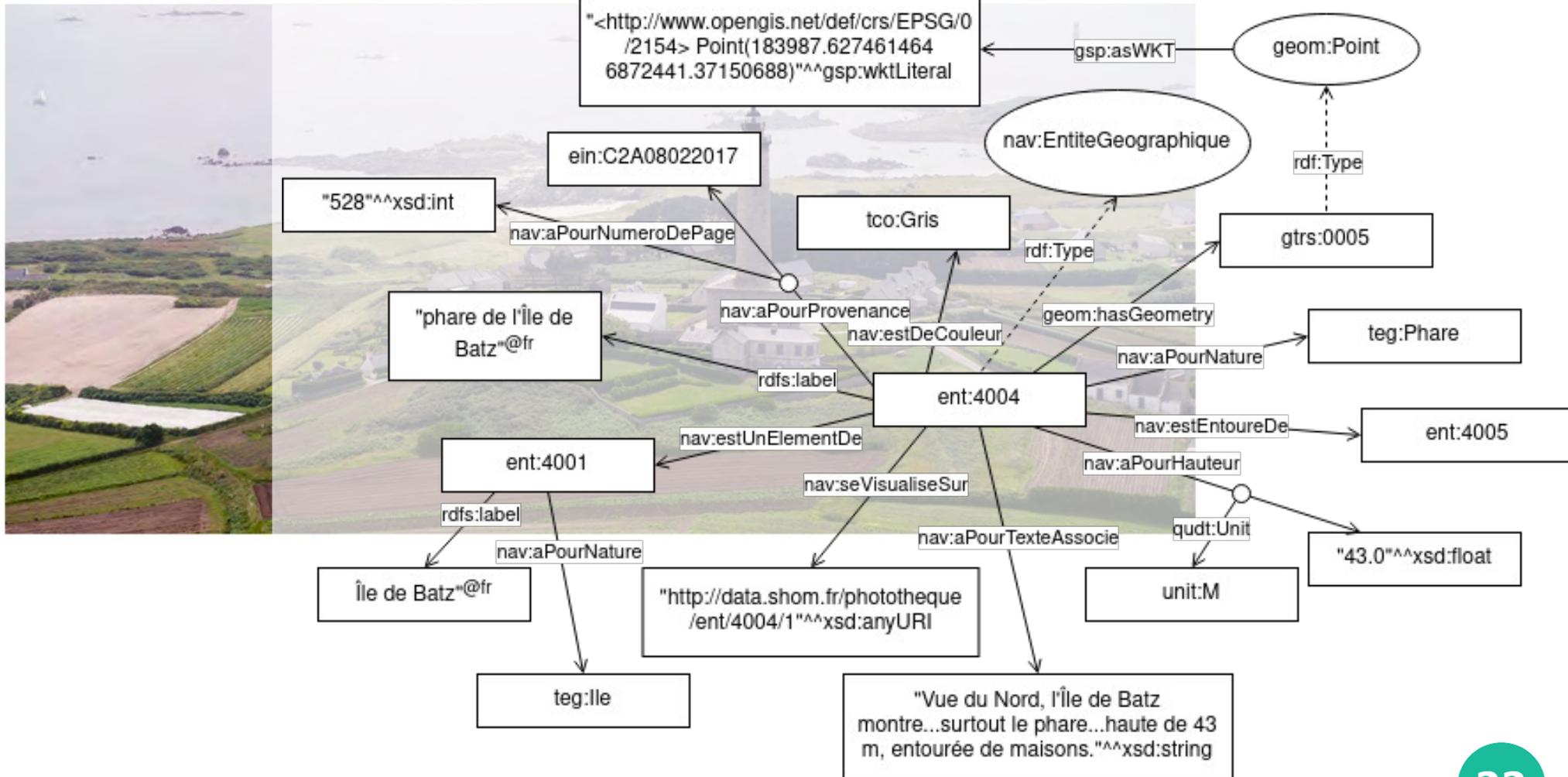
## 01 5.4.2. De Roscoff à l'anse de Kernic

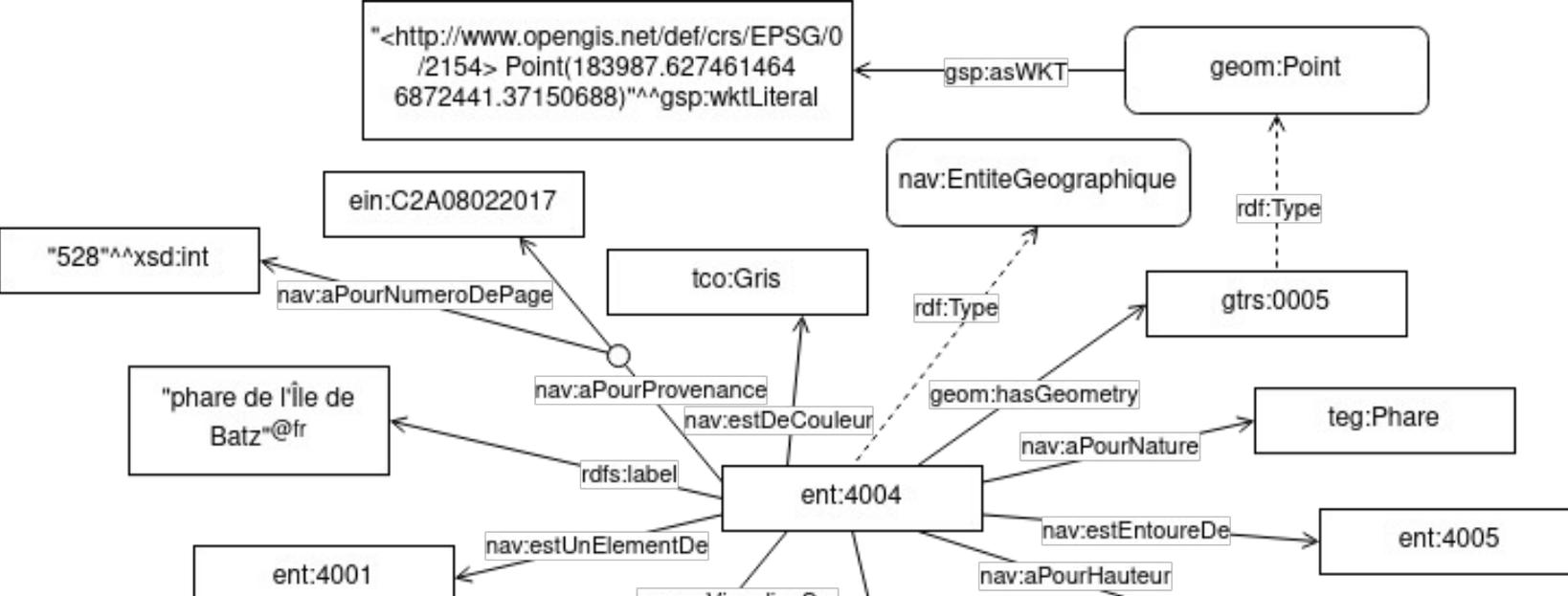
### 01 5.4.2.1. Île de Batz et canal de l'Île de Batz

07 Vue du Nord, l'Île de Batz montre la tour du sémaphore (48° 44,78' N — 4° 00,69' W) et surtout le phare (48° 44,72' N — 4° 01,61' W), tour grise haute de 43 m, entourée de maisons. L'île est débordée de tous côtés par des dangers. Les plus au large sont :

- à l'Est, la **Basse Astan**, couverte de 0,8 m d'eau, marquée par la bouée « Astan » (48° 44,91' N — 3° 57,66' W), cardinale Est lumineuse ;
- au Nord, la **Grande Basse** (48° 45,92' N — 4° 01,64' W), couverte de 0,5 m d'eau ;
- à l'Ouest, **Men Aodi** (48° 44,64' N — 4° 03,39' W), roche non balisée découvrant de 0,1 m.

13





```

1  ent:4004 rdf:type nav:EntiteGeographique.
2  ent:4004 nav:aPourNature teg:Phare.
3  ent:4004 rdfs:label "phare de l'île de Batz"@fr.
4  ent:4004 nav:estEntoureDe ent:4005.
5  ent:4004 nav:estDeCouleur tco:Gris.
6  ent:4004 nav:estUnElementDe ent:4001.
7  ent:4004 nav:estEquipeeDuneBaliseAIS "true"^^xsd:boolean.
8  ent:4004 nav:aPourHauteur "43.0"^^xsd:float.
9  ent:4004 nav:aPourTexteAssocie "Vue du Nord, l'île de Batz montre la tour du sémaphore et
    surtout le phare, tour grise haute de 43 m, entourée de maisons. Ce phare est équipé
    d'une balise d'émission AIS."^^xsd:string.
10 ent:4004 geom:hasGeometry gtrs:0005.
11 ent:4004 nav:aPourProvenance ein:C2A08022017.
12
13 <<ent:4004 nav:aPourProvenance ein:C2A08022017>> nav:aPourNumeroDePage "528"^^xsd:int.
14 <<ent:4004 nav:aPourHauteur "43.0"^^xsd:float>> qudt:Unit unit:M.
15
16 gtrs:0005 rdf:type geom:Point.
17 gtrs:0005 gsp:asWKT "<http://data.ign.fr/id/ignf/crs/RGF93LAMB93> POINT(183987.627461464
    6872441.37150688)^^gsp:wktLiteral".
18
19 ent:4001 rdfs:label "île de Batz"@fr.
20 ent:4001 nav:aPourNature teg:Ile.

```

```

1 ent:4004 rdf:type nav:EntiteGeographique.
2 ent:4004 nav:aPourNature teg:Phare.
3 ent:4004 rdfs:label "phare de l'île de Batz"@fr.
4 ent:4004 nav:estEntoureDe ent:4005.
5 ent:4004 nav:estDeCouleur tco:Grise.
6 ent:4004 nav:estUnElementDe ent:4001.
7 ent:4004 nav:estEquipeeDUneBaliseAIS "true".
8 ent:4004 nav:aPourHauteur "43.0"^^xsd:float.
9 ent:4004 nav:aPourTexteAssocie "Vue du Nord
  surtout le phare, tour grise haute de
  d'une balise d'émission AIS."^^xsd:string.
10 ent:4004 geom:hasGeometry gtrs:0005.
11 ent:4004 nav:aPourProvenance ein:C2A080220.
12
13 <ent:4004 nav:aPourProvenance ein:C2A080220.
14 <ent:4004 nav:aPourHauteur "43.0"^^xsd:float.
15
16 gtrs:0005 rdf:type geom:Point.
17 gtrs:0005 gsp:asWKT "<http://data.ign.fr/id/
  6872441.37150688)"^^gsp:wktLiteral.
18
19 ent:4001 rdfs:label "île de Batz"@fr.
20 ent:4001 nav:aPourNature teg:Ile.

```

```

▼ 1 PREFIX nav: <http://data.shom.fr/def/navigation_cotiere#>
2 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
3 PREFIX geom: <http://data.ign.fr/def/geometrie#>
4 PREFIX gsp: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
5 PREFIX teg: <http://data.shom.fr/id/codes/nav/typedentitegeographique/>
6 PREFIX geof: <http://www.opengis.net/def/function/geosparql/>
7
8 #####
9 ### Quels amers sont sur l'île de Batz ? ###
10 #####
11
12 SELECT DISTINCT ?typeDAmer ?labelAmer
▼13 WHERE {
14 ?entite nav:aPourNature teg:Ile .
15 ?entite rdfs:label ?label .
16 FILTER ( regex ( str ( ?label ) , "Batz" ) )
17 ?entite geom:hasGeometry ?GeomIdB .
18 ?GeomIdB gsp:asWKT ?WKTIdB .
19 ?amer nav:aPourNature ?typeDAmer .
20 ?typeDAmer a nav:TypeDAmer .
21 ?amer geom:hasGeometry ?GeomAmer .
22 ?GeomAmer gsp:asWKT ?WKTAmer .
▼23 OPTIONAL {?amer rdfs:label ?labelAmer } .
24 FILTER ( geof:sfContains ( ?WKTIdB , ?WKTAmer ) . }

```

```

8 #####
9 ### Quels amers sont sur l'île de Batz ? ###
10 #####
11
12 SELECT DISTINCT ?typeDAmer ?labelAmer
13 WHERE {
14   ?entite nav:aPourNature teg:Ile .
15   ?entite rdfs:label ?label .
16   FILTER ( regex ( str ( ?label ) , "Batz" ) )
17   ?entite geom:hasGeometry ?GeomIdB .
18   ?GeomIdB gsp:asWKT ?WKTIdB .
19   ?amer nav:aPourNature ?typeDAmer .
20   ?typeDAmer a nav:TypeDAmer .
21   ?amer geom:hasGeometry ?GeomAmer .
22   ?GeomAmer gsp:asWKT ?WKTAmer .
23   OPTIONAL { ?amer rdfs:label ?labelAmer } .
24   FILTER ( geof:sfContains ( ?WKTIdB , ?WKTAmer ) ) . }

```

	typeDAmer	labelAmer
1	teg:Tour	"tour du sémaphore"@fr
2	teg:Semaphore	
3	teg:Phare	"phare de l'Île de Batz"@fr
4	teg:Chapelle	"chapelle Notre-Dame de Bon Secours"@fr
5	teg:Clocher	"clocher de l'Île de Batz"@fr

# Projet étudiants ENSG : interface

The screenshot displays the Nereus web interface. At the top left is the Nereus logo. To the right of the logo are login fields: "Login: login" and "Mdp: ..." with a "Connexion" button. Further right is a "Le SHOM" button and a help icon (?). Below the header is a search bar with a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing the following options: "Balise", "Bouee", "Chenal", "Espar", and "FeuASecteur". The "Balise" option is currently selected. To the right of the search bar are icons for clearing the search (X) and refreshing (C). Below the search bar is a play button. The main area of the interface is a map of a coastal region, likely the Bay of Biscay, showing various navigational markers and depth contours. In the bottom right corner of the map, there are zoom controls (+, -) and a scale bar indicating 100 km. The coordinates "Lat : 45.8301427156" and "Lng : -13.4587444144" are displayed at the bottom of the map. A PDF icon is visible in the top right corner of the map area.

# Projet étudiants ENSG : interface

The screenshot displays the Nereus web interface. At the top, there is a header with the Nereus logo, a login field (Login: login), a password field (Mdp: ...), and buttons for 'Connexion' and 'Le SHOM'. A search bar on the right shows '400 sur 590'. The main area is divided into three sections:

- Results (left sidebar):** A list of search results with columns for 'type', 'label', and 'reference'. The first result shows 'type: Tourelle', 'label: Men Guen Bras', and 'reference: C22 page 400'. A second result shows 'type: Tourelle', 'label: Malvoch', and 'reference: C22 page 400'. A third result is partially visible with 'type'.
- Map (center):** A map showing a coastal area with a red buoy icon. A tooltip is displayed over the buoy, containing:
  - type**: Tourelle
  - label**: Men Guen Bras
  - reference**: C22 page 400
- Document View (right):** A detailed view of a document page titled 'DES MEILLOUX-BEHAT AU PHARE DU FOUR'. It features an aerial photograph of a coastal area with a red buoy. Below the image, there is a list of numbered notes and a section titled '5.4.3.1. Généralités'.

At the bottom of the interface, there is a status bar showing coordinates: 'Lat : 48.7310639499 Lng : -3.9693260193' and a scale of '500 m'.

## ATLANTIS : Une ontologie pour représenter les Instructions nautiques

H. M. Rawsthorne<sup>1</sup>, N. Abadie<sup>1</sup>, E. Kergosien<sup>2</sup>, C. Duchêne<sup>3</sup>, E. Saux<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LASTIG, Univ Gustave Eiffel, IGN-ENSG, F-94165 Saint-Mandé, France

<sup>2</sup> GERiICO, Université de Lille, F-59000 Villeneuve d'Ascq, France

<sup>3</sup> LASTIG, Univ Gustave Eiffel, IGN-ENSG, F-77420 Champs-sur-Marne, France

<sup>4</sup> IRENav, École navale, Lanvéoc-Poulmic, CC 600, F-29240 Brest Cedex 9, France

helen.rawsthorne@ign.fr

### Résumé

Les Instructions nautiques sont une série d'ouvrages produits et publiés par le Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom) qui donnent aux navigateurs les informations nécessaires pour naviguer près des côtes et accéder aux ports. Dans cet article, nous présentons l'ontologie ATLANTIS (coAsTaLmAritime Navigation InstructionS) que nous avons développée pour modéliser les connaissances contenues dans ces ouvrages, ainsi qu'un retour d'expérience et des adaptations que nous avons apportées à la Simplified Agile Methodology for Ontology Development (SAMOD), la méthodologie de développement d'ontologies que nous avons employée.

### Mots-clés

Environnement maritime côtier, Instructions nautiques, navigation maritime côtière, ontologie.

### Abstract

The Instructions nautiques are a series of books produced and published by the French Naval Hydrographic and Oceanographic Service, the Shom. They contain information on navigating in coastal waters and accessing ports. In this article we present the ATLANTIS (coAsTaLmAritime Navigation InstructionS) ontology that we have developed to model the knowledge contained in these books. We also give feedback on the Simplified Agile Methodology for Ontology Development (SAMOD), which we used to create our ontology, and present the modifications that we made to it.

### Keywords

Coastal maritime environment, Instructions nautiques, coastal maritime navigation, ontology.

### 1 Introduction

Les Instructions nautiques sont une série d'ouvrages produits et publiés par le Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom). Elles décrivent l'environnement maritime côtier depuis le point de vue d'un navire et donnent les informations nécessaires pour naviguer près de la côte et accéder aux ports. Les Instructions nautiques sont

utilisées par les navigateurs (civils ou militaires, professionnels ou plaisanciers) en complément des cartes marines papiers ou électroniques pour planifier leur itinéraire de navigation. Elles apportent des informations qui, pour des raisons de lisibilité, ne sont pas affichées sur une carte marine, et contribuent donc à la sécurité de la navigation maritime. Aujourd'hui, les connaissances contenues dans les Instructions nautiques existent uniquement sous ce forme : du texte en langage naturel. Ceci impose au Shom un processus exigeant d'actualisation et de vérification manuelle du contenu des ouvrages. Pour les utilisateurs, la forme des Instructions nautiques implique une lecture attentive pour trouver les informations recherchées. Sous ce forme, les connaissances sont difficilement réutilisables. Les travaux de thèse de Sauvage-Vincent [20] ont porté sur la formalisation des connaissances contenues dans les Instructions nautiques du Shom via la création d'un langage contrôlé. Le but du langage proposé est de « servir de pivot entre la rédaction du texte par l'opérateur dédié, la production de l'ouvrage imprimé ou en ligne, et l'interaction avec des bases de connaissances et des outils d'aide à la navigation ». Or, la base de connaissances couvrant le contenu des Instructions nautiques sur laquelle le langage est censé s'appuyer n'existe pas à ce jour. Nous visons donc à structurer et à géoréférencer le contenu des Instructions nautiques et le stocker dans une base de connaissances. À terme, cette base de connaissances pourra servir à alimenter une plateforme permettant aux utilisateurs des Instructions nautiques d'interroger le contenu des ouvrages. Ils pourront, au lieu de lire le texte intégral, accéder aux informations souhaitées en réalisant des recherches par facettes et notamment par zone géographique. Une première étape vers la création de cette base de connaissances consiste à se doter d'une ontologie.

Dans cet article nous présentons ATLANTIS, l'ontologie que nous avons développée pour la base de connaissances, ainsi que la méthodologie que nous avons suivie. Nous avons adopté la Simplified Agile Methodology for Ontology Development (SAMOD), à laquelle nous avons apporté des modifications afin de l'adapter à notre projet. Les

## → Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances

<hal-03695242>



## → Ouvrage 2022 de l'Association française pour l'Intelligence Artificielle



**Afia**

Association française pour l'Intelligence Artificielle

# Prochaines étapes

Utilisation de modèles de langue à base de réseaux de neurones profonds



Extraction automatique de connaissances des IN



Peuplement et enrichissement de la base de connaissances

# Pourquoi ?



TALN

ontologie  
ATLANTIS  
+  
triplets RDF

vérification automatique de  
la cohérence du texte

inférence de nouvelles  
connaissances

liens avec d'autres  
sources d'informations

plateforme Web pour  
interroger les IN

vers la production  
automatique du texte ?

contenu des  
*Instructions nautiques*

base de connaissances

nouvelles possibilités

**Merci pour votre attention !**

**Helen Mair RAWSTHORNE**

Doctorante en Informatique  
LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG  
helen.rawsthorne@ign.fr

22 juin 2022