

Création d'une base de connaissances topographiques à partir des *Instructions nautiques*

Helen Mair RAWSTHORNE¹,

Nathalie ABADIE¹, Eric KERGOSIEN², Cécile DUCHÊNE¹, Eric SAUX³

¹LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG

²GERiICO, Université de Lille

³IRENav, École navale

30 mars 2023 | Champs-sur-Marne
32^e Journée de la Recherche de l'UGE-IGN-ENSG

Instructions nautiques

Mer Méditerranée

côtes d'Afrique et du Levant

Instructions nautiques

D6

À jour au
13/10/2021

France (côtes Nord et Ouest)

Du cap de La Hague à la
pointe de Penmarc'h

C22

À jour au
20/10/2021

Instructions nautiques

Îles de l'Océan Indien

(partie Sud)

Terre Adélie

L9

À jour au
27/10/2021

Instructions nautiques

Saint-Pierre-et-Miquelon

G4

À jour au
22/09/2021



Service
hydrographique et
océanographique de
la Marine

01 5.2.5.2. Amers d'Alger

- 07 À environ 0,5 M au SE de la roche M'Tahen, le petit îlot de la **Marine**, relié à la côte par une courte et large digue, porte en son centre la tour d'un ancien phare.
- 13 La jetée Nord du port d'Alger, dite jetée Kheir Eddine, s'enracine à la pointe Sud de l'îlot. Son extrémité porte le phare d'Alger ($36^{\circ} 46,6' N - 3^{\circ} 04,7' E$), tour blanche haute de 17 m. D'autres feux marquent les différentes passes dans le port.
- 19 L'immeuble de l'hôtel El Aurassi se remarque en $36^{\circ} 46,6' N - 3^{\circ} 03,1' E$ avec à proximité les deux minarets de la mosquée Ennour ($36^{\circ} 46,4' N - 3^{\circ} 02,9' E$) ainsi que les immeubles de la cité des Tagarins ($36^{\circ} 46,3' N - 3^{\circ} 02,8' E$). La pointe du toit du grand théâtre ($36^{\circ} 46,9' N - 3^{\circ} 03,6' E$) peut être utile pour se présenter au port.
- 25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument ($36^{\circ} 44,7' N - 3^{\circ} 04,2' E$) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de **Kouba** ($36^{\circ} 44,1' N - 3^{\circ} 05,3' E$) est visible de toute la baie.
- 31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

- 13 INSTRUCTIONS. — Par mauvais temps, il est déconseillé d'entrer dans le port ou d'en sortir.
- 19 Si le feu de guidage n'est pas utilisable, se présenter en route à 070° vers le djebel ach Zerfet (§ 4.6.4.2.) en gardant ce sommet à droite de l'extrémité Est du brise-lames détaché. Puis venir rondement vers la droite entre les musoirs des jetées, distants de 150 m. Cette manœuvre est délicate par fort vent de NW et le pilote peut demander de mouiller l'ancre de tribord pour faciliter et sécuriser la giration.
- 25 Des épaves se trouvent devant l'entrée du port.

01 4.6.4.6. Accès

- 07 Un feu marque chaque extrémité du brise-lames détaché et le musoir de chacune des deux jetées brise-lames formant le bassin du port. La ville de Ténès, à 1 M au SW du port, est entourée de remparts.

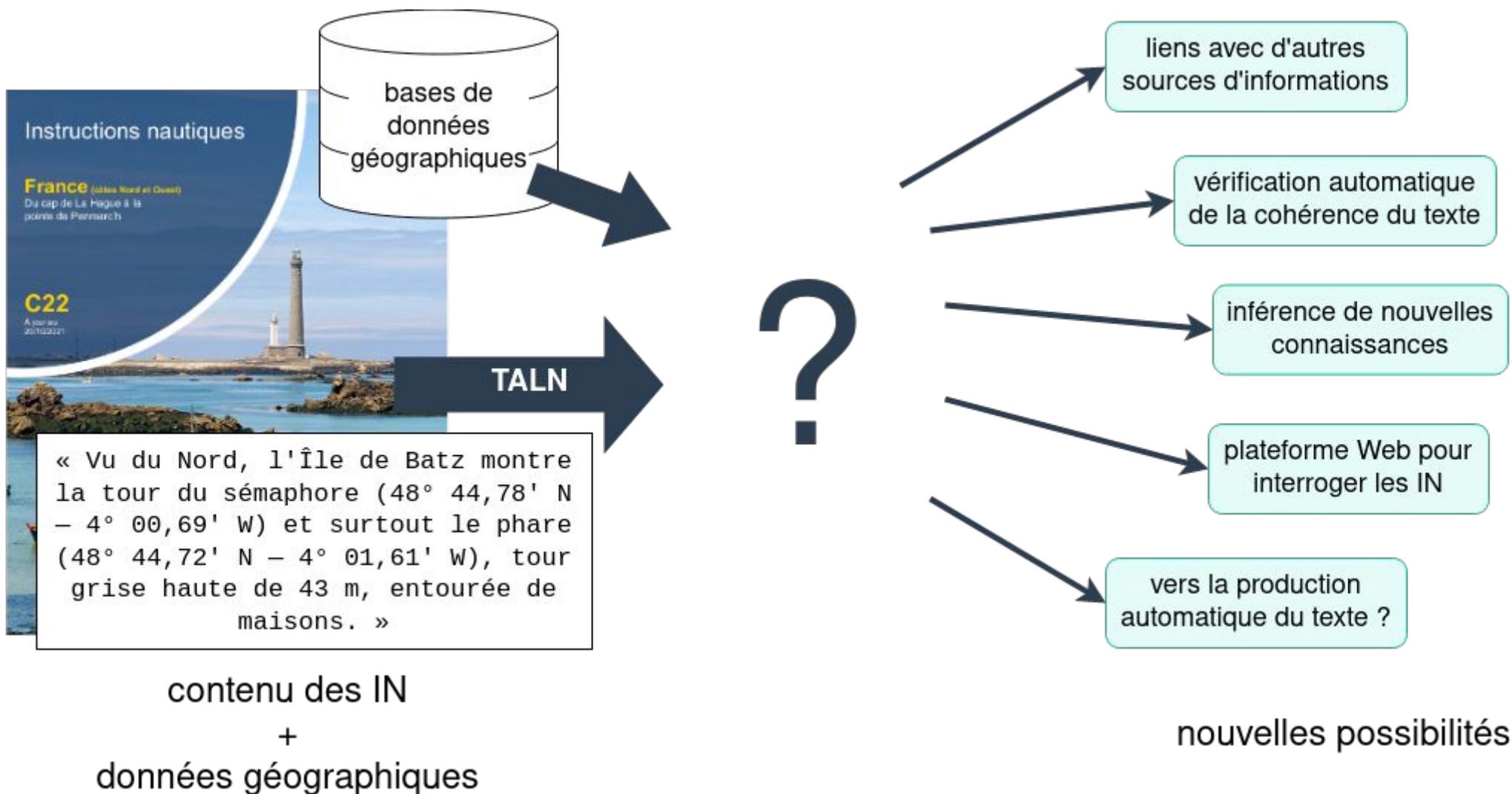


Monument en
36° 44,7' N—3° 04,2' E
à 200° et 2 M.

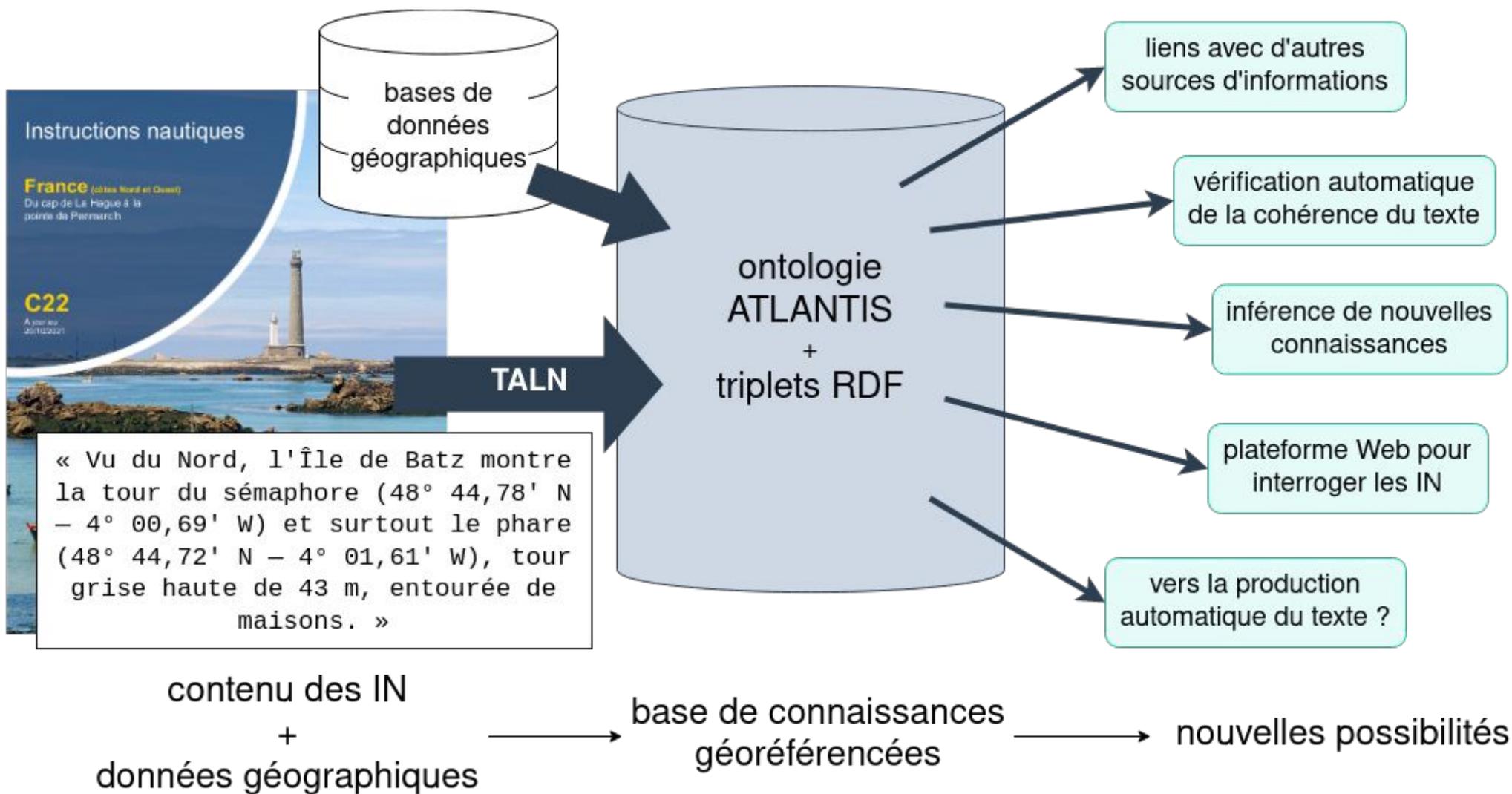
<http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>

5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

Comment créer de l'information géographique structurée à partir de texte ?



Comment créer de l'information géographique structurée à partir de texte ?



Comment créer de l'information géographique structurée à partir de texte ?

Verrous scientifiques :

1. Comment se doter d'une **ontologie** du domaine ?
2. Comment peupler une **base de connaissances géoréférencées** à partir de texte ?
 - Extraction d'entités géographiques à plusieurs niveaux et de relations spatiales
 - Désambiguïsation des entités géographiques

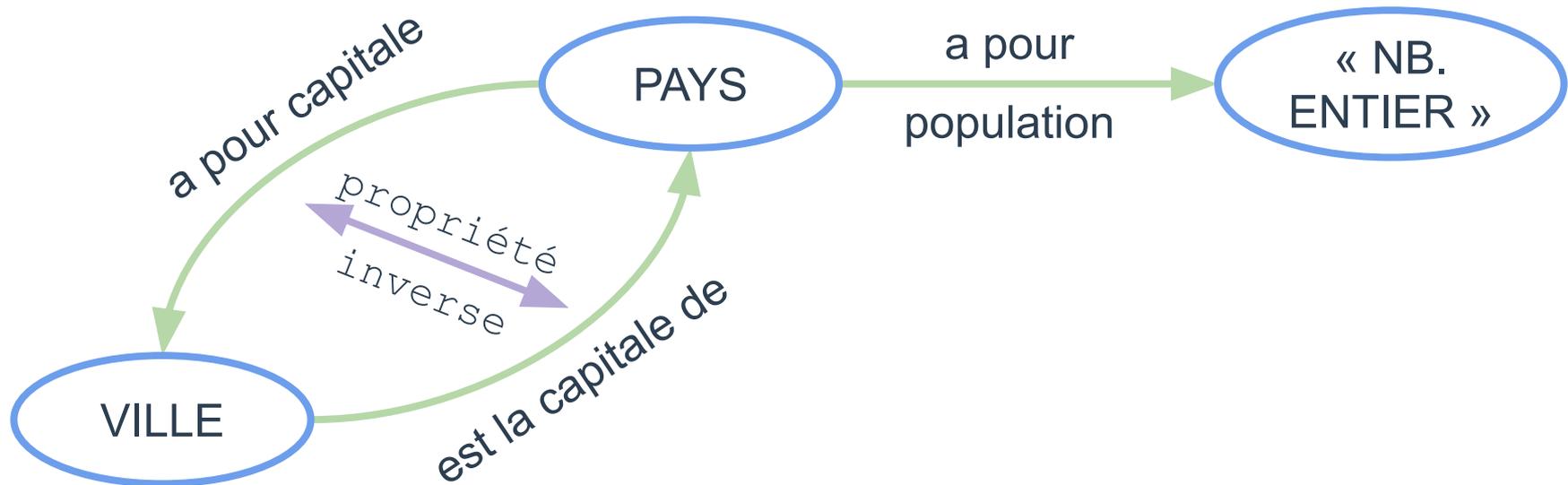
Comment créer de l'information géographique structurée à partir de texte ?

Verrous scientifiques :

1. Comment se doter d'une **ontologie** du domaine ?
2. Comment peupler une **base de connaissances géoréférencées** à partir de texte ?
 - Extraction d'entités géographiques à plusieurs niveaux et de relations spatiales
 - Désambiguïsation des entités géographiques

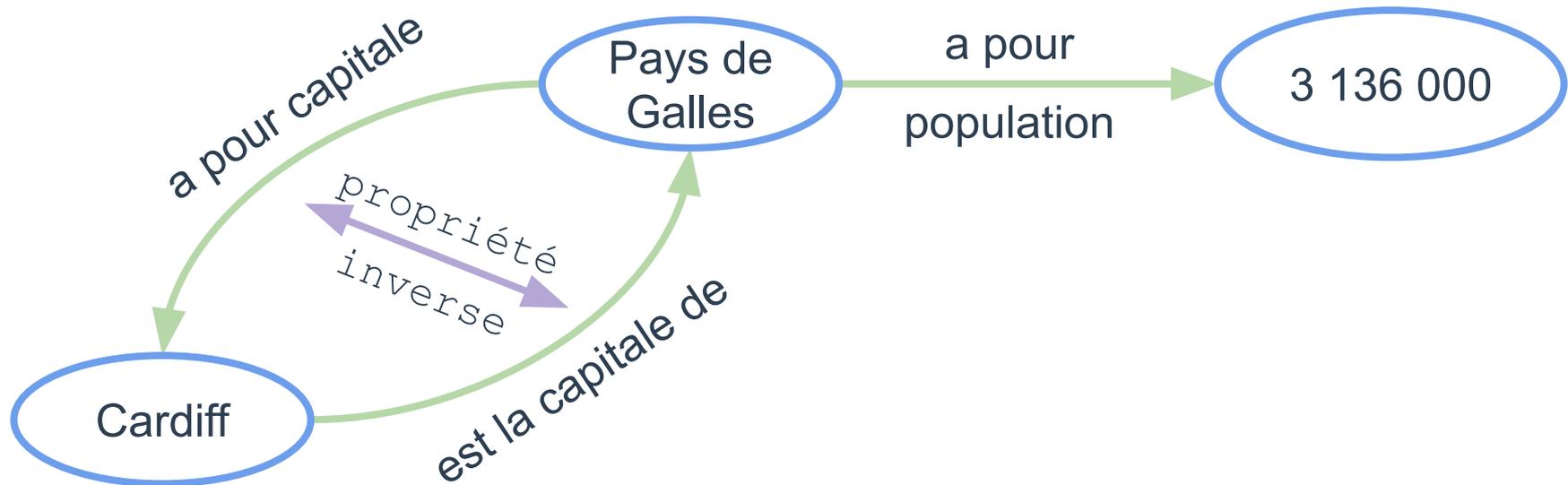
Une ontologie ?

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



Une *base de connaissances* ?

- Des faits structurés selon une ontologie avec des **classes**, des **relations** et des **axiomes**



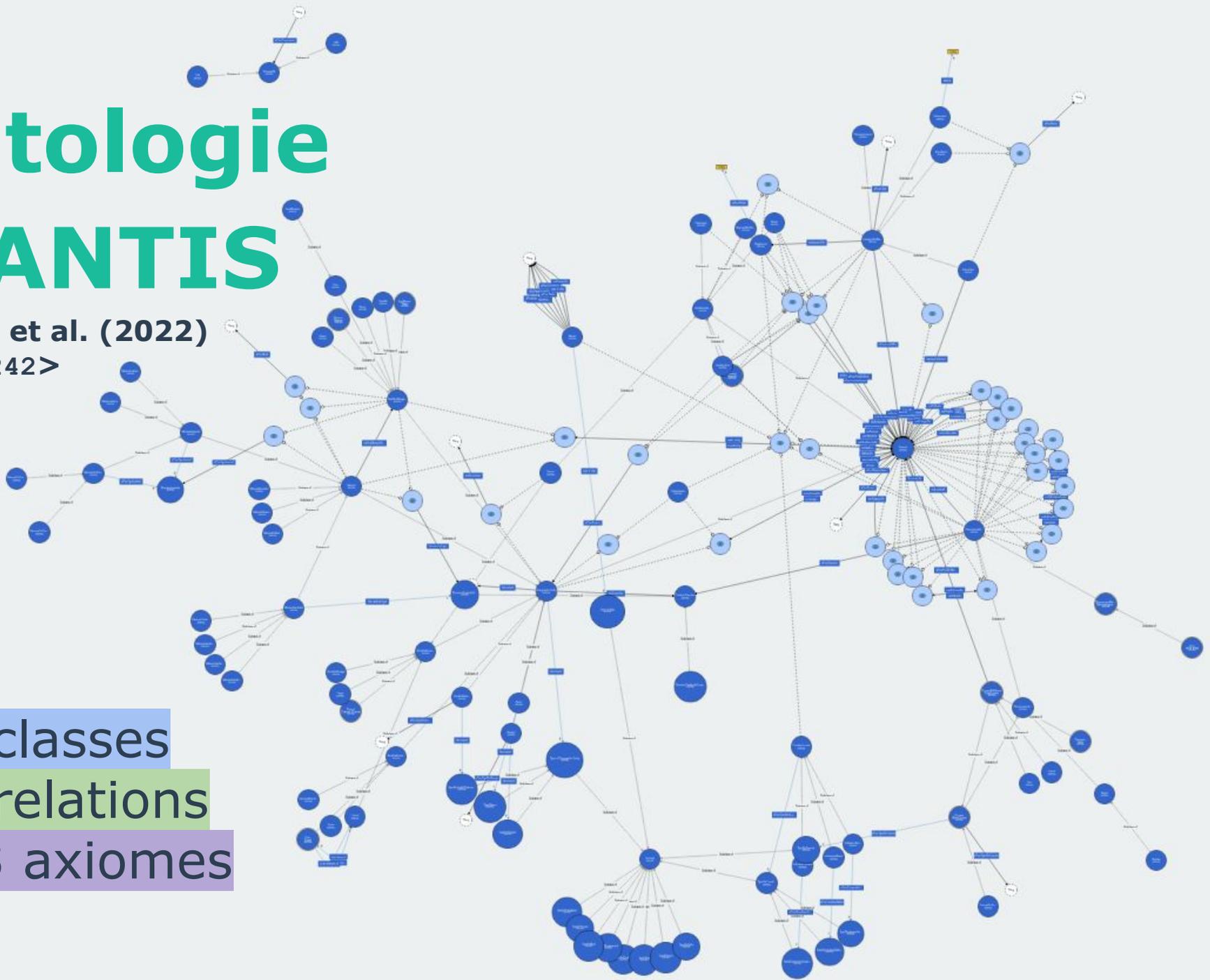
Comment se doter d'une ontologie ?

1. Réutiliser une ontologie existante
2. Adapter une ontologie existante
3. Créer une nouvelle ontologie
 - Suivre une méthodologie de développement d'ontologie

L'ontologie ATLANTIS

Rawsthorne et al. (2022)

<ha1-03695242>



- 110 classes
- 180 relations
- 2343 axiomes

ATLANTIS : coAsTaL mAritime NavigaTion InstructioNS

Comment modéliser les IN ?

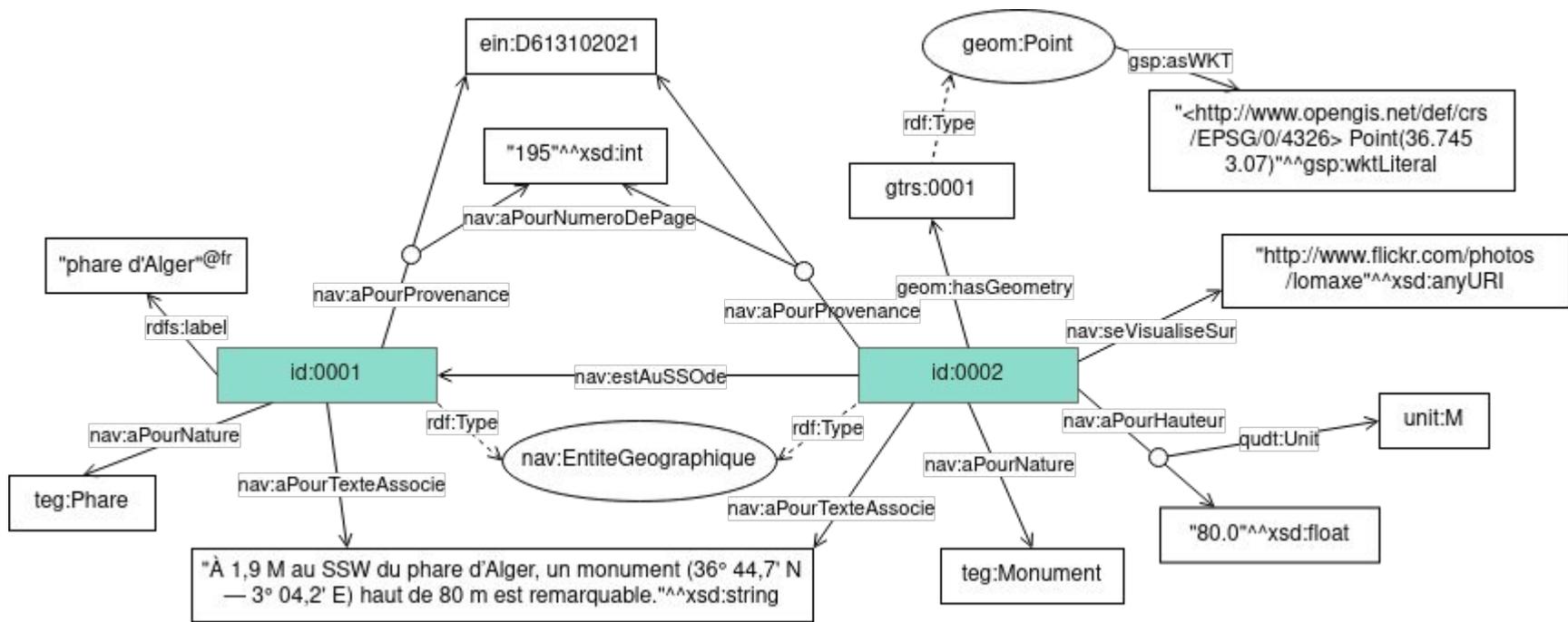
01 5.2.5.2. Amers d'Alger

- 07 À environ 0,5 M au SE de la roche M'Tahen, le petit îlot de la **Marine**, relié à la côte par une courte et large digue, porte en son centre la tour d'un ancien phare.
- 13 La jetée Nord du port d'Alger, dite jetée Kheir Eddine, s'enracine à la pointe Sud de l'îlot. Son extrémité porte le phare d'Alger ($36^{\circ} 46,6' N - 3^{\circ} 04,7' E$), tour blanche haute de 17 m. D'autres feux marquent les différentes passes dans le port.
- 19 L'immeuble de l'hôtel El Aurassi se remarque en $36^{\circ} 46,6' N - 3^{\circ} 03,1' E$ avec à proximité les deux minarets de la mosquée Ennour ($36^{\circ} 46,4' N - 3^{\circ} 02,9' E$) ainsi que les immeubles de la cité des Tagarins ($36^{\circ} 46,3' N - 3^{\circ} 02,8' E$). La pointe du toit du grand théâtre ($36^{\circ} 46,9' N - 3^{\circ} 03,6' E$) peut être utile pour se présenter au port.
- 25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument ($36^{\circ} 44,7' N - 3^{\circ} 04,2' E$) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de **Kouba** ($36^{\circ} 44,1' N - 3^{\circ} 05,3' E$) est visible de toute la baie.
- 31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).



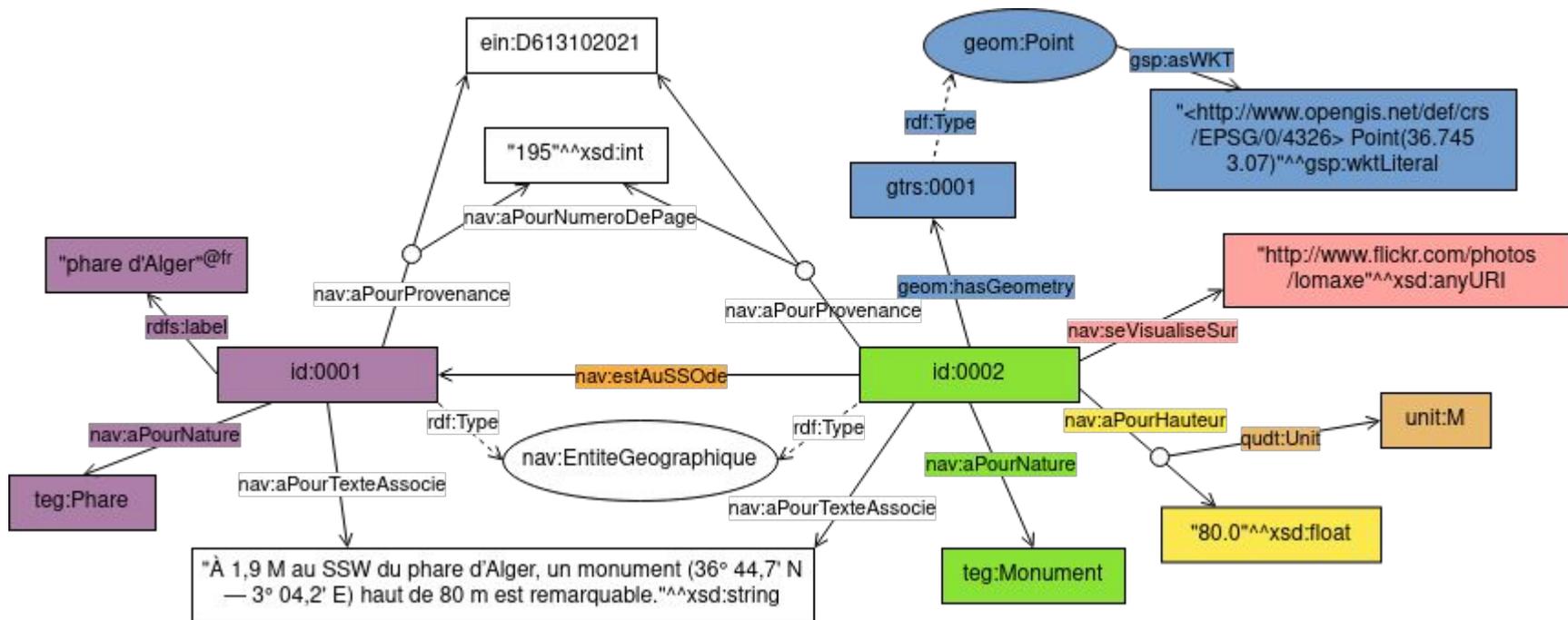
25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de **Kouba** (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).



25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de **Kouba** (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

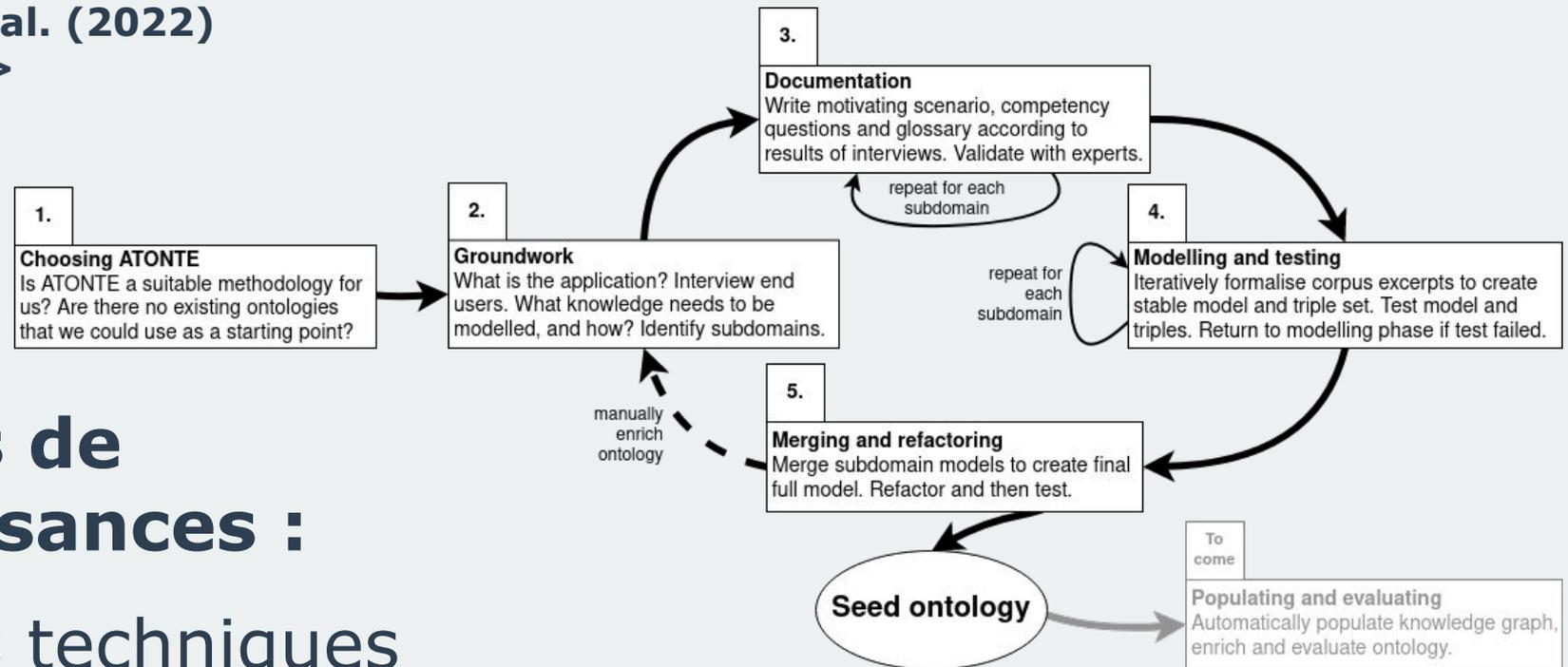
Comment se doter d'une ontologie ?

1. Réutiliser une ontologie existante
2. Adapter une ontologie existante
3. Créer une nouvelle ontologie
 - Suivre une méthodologie de développement d'ontologie

La méthodologie ATONTE

Rawsthorne et al. (2022)

<hal-03794323>



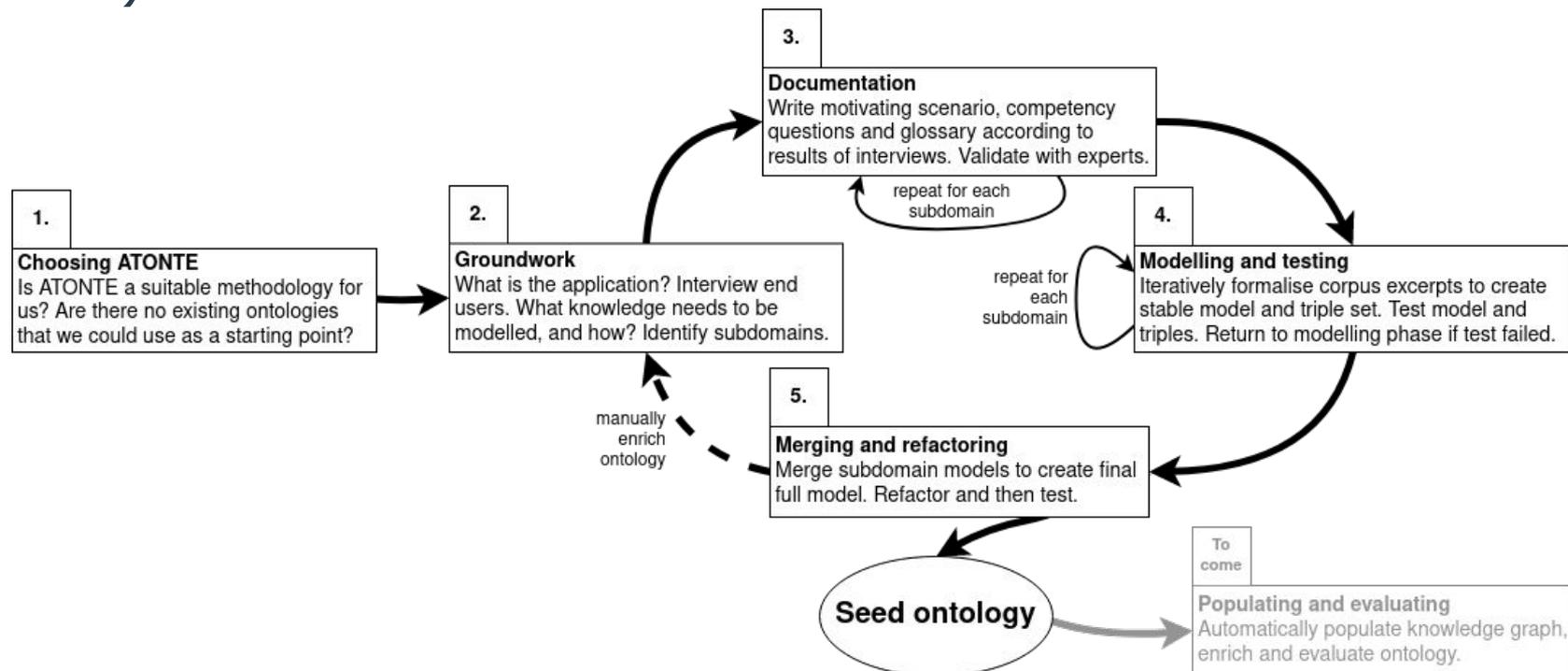
Sources de connaissances :

- textes techniques
- experts

ATLANTIS : ATLantis methodology for ONtology development from TExtS and Experts

La méthodologie ATONTE

- Ontologies (ou noyaux d'ontologies) de **bas niveau**
- Connaissances de **textes** techniques et les connaissances d'**experts** du domaine
- Réutilise des éléments de **SAMOD** (Peroni 2016), **MOMo** (Shimizu *et al.* 2022) et **NeOn** (Suárez-Figueroa *et al.* 2012)



Comment créer de l'information géographique structurée à partir de texte ?

Verrous scientifiques :

1. Comment se doter d'une **ontologie** du domaine ?
2. Comment peupler une **base de connaissances géoréférencées** à partir de texte ?
 - Extraction d'entités géographiques à plusieurs niveaux et de relations spatiales
 - Désambiguïsation des entités géographiques

Comment peupler une base de connaissances géoréférencées ?

Extraction d'informations géographiques de texte :

1. Approches à base de règles (Lamotte 2020, Moncla 2015)
2. Approches à base d'apprentissage machine
 - Approches à base d'apprentissage profond

Comment extraire cette information ?

- **Extraction automatique** d'informations via des modèles de langue à base de **réseaux de neurones profonds**
 - Modèle Transformer BERT (Devlin *et al.* 2019)

25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de **Kouba** (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

Quelles informations extraire ?

→ Entités géographiques à plusieurs niveaux

- Aide lors du peuplement de la base de connaissances
- Aide lors de requêtes sur la base de connaissances

→ Relations spatiales entre entités géographiques

25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de Kouba (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

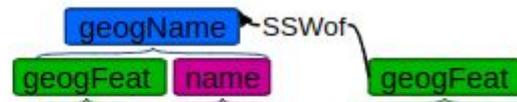
37



5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

Quelles informations extraire ?

→ Entités géographiques à plusieurs niveaux



1 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable.

→ Relations spatiales entre entités géographiques

25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de Kouba (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

37



Monument en
36° 44,7' N — 3° 04,2' E
à 200° et 2 M.

<http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>

5.2.5.2.A. — Monument remarquable d'Alger au 200° et 2 M (2009) (photo Omar Zerouk <http://www.flickr.com/photos/lomaxe/>).

Extraction d'entités géographiques

- **Noms propres pures** : Alger, Kouba
- **Noms communs identifiant un élément géographique** : phare, monument, pylône, feu d'obstacle aérien, dôme, séminaire, baie, jetée détachée, réservoir
- **Nom associé à une entité géographique** : phare d'Alger, séminaire de Kouba

25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de Kouba (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

Extraction de relations entre entités géographiques

→ Directions cardinales

→ monument au SSW de phare d'Alger

→ Faire partie de

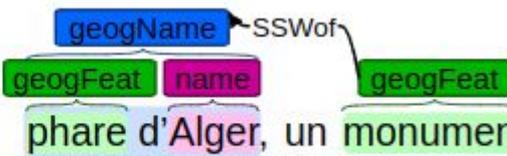
→ dôme faire partie de séminaire de Kouba

25 À 1,9 M au SSW du phare d'Alger, un monument (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable. Le monument et les pylônes environnants portent des feux d'obstacle aérien. À 1 M au SE du monument, le petit dôme blanc de l'ancien séminaire de Kouba (36° 44,1' N — 3° 05,3' E) est visible de toute la baie.

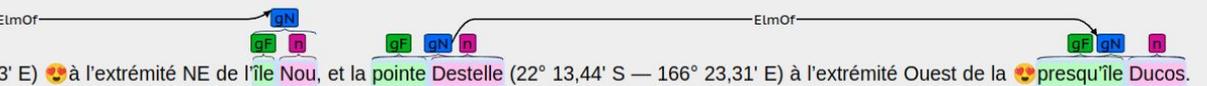
31 Le tronçon Nord de la jetée détachée est remarquable par les grands réservoirs qu'il porte.

Comment extraire cette info ?

1 À 1,9 M au SSW du **phare d'Alger**, un **monument** (36° 44,7' N — 3° 04,2' E) haut de 80 m est remarquable.



4 L'entrée est large de 0,8 M entre la **pointe Kongou** (22° 15' S — 166° 23' E) à l'extrémité NE de l'île Nou, et la **pointe Destelle** (22° 13,44' S — 166° 23,31' E) à l'extrémité Ouest de la **presqu'île Ducos**.



5 13 Les grands navires doivent contourner assez largement par l'Ouest et le Nord l'île Nou dont la **pointe NW** porte un **phare** (22° 15' S — 166° 23' E).



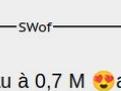
6 L'île de **Freycinet** se détache à 0,3 M vers l'WNW de la **pointe Destelle**.



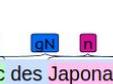
7 19 Un épi couvert de 5 à 13 m d'eau déborde la **pointe Kongou** jusqu'à 0,3 M vers le NE.



8 Un **banc**, marqué au Sud par une **balise à flotteur latérale bâbord, lumineuse**, présente une tête couverte de 9,6 m d'eau à 0,7 M au SW de la **pointe Destelle**.



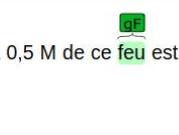
9 25 La **route** à 115,8° vers le **feu directionnel** qui se situe au **sommet** de l'**ancien sémaphore** de **Nouméa**, fait passer au Nord du **banc des Japonais** dont le fond est malsain.



10 En bordure de l'anse du **Tir**, au fond de la **Grande rade**, un **bâtiment** porte un **feu**, mais est peu visible de jour.



11 Un **chenal** de 600 m de large, axé au 115,8° par rapport à ce dernier **feu**, et limité au NW et au SE par les points situés sur l'axe respectivement à 3,7 M et à 0,5 M de ce **feu** est une **voie recommandée** d'accès au **Grand Quai** de la **pointe Lambert**.



12 31 2.4.6.2.

13 — Accès à la **Grande rade** (2014) (photo Patrice Morin).



Contributions

- L'**ontologie ATLANTIS** qui modélise l'environnement maritime côtier et les instructions de navigation
- La **méthodologie ATONTE** pour développer des ontologies techniques à partir de connaissances de textes techniques et d'experts
- Un **jeu de données benchmark** du texte des *Instructions nautiques*
 - Annotation des entités géographiques à plusieurs niveaux
 - Annotation des relations spatiales
 - Utilisé pour le défi TextMine 2024 (atelier de la conférence EGC) - ouverture mai 2023 !

Perspectives

- **Extraction** des entités géographiques et des relations spatiales de l'ensemble des *Instructions nautiques*
- **Géoréférencement** des informations extraites
- **Peuplement et enrichissement** de la base de connaissances
- **Évaluation de l'ontologie** produite pour ce cas d'usage

Merci de votre attention !

Helen Mair RAWSTHORNE

LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG

helen.rawsthorne@ign.fr

30 mars 2023 | Champs-sur-Marne
32^e Journée de la Recherche de l'UGE-IGN-ENSG