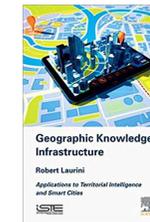


Introduction à l'infrastructure des connaissances géographiques

- 1 – Introduction
- 2 – Composants d'une base de connaissances géographiques
- 3 – Conclusions



1 – Introduction

- Urbanisme sans données
- Analyse statistiques (Baxter, 76)
- Computer-Assisted Cartography
- Bases de données urbaines (années 80)
- Information
 - Systèmes d'information géographiques (80)
 - Fundamentals of Spatial Information Systems (Laurini-Thompson, 1991)
 - "Information Systems for Urban Planning" (Laurini, 2001)
- Maintenant, connaissances géographiques
 - Du "Business intelligence" à "Territorial Intelligence"
 - Société de la connaissance



Connaissances géographiques

- Société de la connaissance
- Base de la gouvernance
 - Smart Cities
 - Territorial Intelligence
- Différence entre données, informations et connaissances
- Concepts voisins
 - Smart People
 - Smart Governance



Nouveau contexte

- Nouveaux systèmes de recueil de données
 - Capteurs et temps réel
 - Crowd sourcing
 - Big data
- Nouvelles problématiques
 - Smart cities
 - Intelligence territoriale
- Réorganiser les SI dans les collectivités locales
- Importance du raisonnement géographique



Intelligence territoriale

=
 (Territoire
 +
 Intelligence collective Humaine
 +
 Intelligence artificielle)

→ Développement durable)



Connaissances géographiques

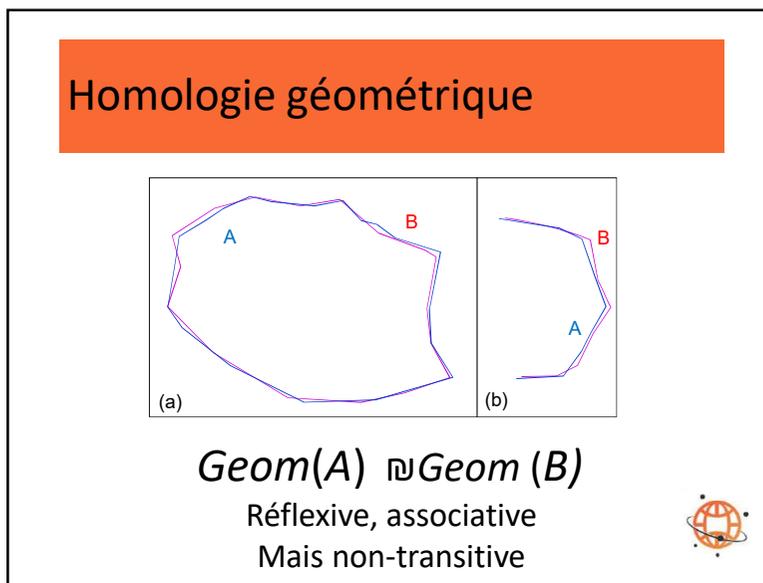
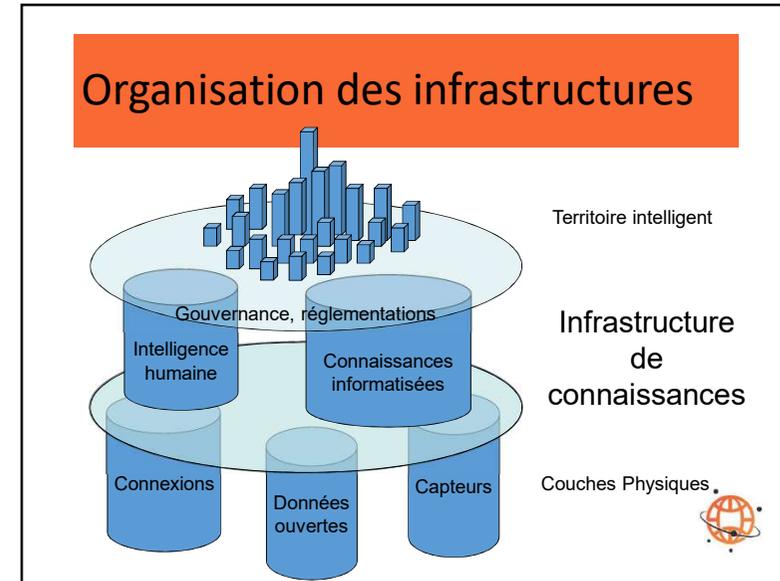
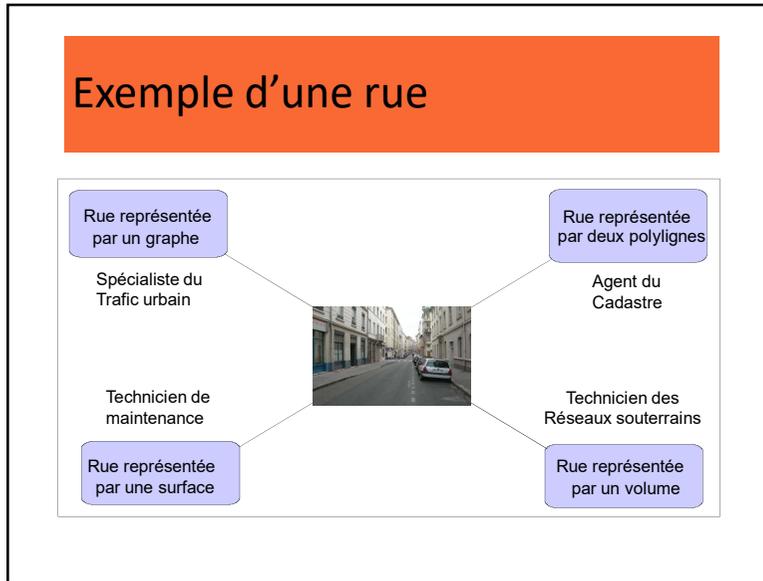
- REGLES = Citoyennes de 1^{ère} classe en informatique
 - IF-THEN-Fact
 - IF-THEN-Actions
- Business intelligence (logique 1^{er} ordre)
- Intelligence territoriale
 - Réécrire la géomatique termes de règles
 - Revoir l'ensemble des concepts théoriques
- Nouveaux types de règles géographiques



Caractéristiques spécifiques

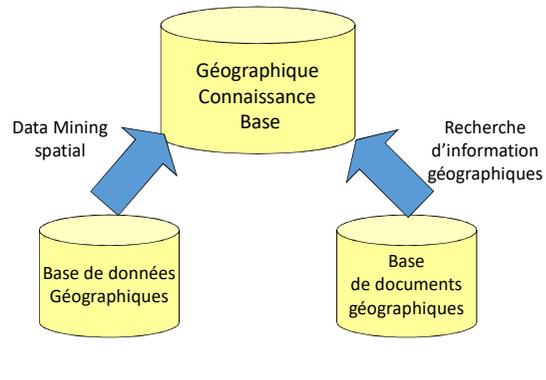
- Espace 2D, 3D, 3D+T → coordonnées
- Algorithmie géométrique, topologie
- Cartographie et géovisualisation
- Analyse spatiale
- Objets géographiques
 - Précision des mesures
 - Représentations multiples
 - Appareils d'acquisition
- → Combiner ces aspects avec la logique



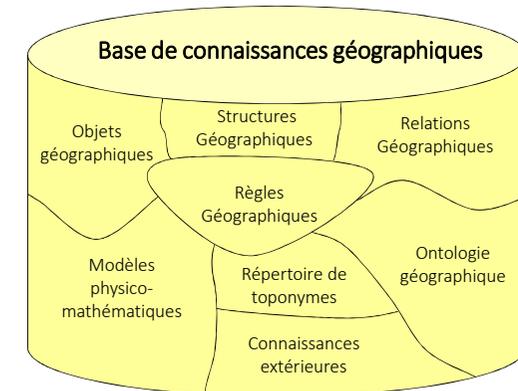


- ### Connaissances génériques et applicatives
- **Connaissances génériques**
 - Valides partout
 - Liées aux systèmes d'acquisition de données
 - Liées aux aspects linguistiques
 - **Connaissances applicatives** liées aux domaines d'application
 - Planification urbaine
 - Planification environnementale
 - Trafic routier
 - Tourisme

Origine des connaissances géographiques



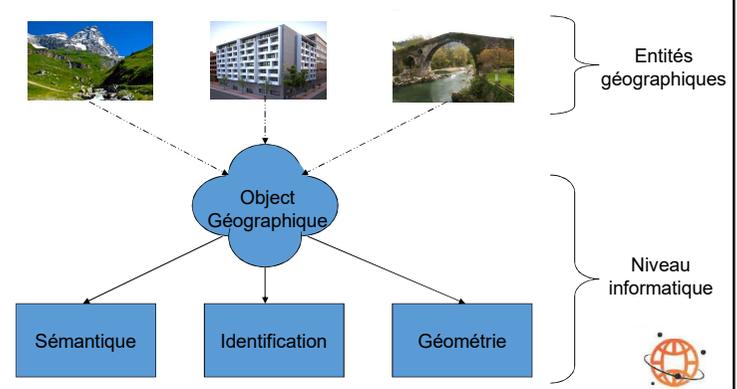
2 – Composants d'une BCG



2.1 – Objets géographiques

- Objets géodésiques
- Objets administratifs
- Objets réalisés par des hommes
 - Géométrie euclidienne
- Objets naturels
 - Souvent géométrie floue
- Champs continus
 - Equations de Laplace, etc.

Caractéristiques des objets géo



Types géométriques

- Mathématique traditionnelle

- Points
- Lignes
- Aires

Modélisation mathématique

- Proposition

- Rubans
- Aires

Modélisation géographique



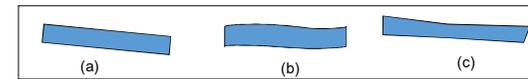
Des lignes aux rubans

- Ruban = ligne avec une largeur

- Ruban rectangulaire

- Rubans irréguliers

- Rubans flous

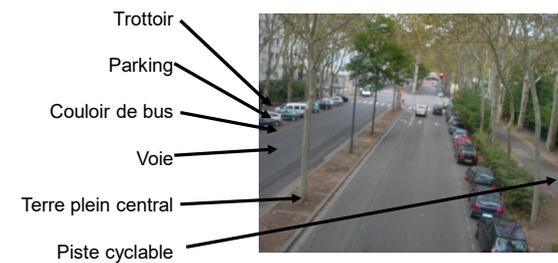


Processus general de mutation des objets géographiques

Echelle = 1	 Aire	 ruban
Petite échelle	 Point	 Ligne
Encore Plus petite échelle	Disparu	Disparu



Modélisation d'une rue avec des rubans

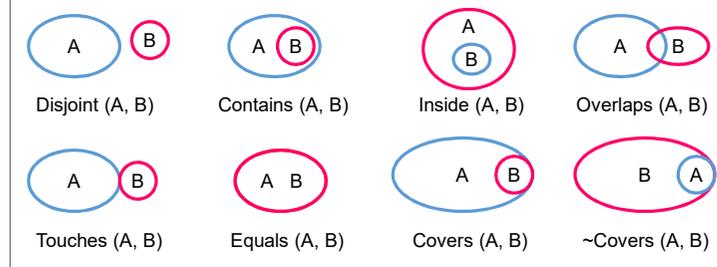


2.2 – Relations géographiques

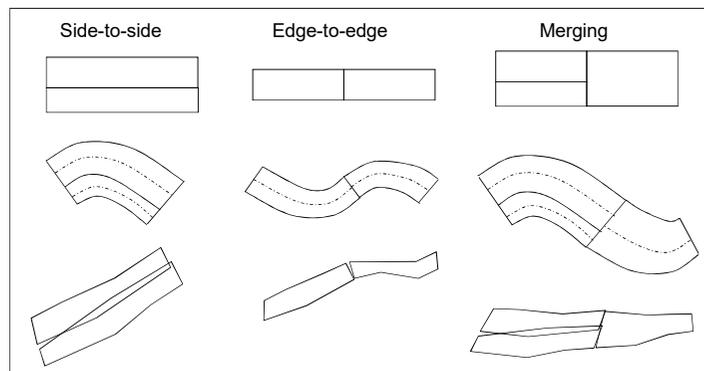
- Pas seulement les relations spatiales (Egenhofer)
- Les relations géographiques peuvent varier selon l'échelle
- Relations entre rubans



Relations d'Egenhofer



Relations entre rubans



Exemples

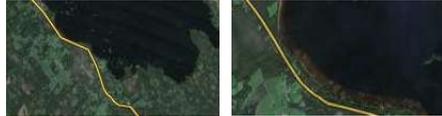


SIDE_BY_SIDE (Platform, railways)
SIDE_BY_SIDE (Bus_stop, Bus_lane)
SIDE_BY_SIDE (Levee, River)
SIDE_BY_SIDE (Towpath, River).



Echelles

- Variation des relations spatiales en fonction des échelles



- Touches or Disjoint?



Mutation des relations topologiques

- Selon la granularité d'intérêt
- Mutation des relations d'Egenhofer
- Mutation des relations entre rubans



2.3 – Ontologies géographiques

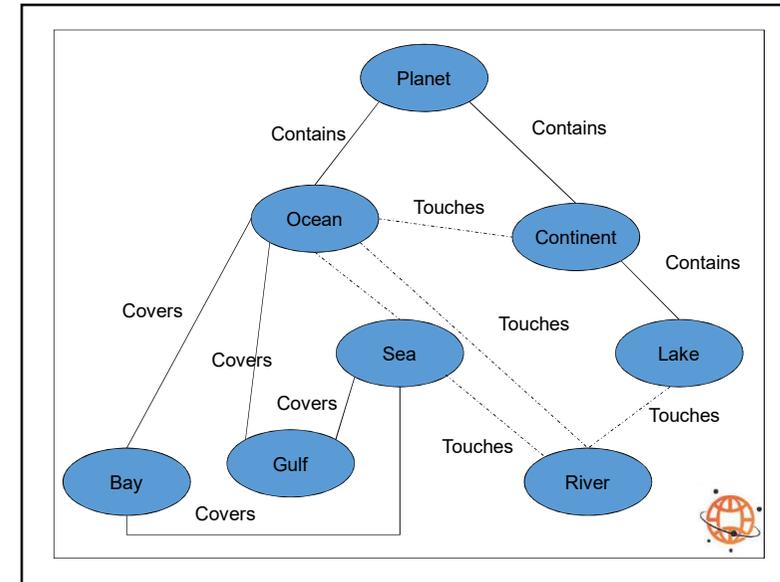
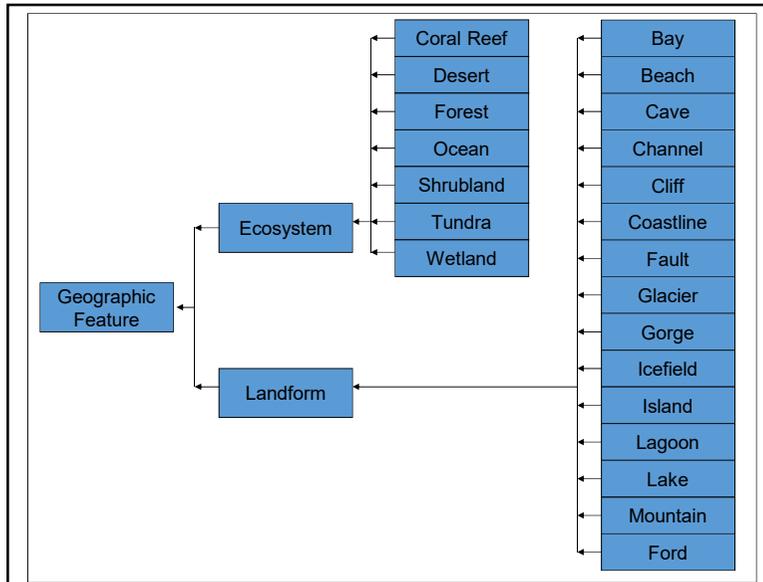
- Organisation sémantique des objets géographiques
- En plus des relations *"is_a"*, *"has_a"*, *"whole_part"*
 - Nécessité des relations spatiales



Exemple d'ambiguïtés

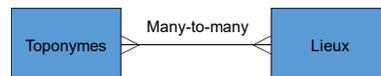
French	Picture	English	Spanish	Italian
Quai		Warf	Muelle	Molo
		Riverside	Avenida a lo largo de un río	Lungofiume
		Platform	Andén	Binario





2.4 – Répertoires de toponymes

- Toponymes / Noms de lieu
- Peuvent changer au cours du temps
- Traductions
- Des lieux différents peuvent avoir le même nom



- Pas uniquement les noms de villes, mais aussi les rues et les points importants (Tour Eiffel)



Problèmes de toponymes

- “Casablanca” (en arabe : الدار البيضاء *ad-Dār al-Bayḍā*; en berbère : ⴰⵏⴼⴰ *Anfa*, litt. « colline »)
- “Mississippi” peut être le nom d’un fleuve ou d’un état.
- La ville de “Venise”, est aussi connue comme “Venezia”, “Venice”, “Venedig”.
- “Istanbul” était connue sous le nom de “Byzance” et de “Constantinople” dans le passé
- La ville moderne de “Rome” est beaucoup plus grande que celle de Romulus



2.5 – Règles géographiques

- En Angleterre, on roule à gauche
- Au Canada, la majorité de la population vit le long de la frontière avec les USA
- Chaque capitale possède un aéroport international à proximité
- Pour diminuer la température dans une ville, augmenter la végétation
- Avant de faire un métro, déplacer les réseaux souterrains

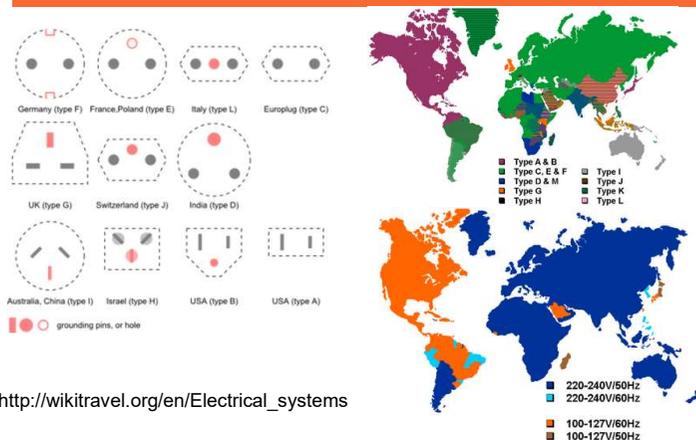


Autres exemples

- Plus vous montez une montagne, plus il fait froid
- Fortes pluies en amont, inondation en aval
- Les mosques sont orientées vers La Mecque
- Si une zone est marécageuse, interdire la construction
- Si le niveau de chômage est haut, encourager la création d'entreprises



Tables, arbres et cartes de décision



Origine des règles

- Règles d'experts
- Règles d'origine physique (modèles)
- Règles légales
- Règles provenant de data mining
- Bonnes pratiques
- Etc.

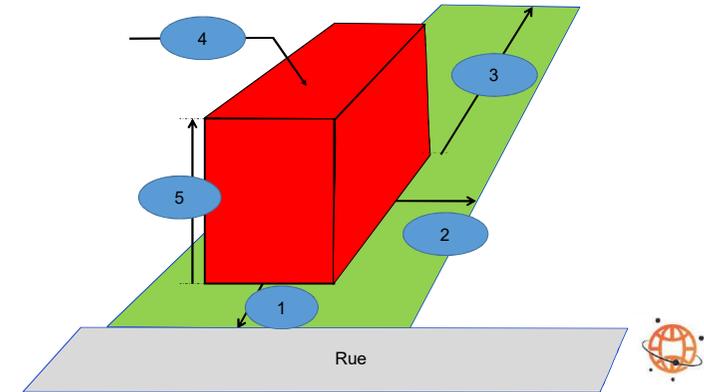


Différents types de règles géographiques

- Règles d'application
 - Urbanisme
 - Transport
 - Tourisme
- Règles génériques (pour établir le raisonnement)
 - Robustesse sur les différences de mesure
 - Contrôle de qualité
 - Indépendance vis-à-vis des moyens d'acquisition de données
 - Langages humains
 - Variation selon les échelles (mutation de formes, etc.)



Règles d'urbanisme

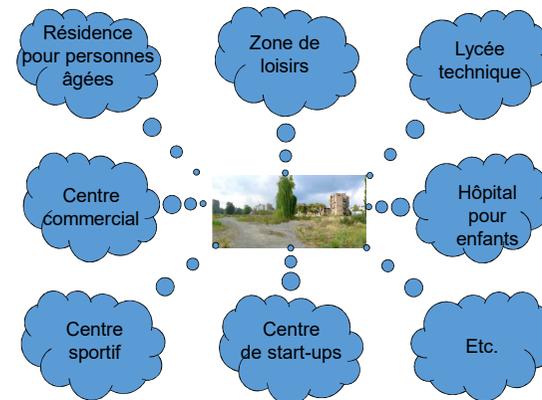


Codage

$\forall B \in PROJECT, \exists P \in GO$ $\Omega\text{-Type}(B) = \text{"Building"},$ $\Omega\text{-Type}(P) = \text{"Parcels"},$ $\text{Contains}(\text{Geom}(P), \text{Geom}(B)) :$ $\text{Height}(B) < 10$ $\wedge \text{Street_distance}(B, P) > 3$ $\wedge \text{Neighbor_distance}(B, P) > 3$ \Rightarrow $\text{UP-Allowed}(B, P)$	Rule 10.9- 10.13
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------



Logique des protagonistes



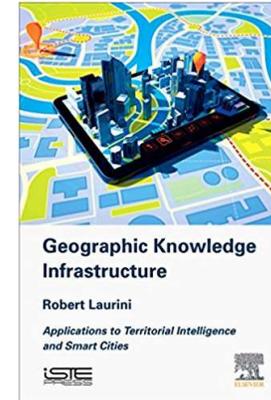
3 – Conclusions

- 80 % des données ont une base géographique
- Seulement une rapide présentation de la gestion des connaissances pour les villes intelligentes
- Nécessité d'identifier TOUTES les règles géographiques
- L'intelligence territoriale est beaucoup plus complexe que la "business intelligence"
- Encore de nombreux aspects à développer
 - Idées pour une dizaine de thèses



Merci de votre attention !

• <Roberto.Laurini@gmail.com>



Qu'est ce que c'est ?

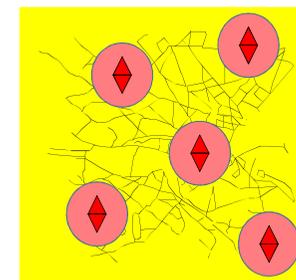


Un parking ?
Non le toit d'un supermarché
utilisé comme parking.



Une parairie ?
Non, un champ de captage des eaux

Règle des buralistes en France



- ◆ Buralistes
- Où il est interdit d'installer un nouveau bureau de tabac
- Où c'est autorisé



Détermination de la zone possible

$\forall F_i \in GO, \exists Z \in Terr,$ $G\text{-Type}(F_i) = \text{Point}, G\text{-Type}(Z) = \text{Area},$ $\Omega\text{-Type}(F_i) = \text{"Tobacconist"},$ $Geom(F_i) \in Terr$ \Rightarrow $Geom(Z) = Terr - Union(Buffer(F_i, 500))$	Rule 10.8
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

