

Matthieu Cord, LIP6 UPMC Paris 6 - Sorbonne
Universités

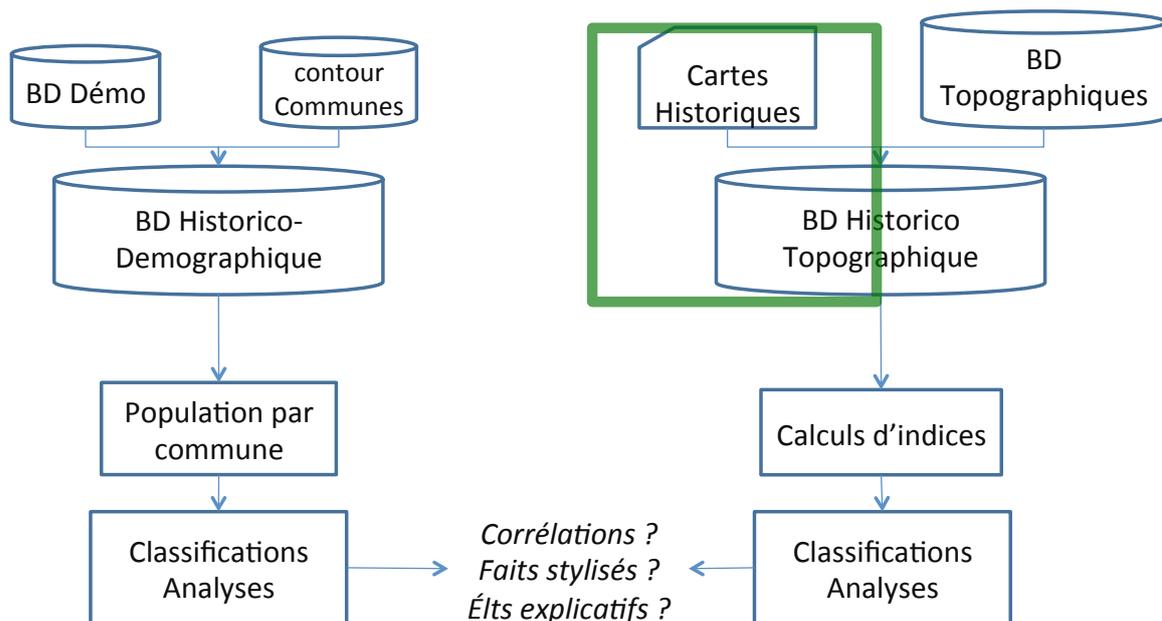
J. Guyomard, N. Thome, T. Artières.

GÉOPEUPLE :

*Comment reconnaître automatiquement toutes les églises sur
les cartes de Cassini, en un clin d'œil ?*

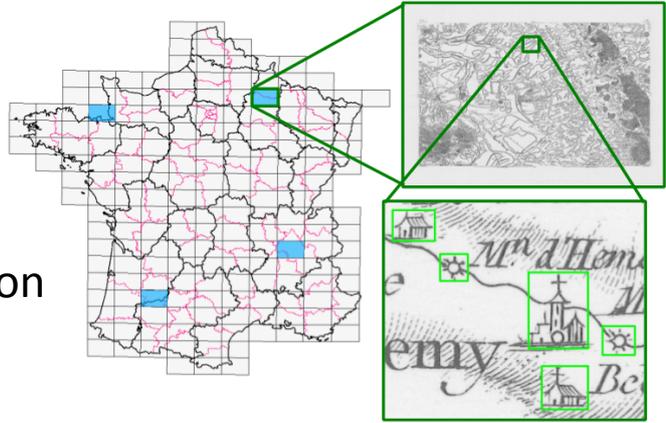
GéoPeuple – Séminaire de Clôture – 12/11/2013

GéoPeuple



Problématique : vectorisation automatique

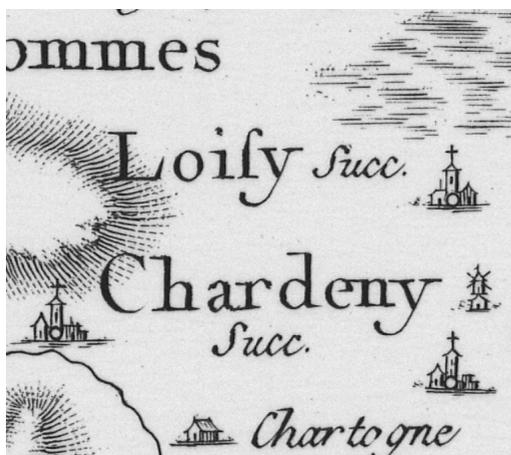
- Vectorisation : opération permettant d'extraire d'une carte un ensemble d'éléments représentables en base de données
- Vectorisation manuelle : 100h pour ¼ carte Cassini (181 cartes !)
- Question/défi LIP6 de GéoPeuple : automatisation totale ou partielle de la vectorisation ?



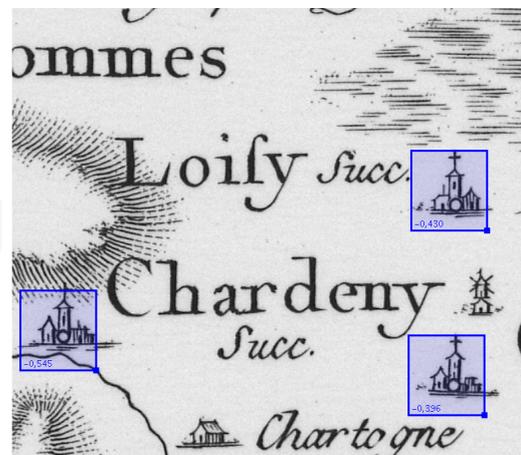
- Etude sur : cartes de Cassini + RGE

Problématique : vectorisation automatique

Carte + Algo. (détecteur) => carte annotée



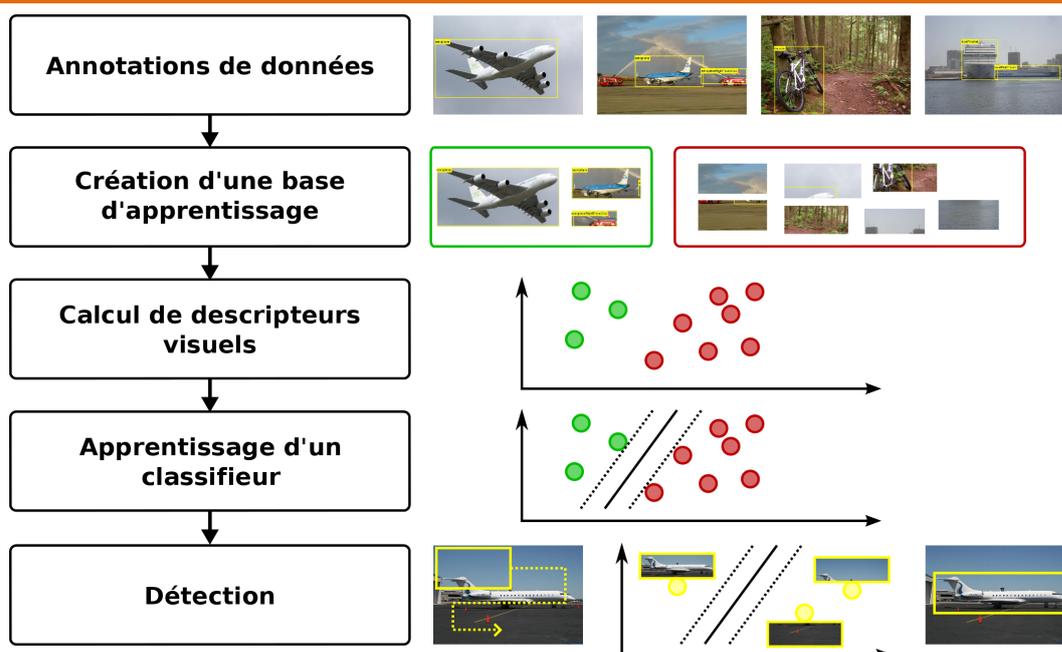
Détecteur



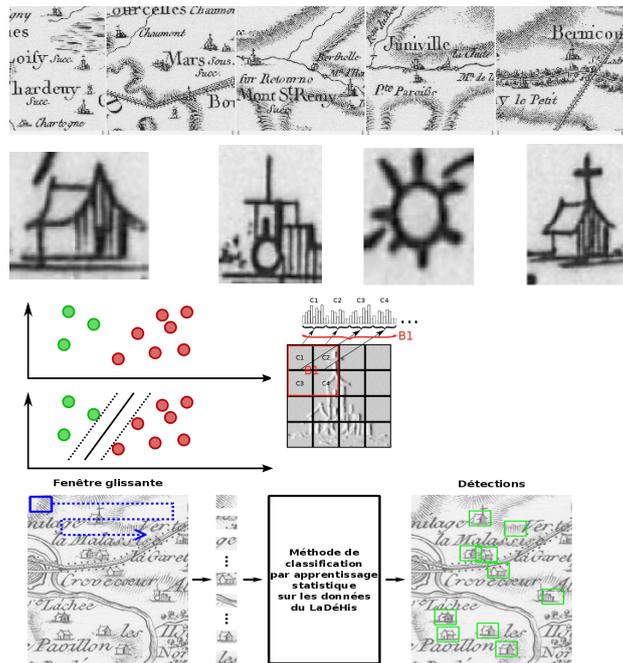
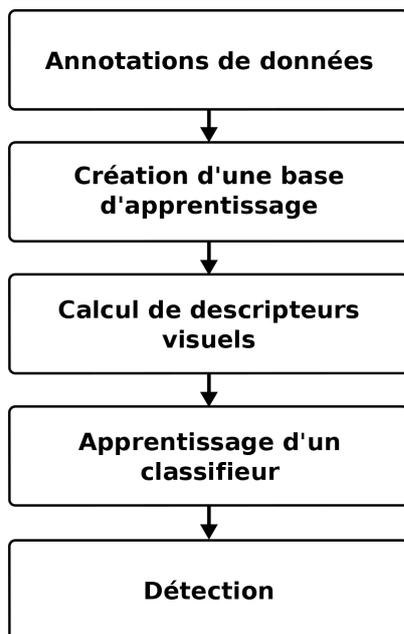
Vectorisation automatique

- Compétences LIP6 :
 - Traitement d'images, Vision par ordinateur (CV)
 - Apprentissage statistique
- ⇒ Méthodologie de détection automatique d'objets (symboles) dans des données images
- 1^{er} enjeu pour GéoPeuple :
 - Adapter des méthodes de Vision et d'Apprentissage à ce contexte de vectorisation de cartes anciennes
- 2^{ème} enjeu (plus prospectif) :
 - Améliorer la vectorisation en exploitant l'information spatiale sur les cartes

Description de la méthode de vectorisation

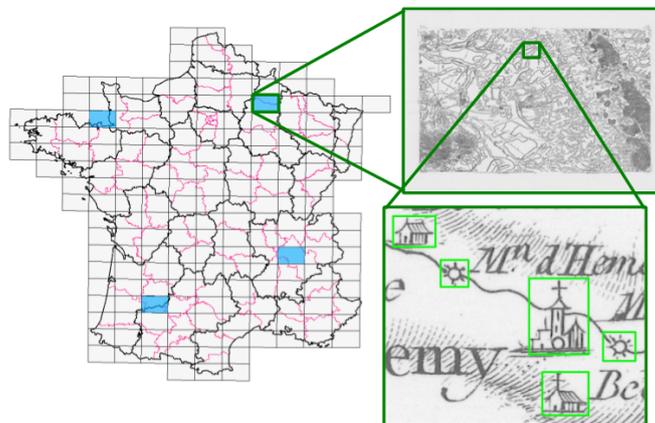


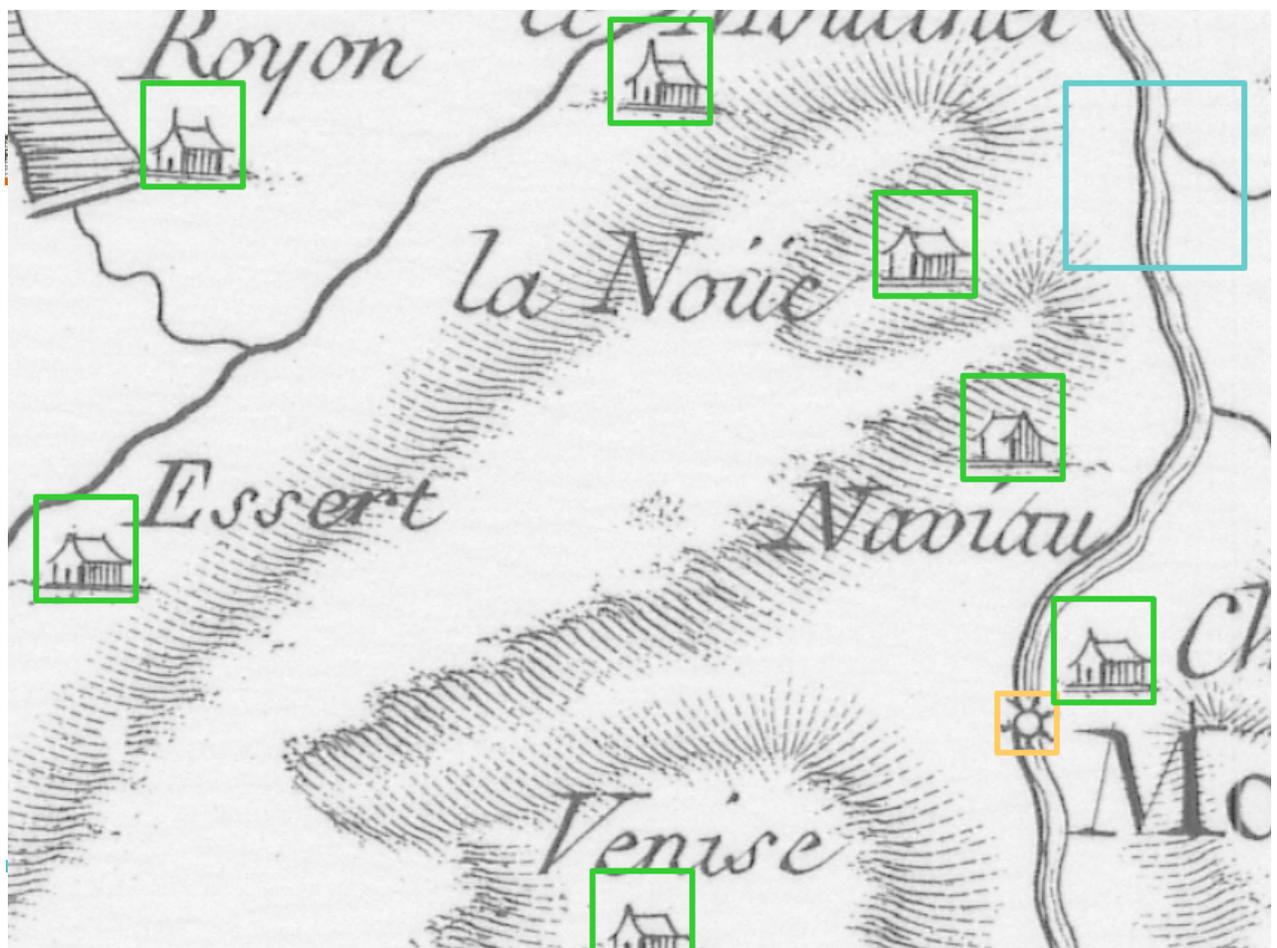
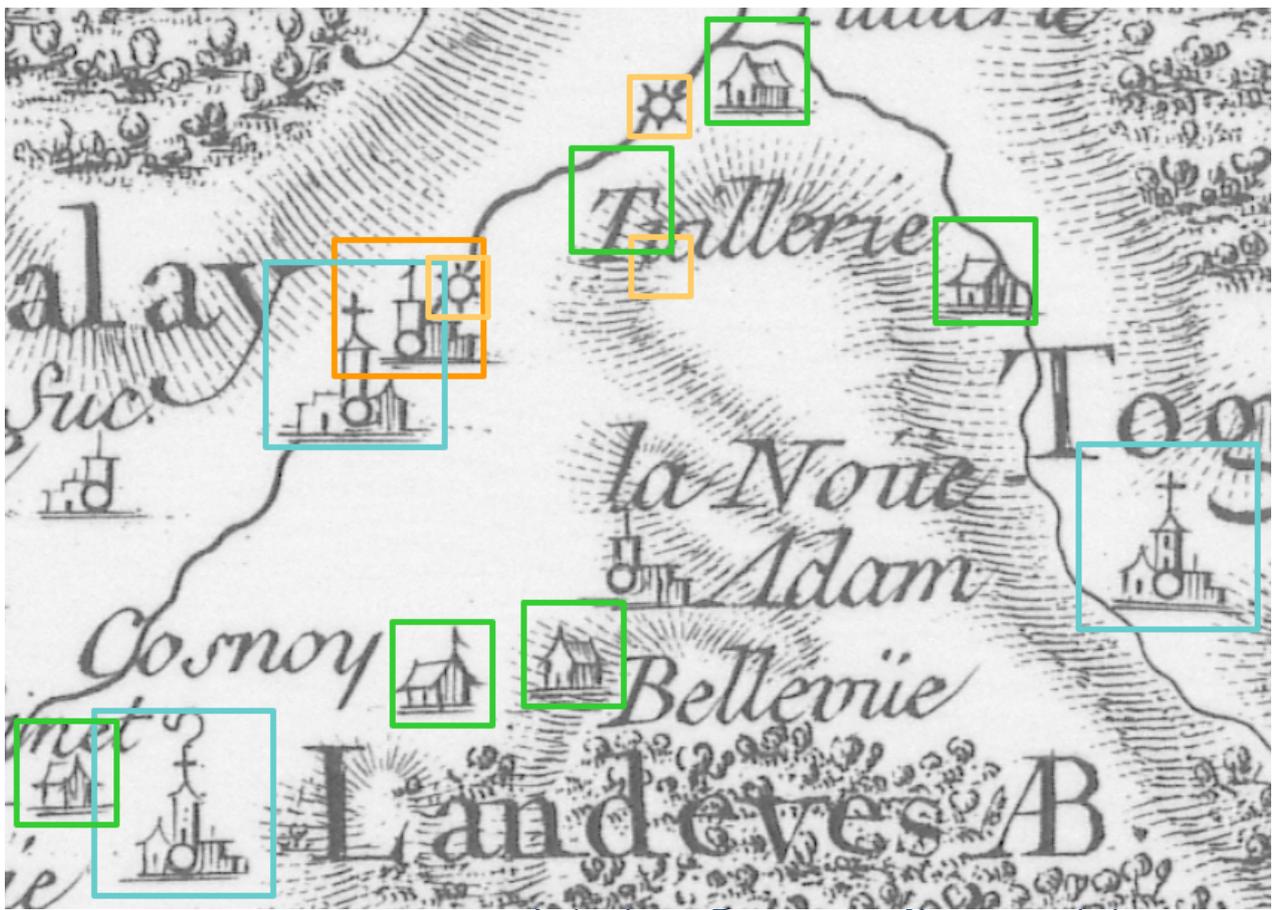
Description de la méthode de vectorisation

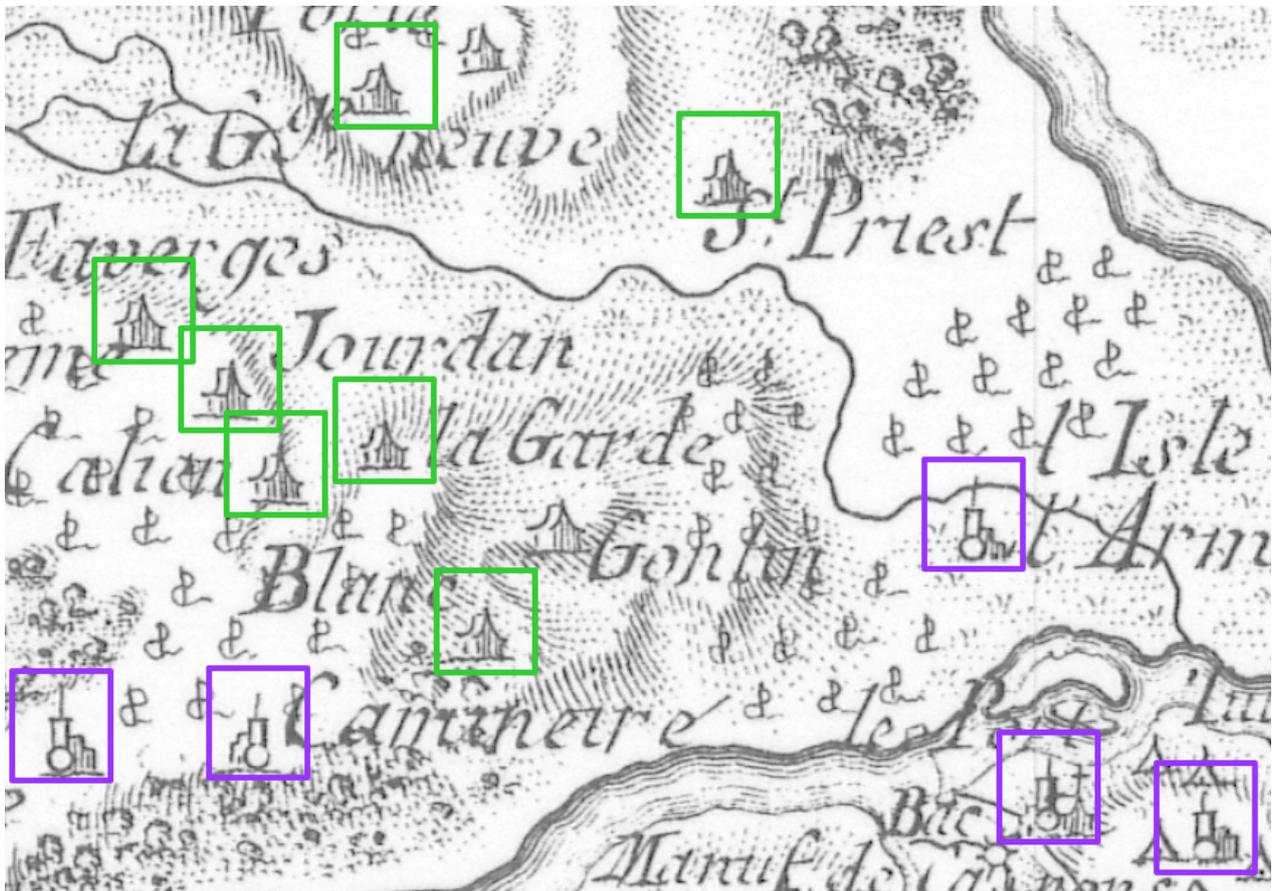
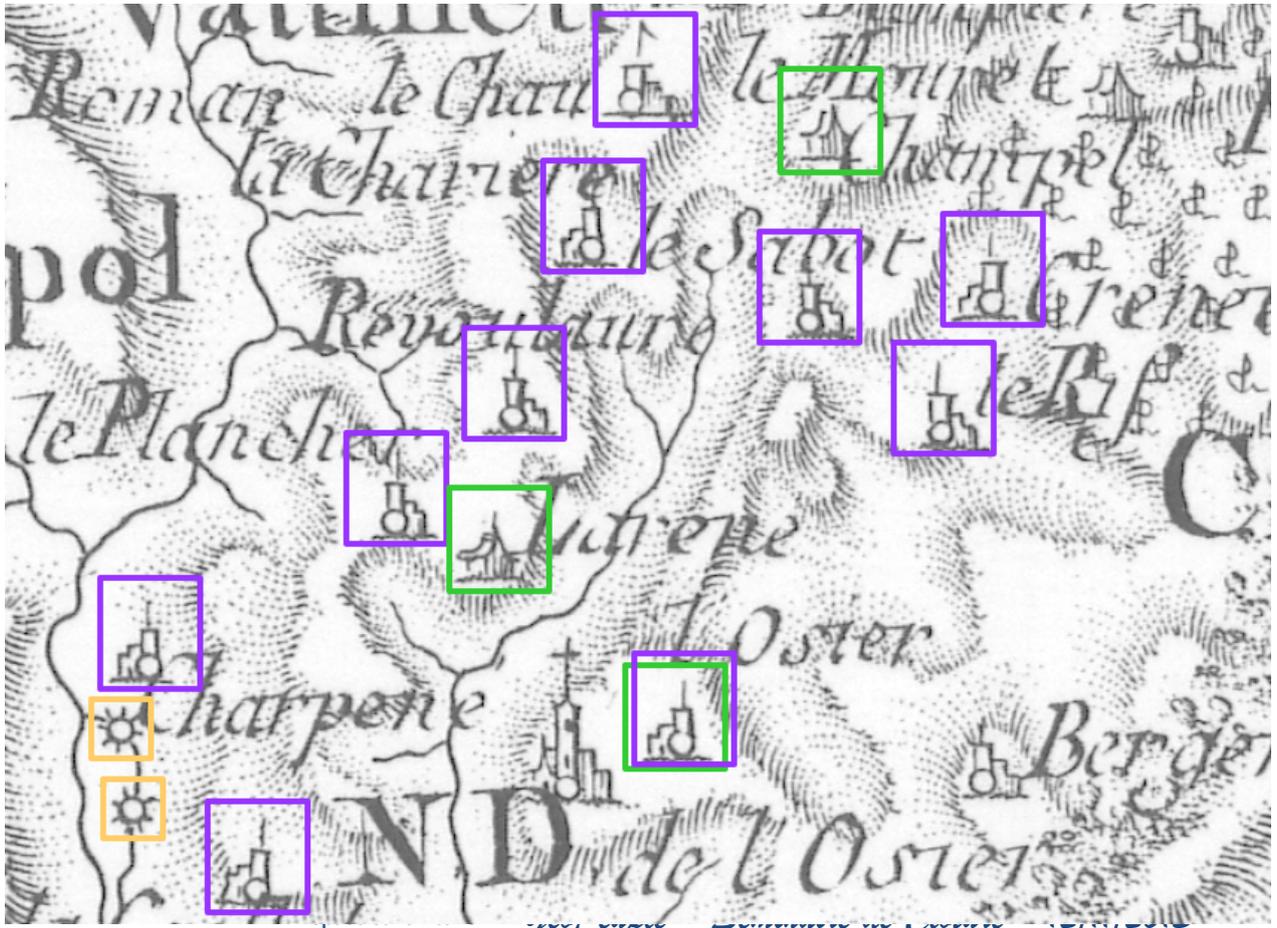


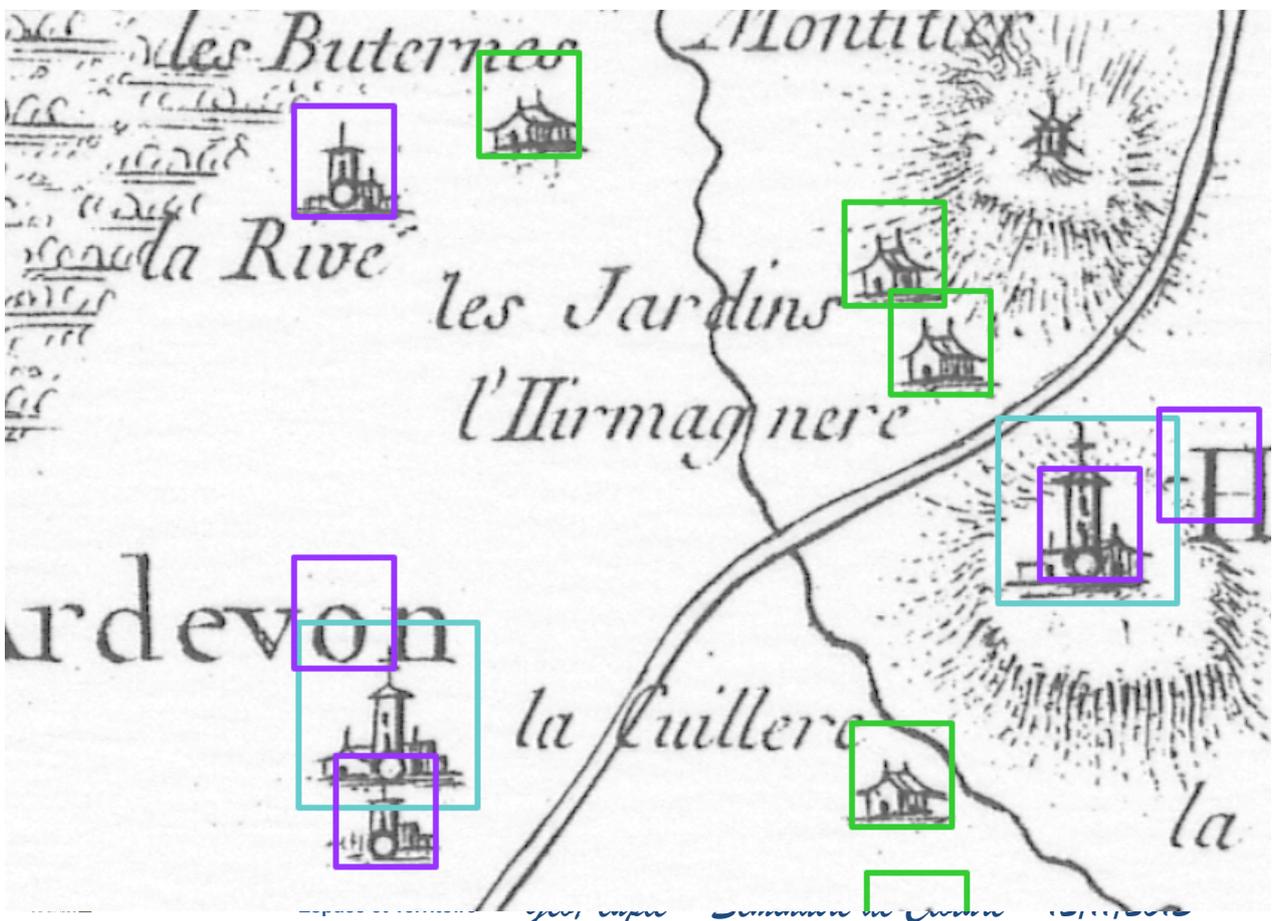
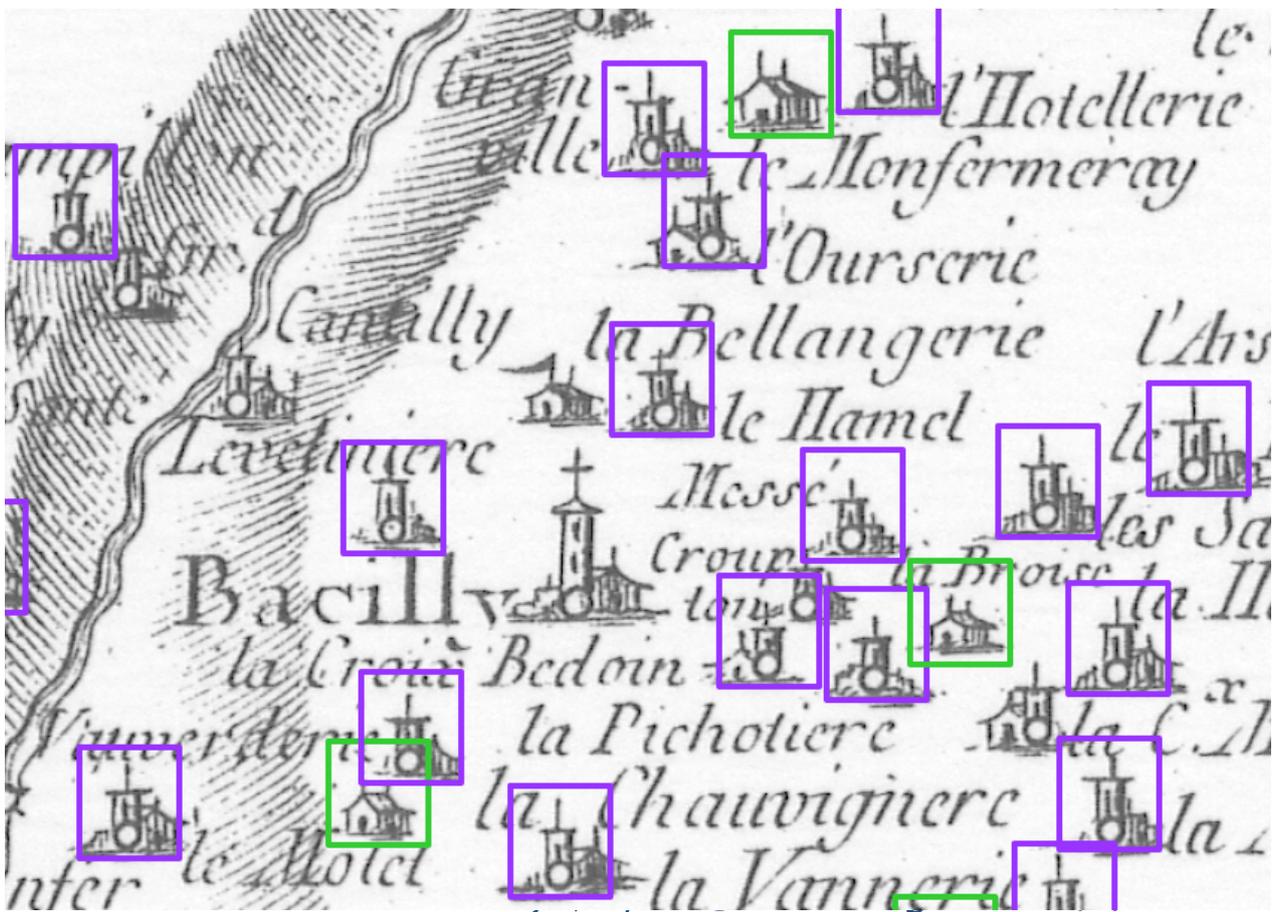
Résultats de la méthode de vectorisation

- Quelques résultats de détection automatique sur Reims, Grenoble et Saint-Malo



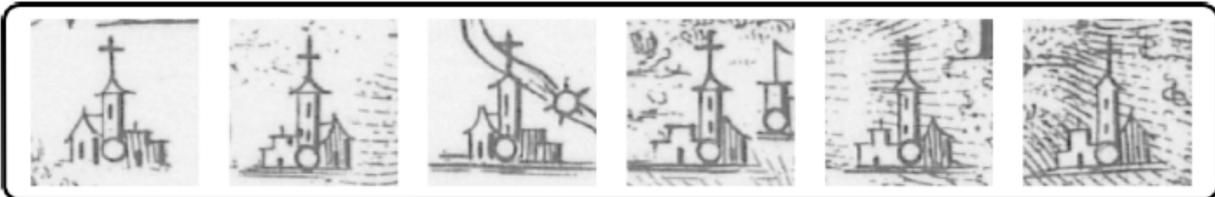






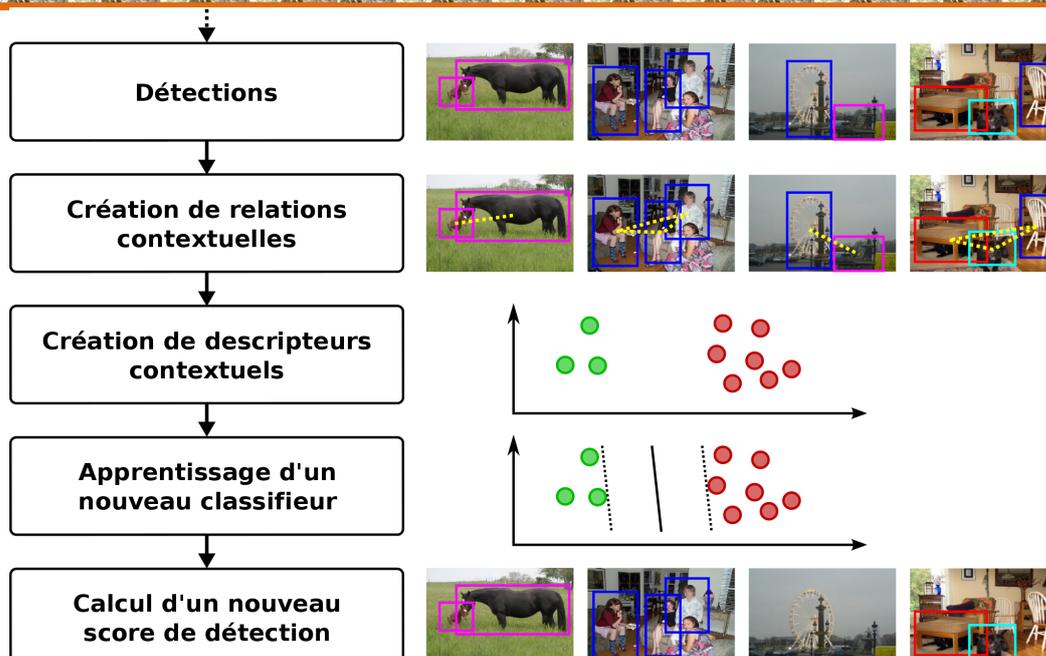
Vectorisation automatique

- Bilan du 1^{er} enjeu GéoPeuple :
 - Pas du 100% mais de très bons résultats => évaluation quantitative avec vérité terrain : jusqu'à 90% de précision moyenne selon symboles (Reims).
 - Difficultés :

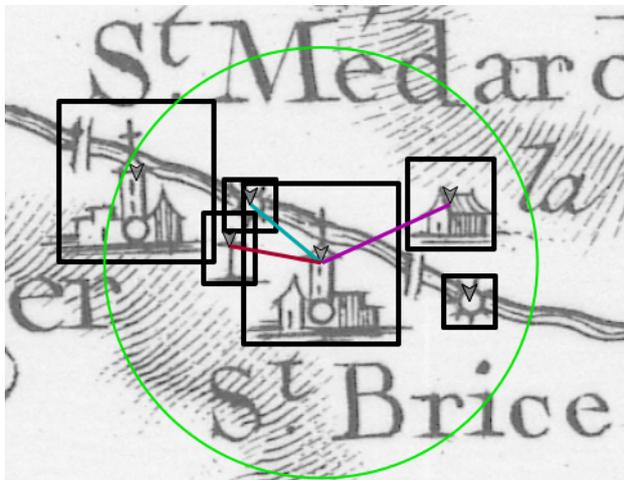


- Améliorer les détections individuelles en utilisant une information de **contexte**
 - Co-détections
 - Graphe de relations spatiales
 - Multi-cartes : intégration d'information du RGE
- => 1 Proposition originale (Publication dans une conférence internationale IEEE ICIP)

Méthode++ : Ajout du contexte spatial



Méthode++ : Ajout du contexte spatial



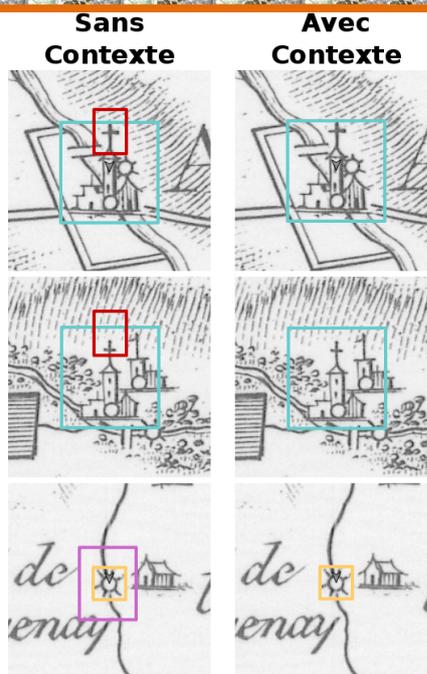
Descripteur:

[1, $dx_{calvaire}$, $dy_{calvaire}$,	Calvaire
0,0,0	Chateau
1, dx_{eau} , dy_{eau} ,	Eau
1, dx_{ecart} , dy_{ecart} ,	Ecart
0,0,0	Eglise
0,0,0]	Hameau

Résultats de la méthode de vectorisation++

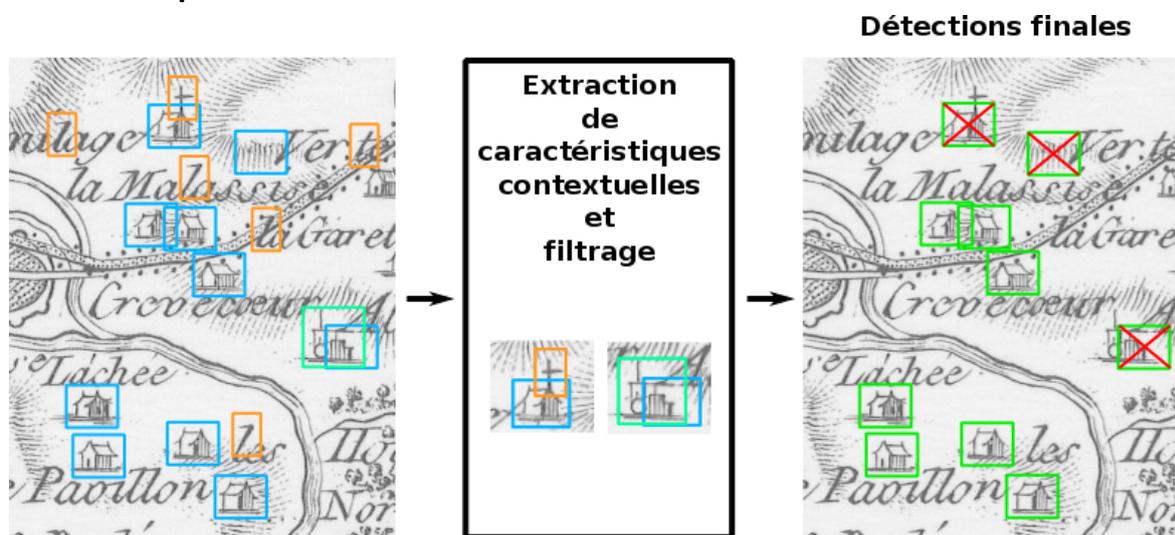


- Exemples



Résultats de la méthode de vectorisation++

- Exemples



Résultats de la méthode de vectorisation++

- Bilan encourageant pour le contextuel Cassini/Cassini :

- Visuellement convaincant

- Gain faible mais significatif selon les cartes

- Mieux sur Reims que sur Grenoble
- Plus efficace sur les cartes moins denses

	HOG	CON	GAIN		HOG	CON	GAIN
Calvaire	65.1	68.9	+3.8	Calvaire	26.4	28.6	+1.2
Château	52.0	52.1	+0.1	Château	30.7	27.1	-3.6
Moulin à eau	89.8	90.6	+0.7	Moulin à eau	91.8	93.2	+1.4
Ecart	84.1	84.7	+0.6	Ecart	80.4	80.9	+0.5
Eglise	78.2	78.0	-0.2	Eglise	68.9	69.1	+0.2
Hameau	74.6	75.8	+1.2	Hameau	89.7	90.1	+0.4
Chapelle	38.5	38.0	-0.5	Chapelle	25.7	23.8	-1.9

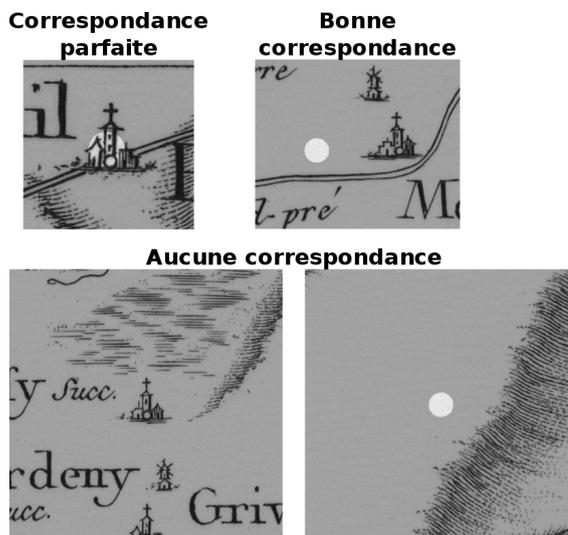
(a)

(b)

FIGURE 13 – Résultats de l'intégration du contexte inter-symboles, (a) Reims, (b) Grenoble

Résultats de la méthode de vectorisation++

- Utilisation du RGE pour Cassini



Résultats de la méthode de vectorisation++

- Bilan avec l'utilisation du RGE pour Cassini :

– Gain sur toutes les cartes :

- Similaires sur les cartes peu denses
- Important sur les cartes denses (Grenoble)

	HOG	RGE	GAIN		HOG	RGE	GAIN
Calvaire	65.1	64.5	-0.5	Calvaire	26.4	26.4	0.0
Château	52.0	54.7	+2.7	Château	30.7	34.9	+4.2
Moulin à eau	89.8	91.1	+1.3	Moulin à eau	91.8	92.6	+0.8
Ecart	84.1	84.5	+0.4	Ecart	80.4	80.7	+0.3
Eglise	78.2	81.4	+3.2	Eglise	68.9	72.4	+3.5
Hameau	74.6	75.2	+0.6	Hameau	89.7	90.0	+0.3
Chapelle	38.5	36.2	-2.3	Chapelle	25.7	27.1	+1.4
MAP	68.9	69.7	+0.7	MAP	59.1	60.6	+1.5
	(a)				(b)		

FIGURE 17 – Résultats de l'intégration du contexte RGE, (a) Reims, (b) Grenoble

Vers une approche opérationnelle

- Capacité de généralisation

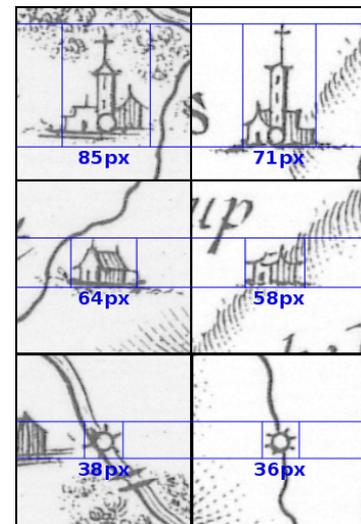
Apprentissage sur Reims



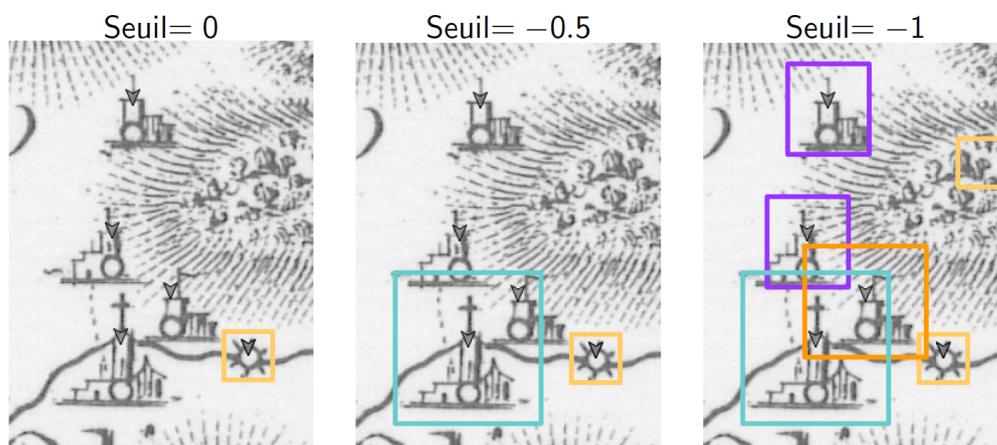
Détections sur Grenoble?



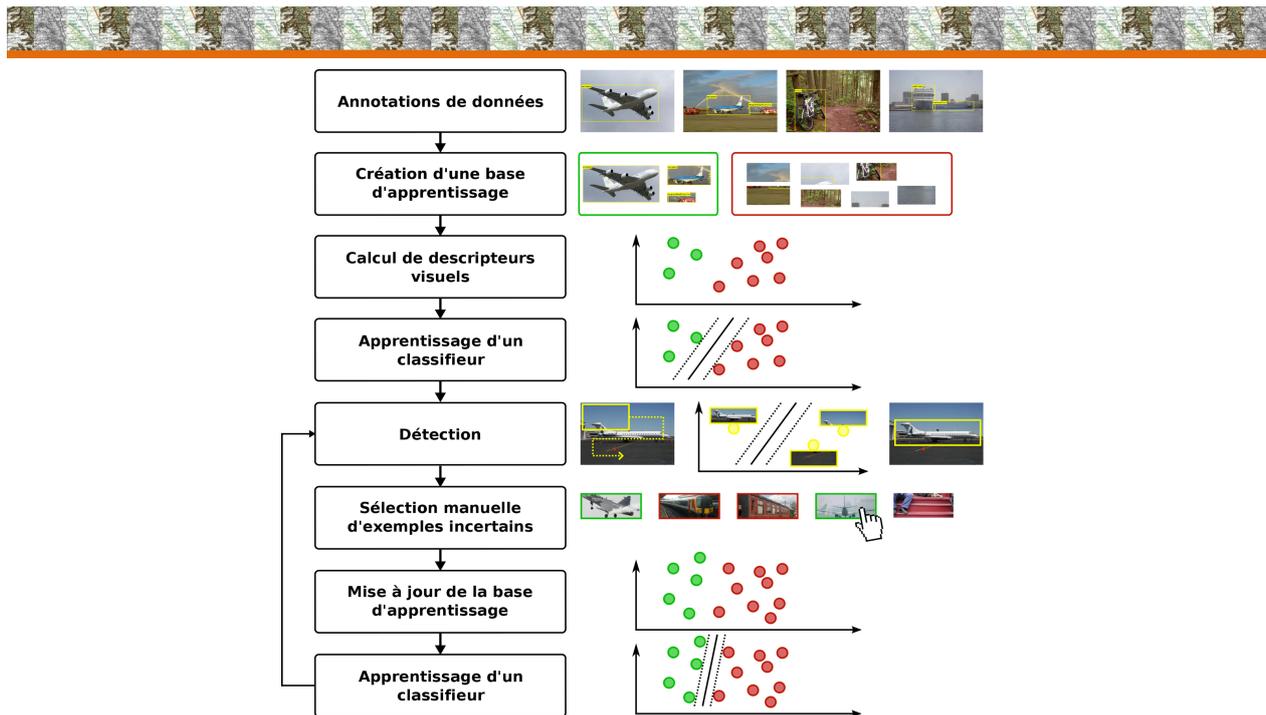
=> Du tout automatique au semi-automatique



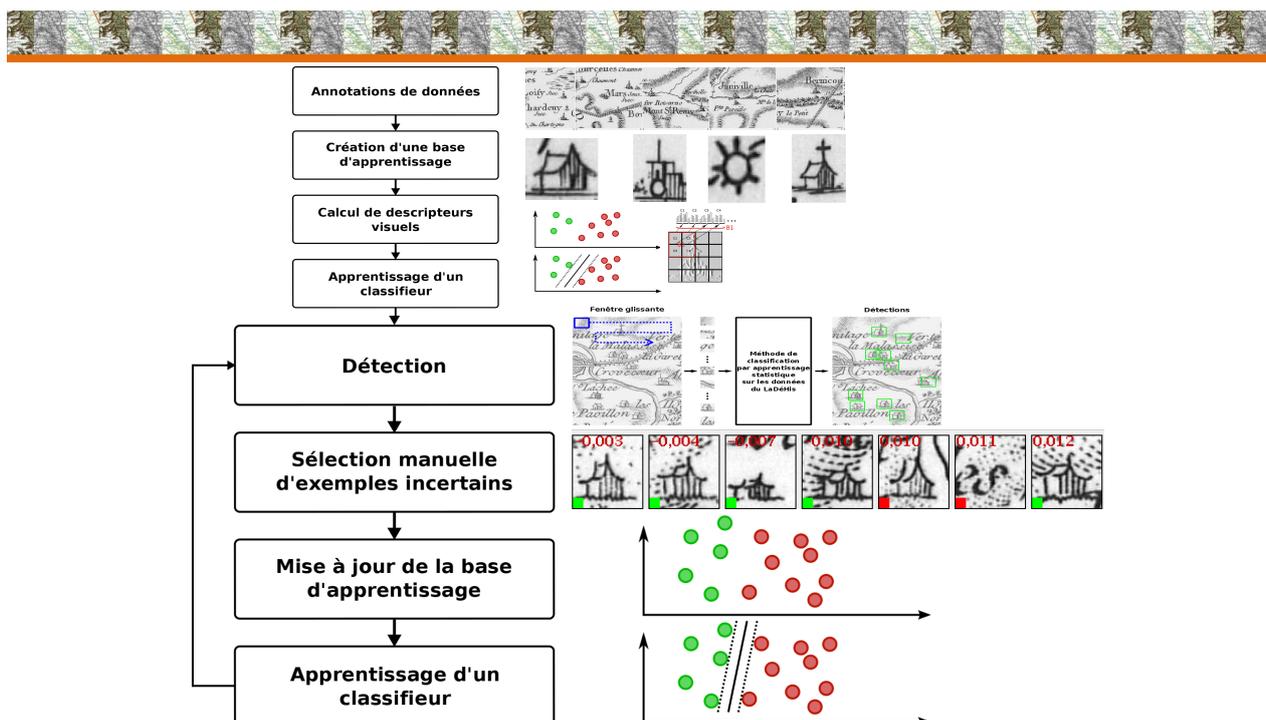
Effet de seuil



Méthode+++ : apprentissage actif

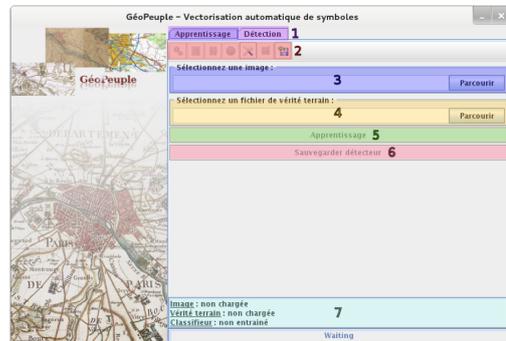


Méthode+++ : apprentissage actif



Bilan

- Gain très important avec l'actif pour un effort d'étiquetage (quasi) nul :
 - De 80 à 95% des symboles détectés parmi les 2500 imageries les plus probables.
- Logiciel téléchargeable
- Validation de l'intérêt de la vectorisation automatique
 - Apport du contexte spatial
 - Cassini, états majors, ..., nombreux contextes possibles



Matthieu Cord, 2013, UPMC, Projet GeoPeuple

GéoPeuple – Séminaire de Clôture – 12/11/2013



Espace et Territoire

Matthieu Cord, LIP6 UPMC Paris 6 - Sorbonne
Universités

J. Guyomard, N. Thome, T. Artières

GÉOPEUPLE :

*Comment reconnaître automatiquement toutes les églises sur
les cartes de Cassini, en un clin d'œil ?*

GéoPeuple – Séminaire de Clôture – 12/11/2013