

Modèles visuels et statistiques
pour la reconnaissance de classes d'images:
adaptation des techniques de
description et d'apprentissage
pour le traitement de grandes bases d'images

MOVISTAR

17 septembre 2004



Thème scientifique

Contexte : Reconnaissance d'objets et de classes d'images

- Millions d'images, centaine de milliers de classes, quels indices visuels ?
- Apprentissage : le moins supervisé possible des objets d'intérêt
- Reconnaissance : contextes difficiles, variation d'apparence (occultation, observation, fond, éclairage)

Notre approche : Couplage statistique et vision

- Analyse de données
- Estimation de lois statistiques (mélanges)
- Descripteurs locaux, invariants et robustes

Deux défis :

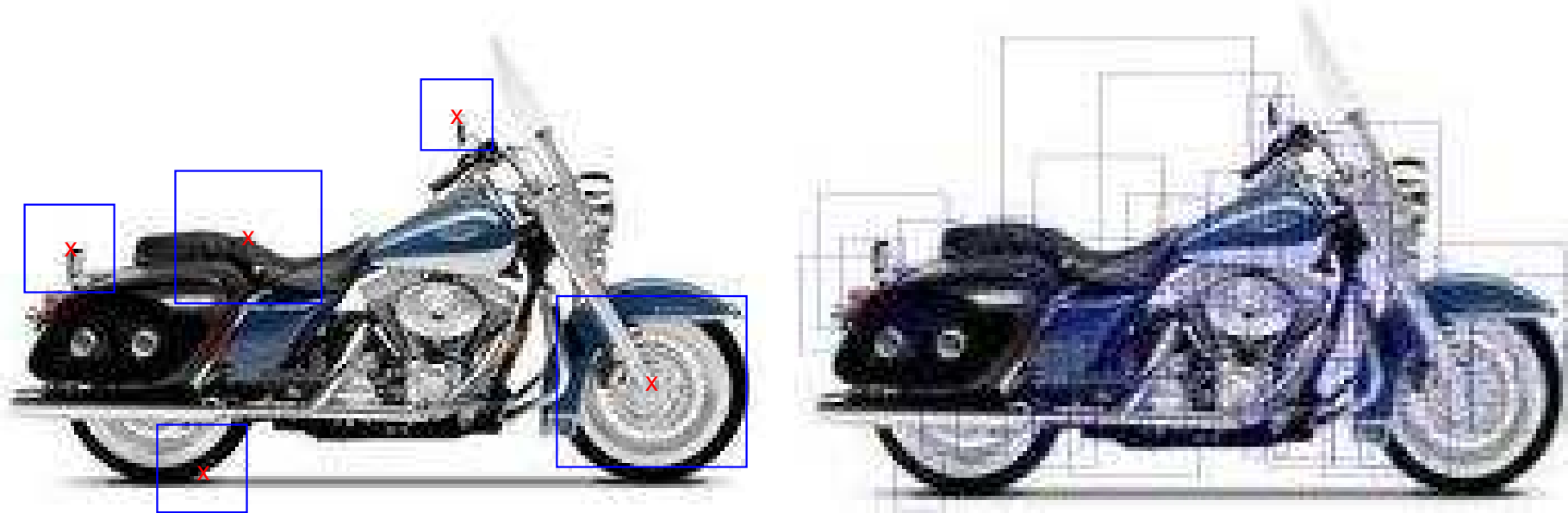
- 1. Gestion de la complexité (quantité et nature des données)
- 2. Développement d'outils d'apprentissage faiblement supervisés

Quelques notions clefs de l'approche vision

Extraction de caractéristiques

- Détection de **points d'intérêt** de l'image
- **Echelles caractéristiques**
- **Descripteurs** : vecteurs de haute dimension (ex. 128 pour SIFT)

Apprentissage et Reconnaissance



Verrous scientifiques

1. Gestion de la complexité : quantité et nature des données

– Amélioration des techniques de description d'images.

Briques de bases : ex. points d'intérêt affines.

⇒ Descripteurs robustes, plus complets.

⇒ Mesures de similarité entre descripteurs adaptées.

– Maîtrise et adaptation des techniques d'apprentissage.

Insuffisances des outils statistiques :

– grandes quantités de données

– haute dimensionnalité.

contraintes spécifiques de la vision ⇒ outils nouveaux.

– Construction de modèles pour la reconnaissance.

Modélisation de l'organisation (spatiale) des descripteurs.

2. Techniques le moins supervisées possible

- Apprentissage non ou partiellement supervisé.

De nombreuses méthodes peu unifiées, empiriques \Rightarrow modèles de mélanges et modèles à structure cachée.

Etudier le bien fondé, optimiser la mise en oeuvre.

- Sélection automatique de modèles :

- des descripteurs

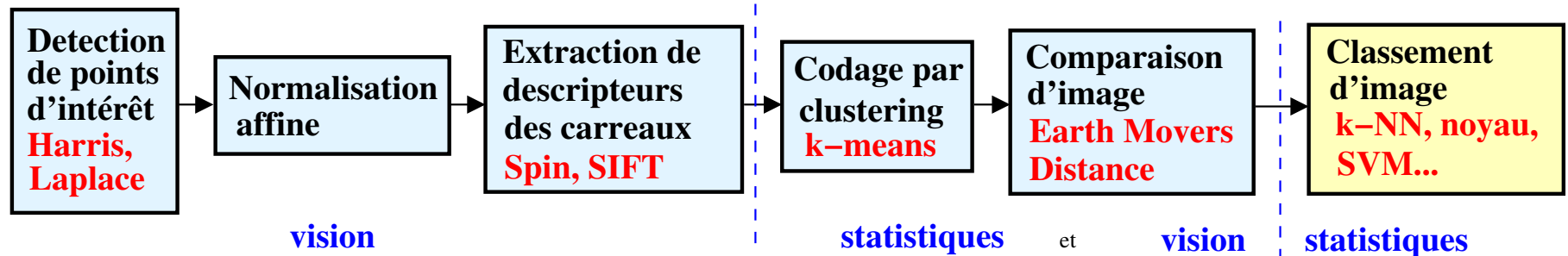
- du type d'organisation

- \Rightarrow Représentation adaptée pour une reconnaissance efficace.

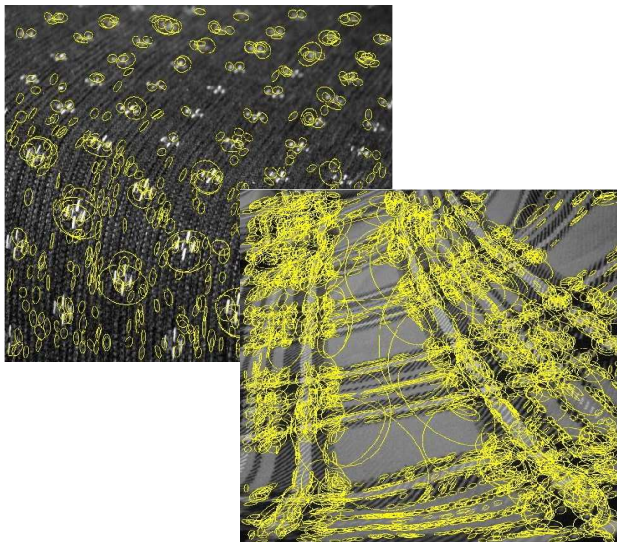
Premières réalisations et résultats obtenus

Développement de nouveaux descripteurs et Techniques d'apprentissage

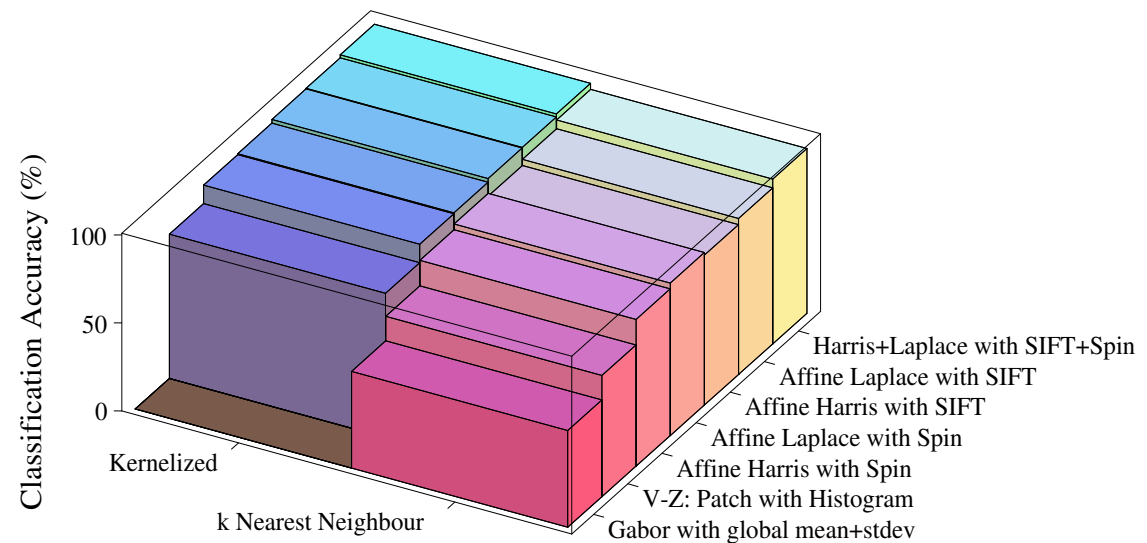
Descripteurs locaux invariants de texture



Points d'intérêt affines



Comparaison de performances



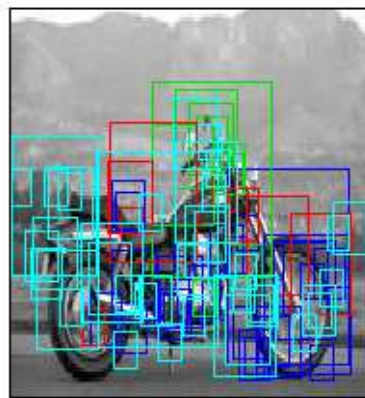
Descripteurs et méthodes de réduction de dimension

Analyse discriminante adaptée aux données de grande dimension.

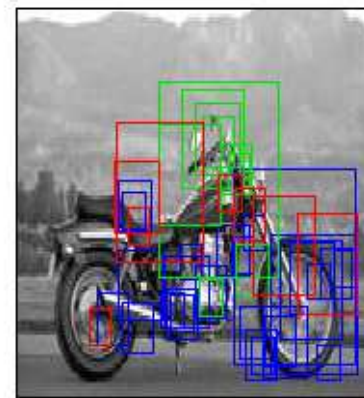
Sélection rapide d'attributs pertinents.



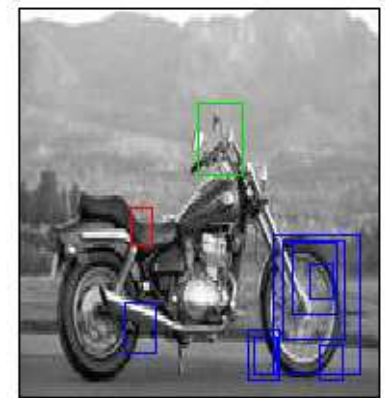
All detected descriptors



Classification result



Object features descriptors

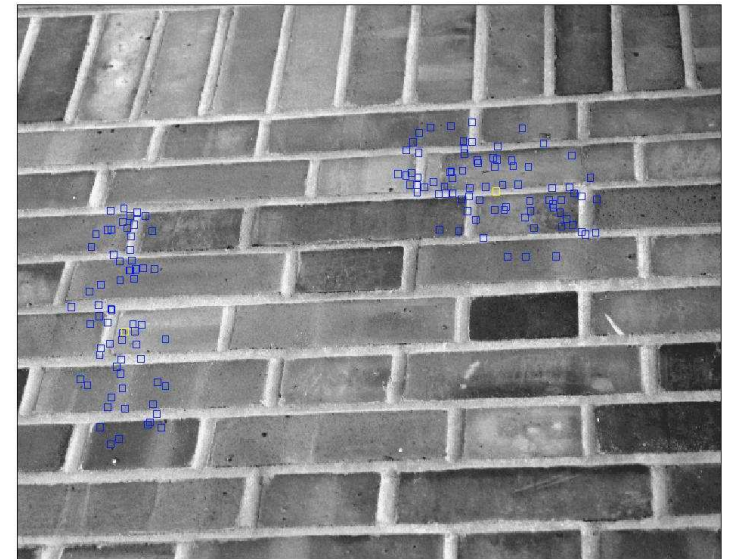
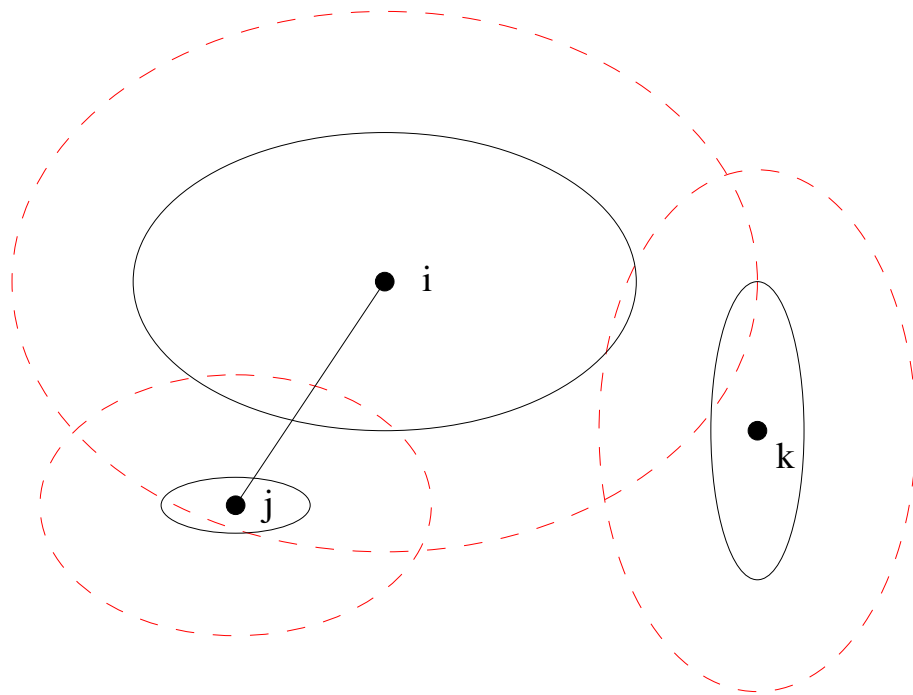


Error probability $< 10^{-7}$

Construction et sélection de modèles d'organisation des descripteurs

Modèles markoviens pour l'organisation de descripteurs d'images en reconnaissance de texture

Points d'intérêt et voisinage (Lazbenik, Schmid et Ponce, Urbana Champaign)



Une fertilisation croisée Statistique/Vision :

Description d'image

Analyse de données, réduction de dimension

Inférence et sélection statistique de modèles

- Résultats reconnus de premier ordre déjà acquis
- Thèses en commun : C. Bouveyron (ACI), J. Blanchet (fléchée)
- des DEA (dont 2 transversaux)
- Collaboration ACI DATAHIGHDIM : échange de données, comparaison de méthodes

Ce n'est qu'un début ! Continuons...

Développement de nouveaux descripteurs : plus robustes

Cadre d'évaluation, mesures de similarité (techniques statistiques)

Descripteurs et réduction de dimension

Contraintes spatiales, contre-exemples

Construction et sélection de modèles d'organisation

Méthodologie, qualité des approximations, résultats théoriques.

Techniques d'apprentissage

Modèles de mélanges hiérarchiques, sélection pratique (approximations variationnelles).

Divers

- Visite longue (1 mois) de C. Bouveyron à Compiègne.
- Etudiants de master et DEA

Présentation des partenaires

Projet Lear GRAVIR-IMAG, Inria Rhône-Alpes : Apprentissage et reconnaissance en vision

- Cordelia Schmid, DR Inria
- Roger Mohr, Professeur Ensimag
- Bill Triggs, CR CNRS
- Frederic Jurie, CR CNRS
- Jianguo Zhang, Post-doctorant
- Gyorgy Dorko, Doctorant

Equipe Mistis, Inria Rhône-Alpes : Modèles aléatoires complexes et structurés

- Florence Forbes, CR Inria
- Juliette Blanchet, Doctorante

Equipe SMS, LMC-IMAG : Statistique et Modélisation Stochastique

- Stéphane Girard, MdC Univ. Joseph Fourier
- Charles Bouveyron, Doctorant

Heudiasyc, UTC Compiègne : Apprentissage, Statistique, Reconnaissance de forme, Image

- Christophe Ambroise, Mdc UTC Compiègne
- Yves Grandvalet, CR CNRS