

Analyse des Images - SI241 : introduction

Isabelle Bloch

Isabelle.Bloch@enst.fr

<http://www.tsi.enst.fr/~bloch>

Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications - CNRS UMR 5141 LTCI



Le Parcours IMAGE

Contexte

- Une évolution très rapide, des applications socio-économiques très variées.
- Multiplication des sources et des techniques d'imagerie.
- Evolution des méthodes et des outils.

Objectifs

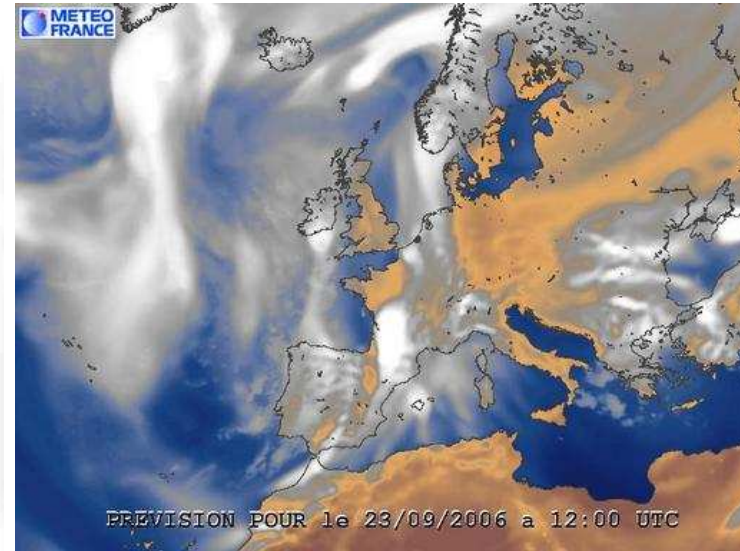
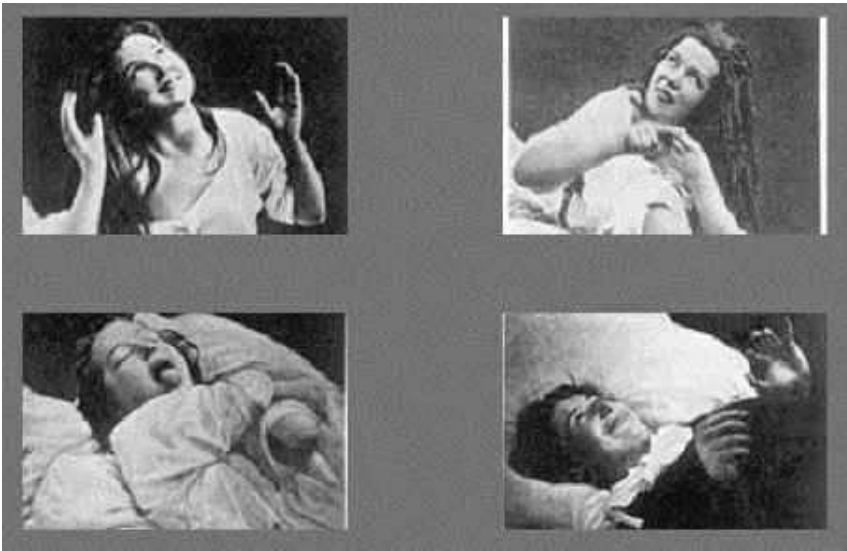
- Assimiler les bases et les techniques avancées de traitement et d'interprétation d'images, de vision par ordinateur, depuis les modèles jusqu'à la mise en œuvre pratique.
- Maîtriser les grands domaines d'application (imagerie aérienne et satellitaire, imagerie médicale, vision industrielle).

Le domaine du traitement des images

- **Au carrefour de plusieurs disciplines :**
 - Mathématiques et mathématiques appliquées
 - Informatique
 - Quelques éléments de physique
 - Psychophysologie de la perception et cognition
- **Multiplés applications :**
 - Télécommunications
 - Médecine, sciences de la vie
 - Environnement, aménagement du territoire, défense
 - Contrôle non destructif
 - Biométrie
 - Art et technologie
 - Multimédia
 - Société de l'information

L'image dans la société

- L'image comme source de savoir



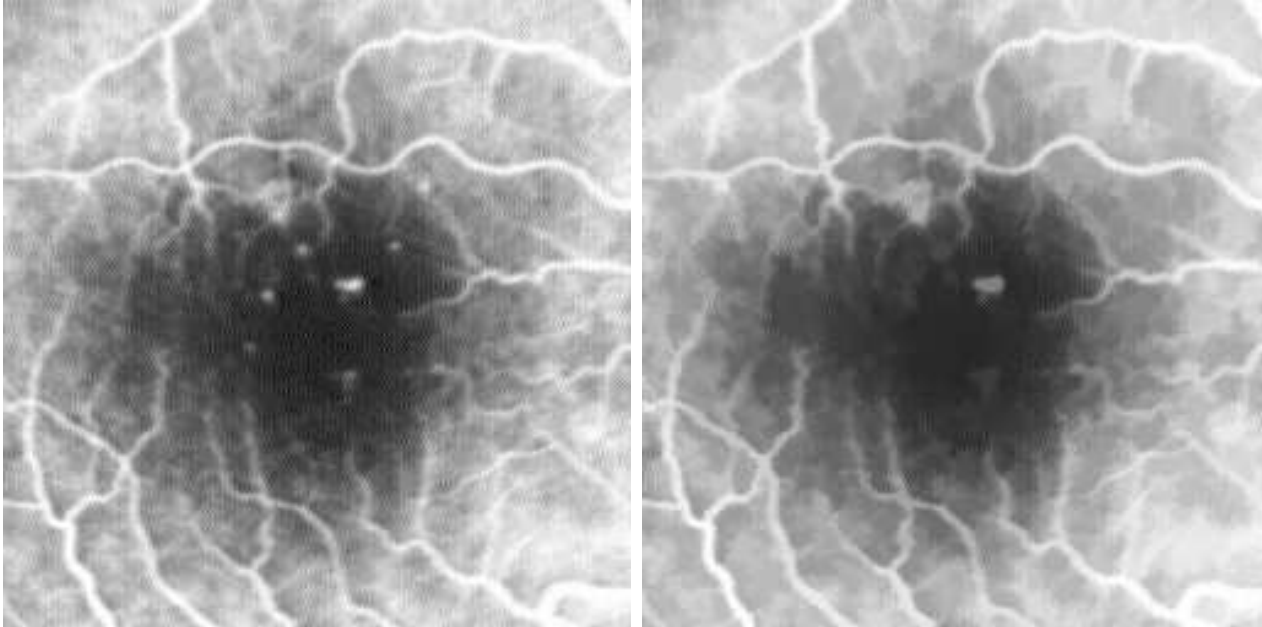
- La photographie
- Le cinéma
- L'information, la communication
- La publicité
- ...

Les objectifs du traitement des images

- Coder et compresser
- Reconstruire
- Corriger et améliorer
- Segmenter
- Mesurer
- Analyser
- Reconnaître
- Interpréter

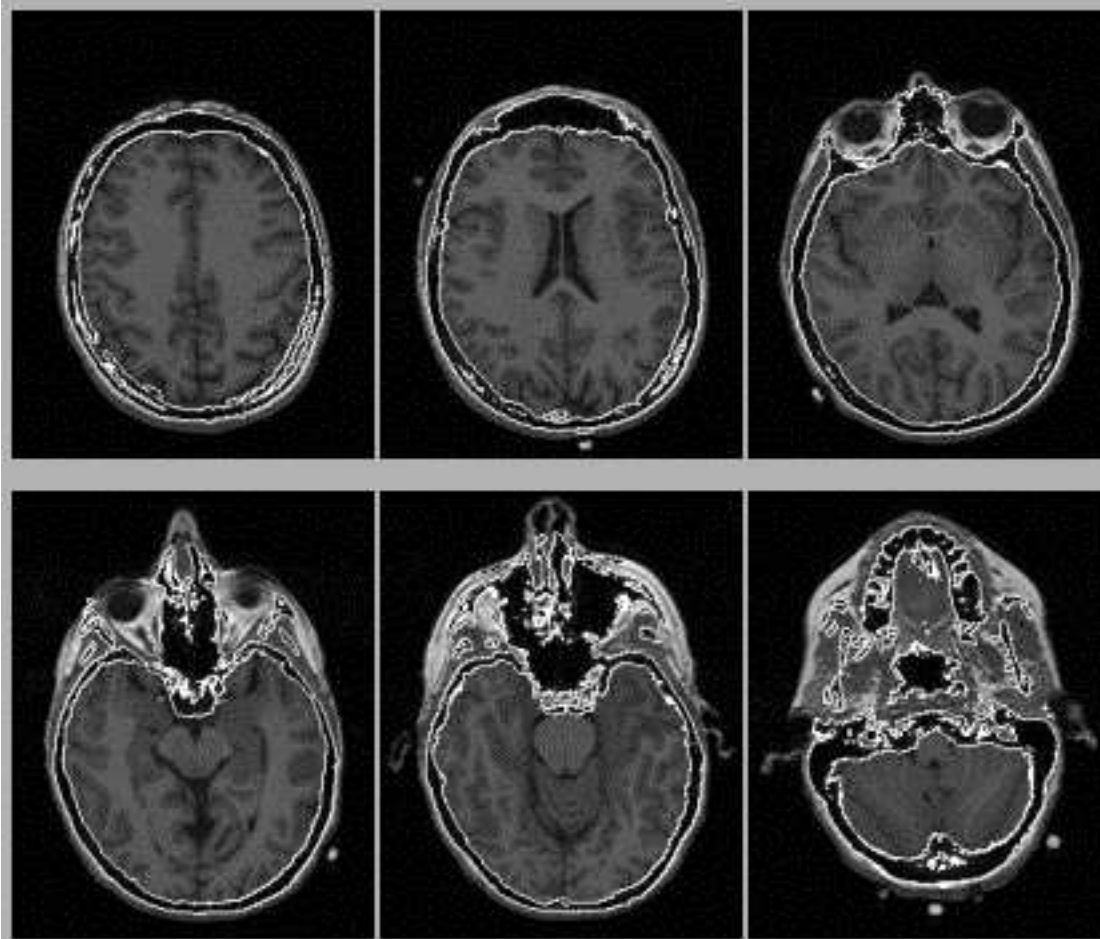
Quelques illustrations

Filtrage

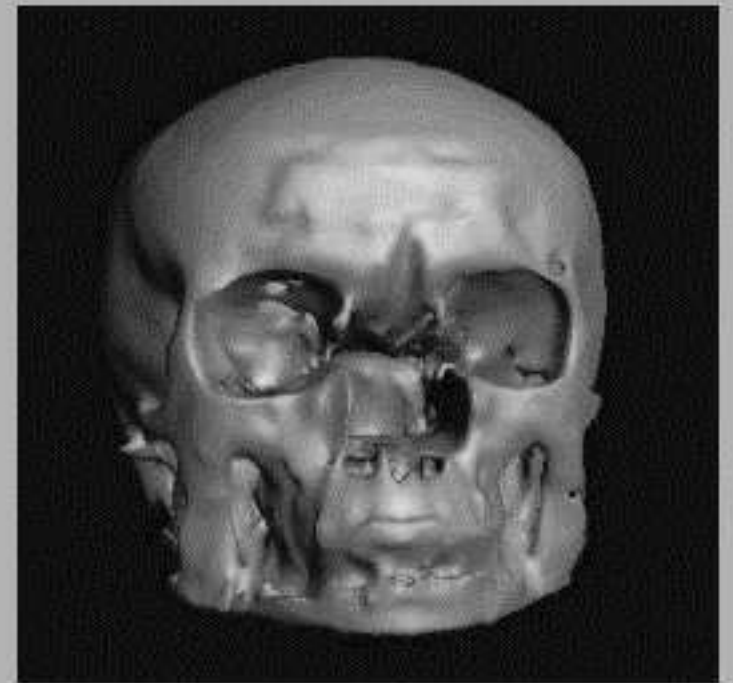


Quelques illustrations

Segmentation (os en IRM)



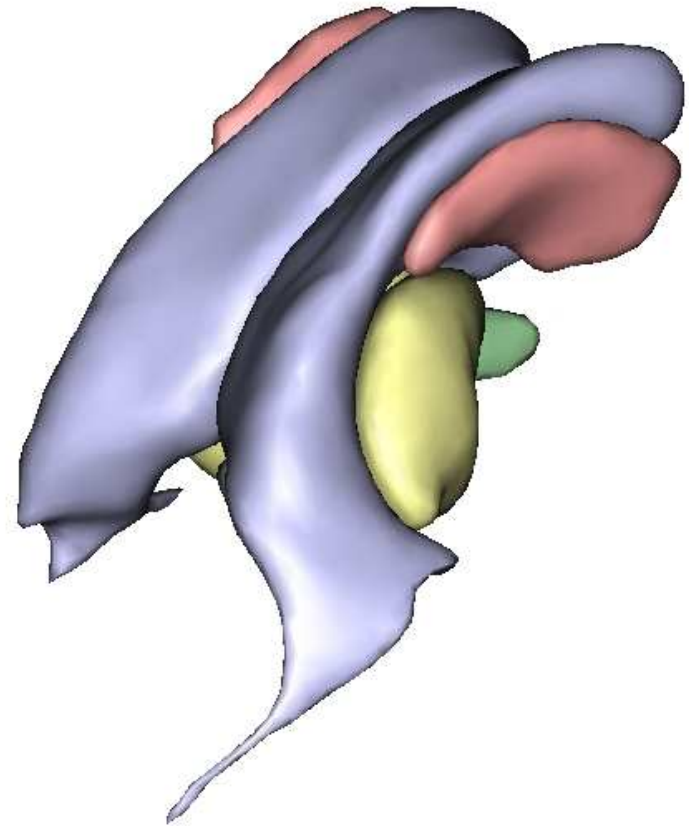
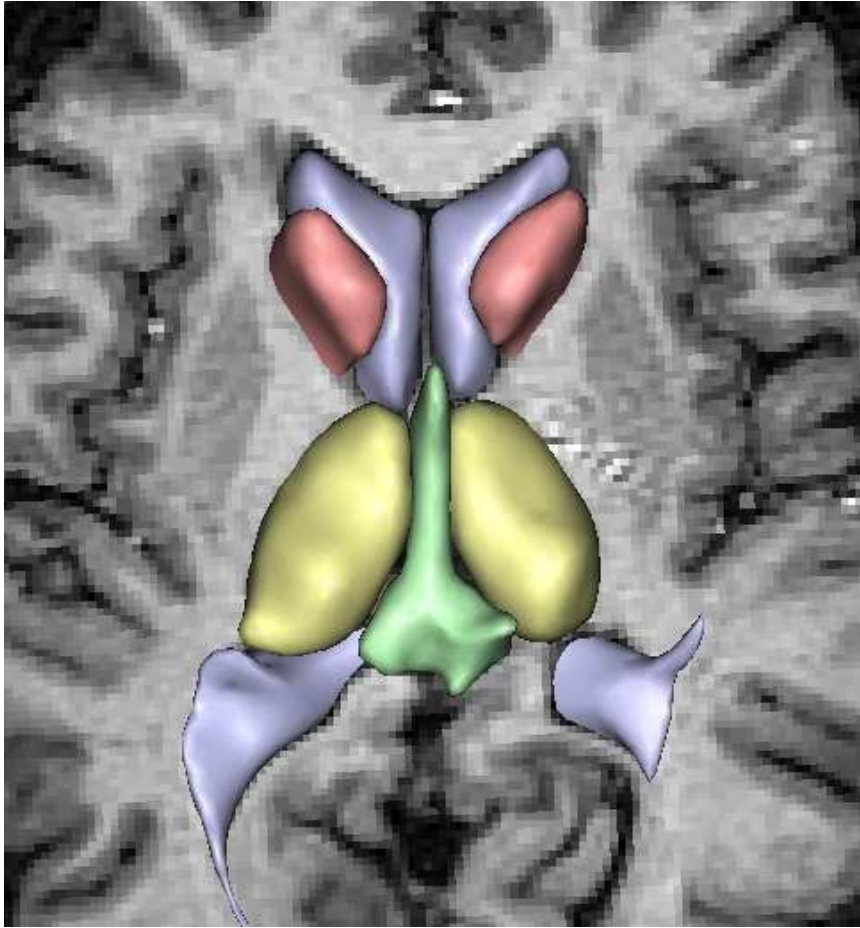
Evolution de la segmentation



Résultat

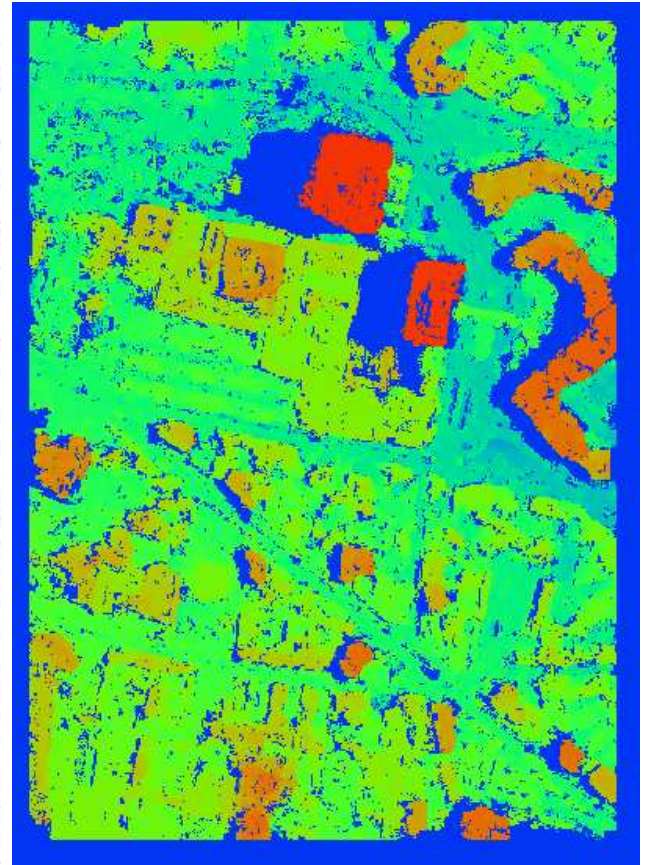
Quelques illustrations

Reconnaissance de structures cérébrales



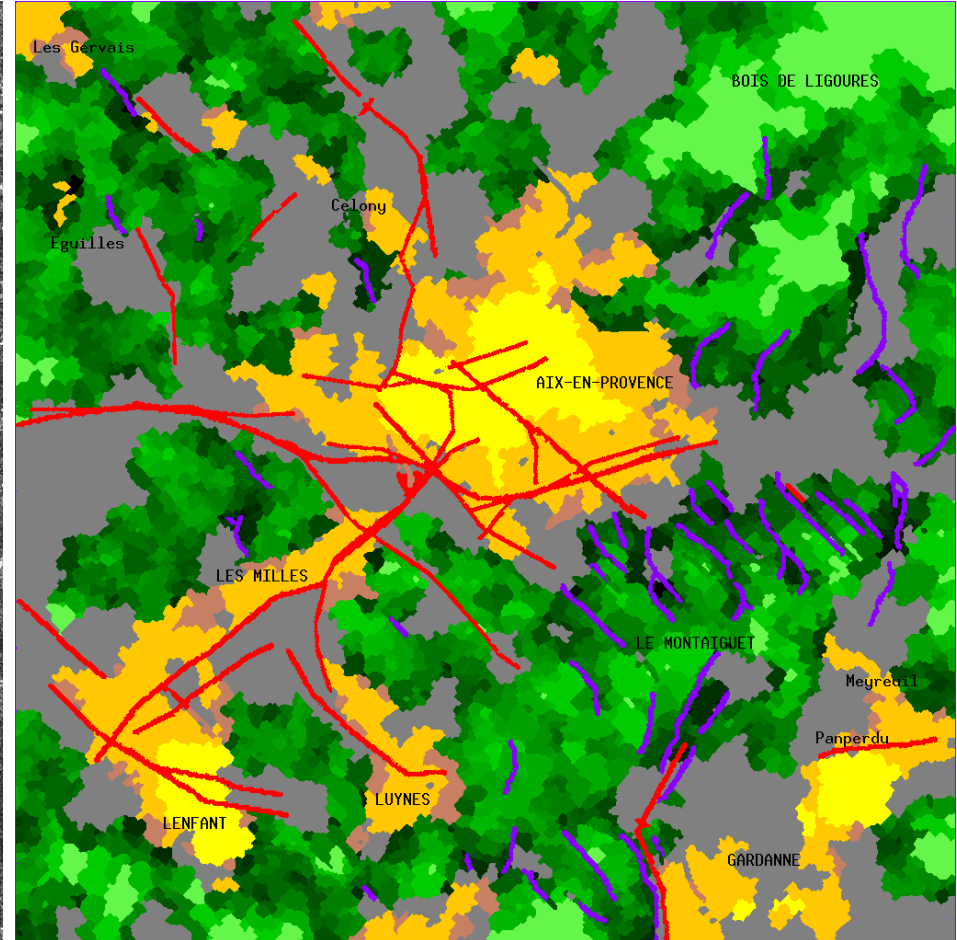
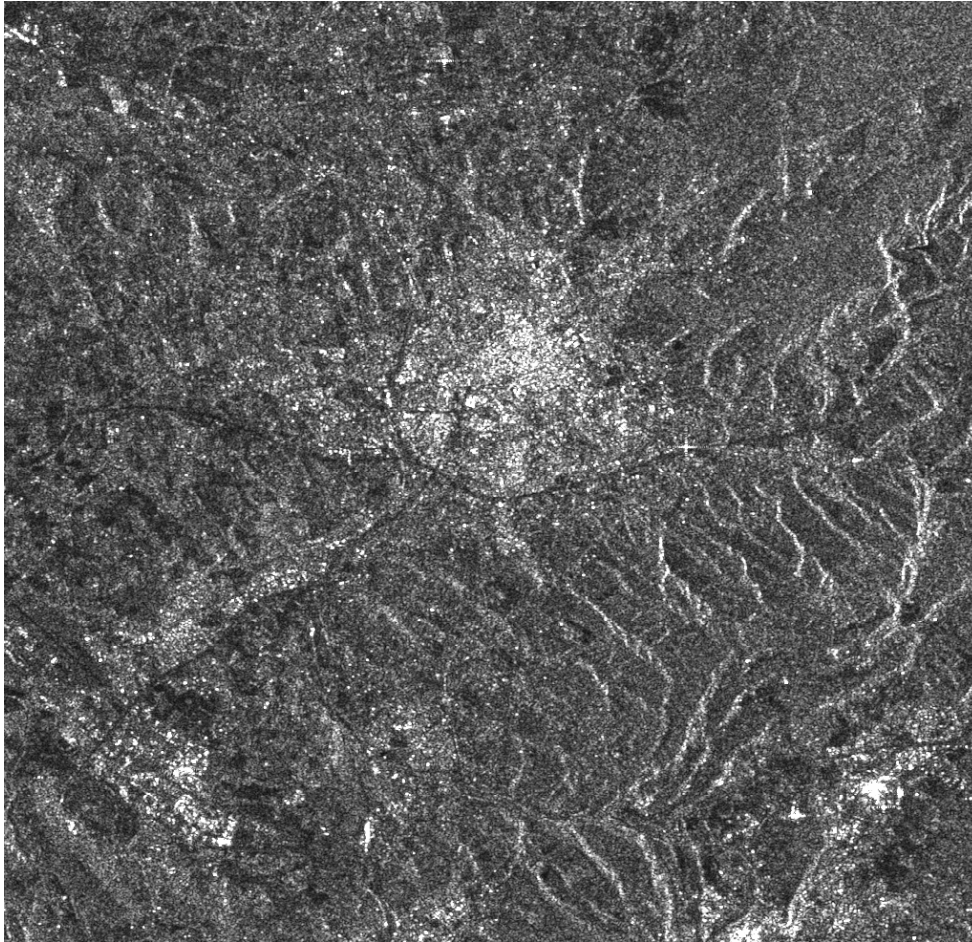
Quelques illustrations

Stéréovision



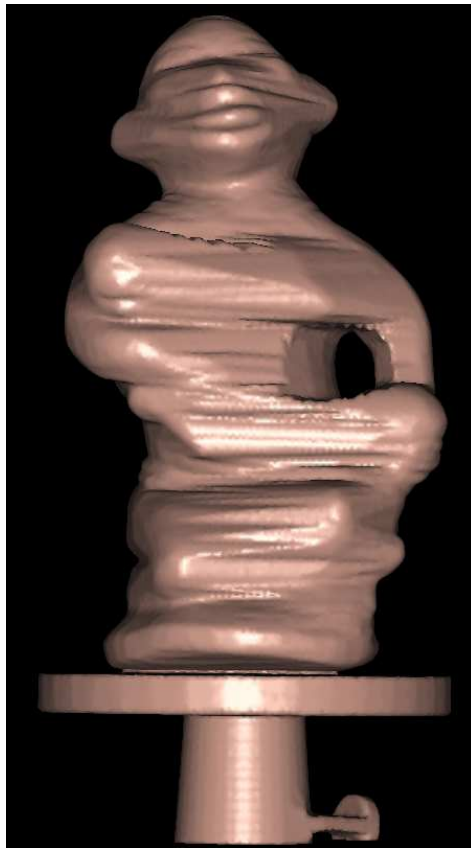
Quelques illustrations

Interprétation d'une image radar



Quelques illustrations

Acquisition et représentation d'objets 3D



Quelques illustrations

Synthèse de textures



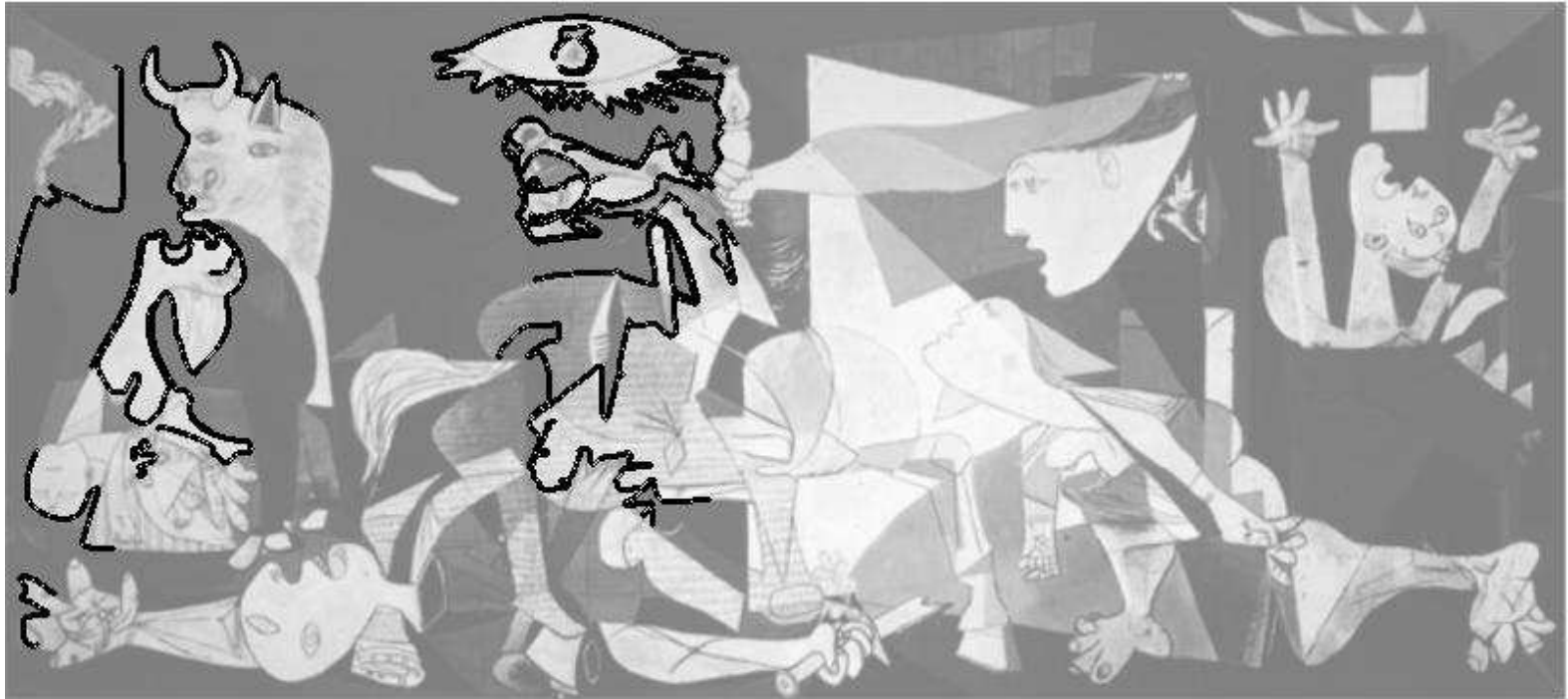
Quelques illustrations

Synthèse de textures



Quelques illustrations

Mise en correspondance de formes entre images



Quelques illustrations

Mise en correspondance de formes entre images



Les unités d'enseignement du parcours

- Les UEs de base du parcours :
 - SI241 - Analyse des images
 - SI221 - Bases de la reconnaissance des formes
 - MDI222 - Statistiques
 - SI222 - Techniques de compression
 - MDI220 - Hilbert Fourier
 - MDI221 - Probabilités ++
 - MDI224 - Méthodes d'Optimisation Continue et Applications
 - INF221 - Programmation logique et connaissances
 - INF224 - Paradigmes de programmation
- Les UEs de spécialité du parcours :
 - SI343 - Méthodes Avancées de traitement des images
 - SI344 - Vision artificielle et raisonnement dans les images
 - SI345 - Application du traitement des images
 - SI381 - Projets de traitement des images

Les unités d'enseignement du parcours

Validation du parcours :

- au moins deux UEs parmi SI343, SI344 et SI345
- SI381
- leur prérequis :
 - SI241
 - SI221 ou MDI222
 - SI222 ou MDI220 ou MDI221 ou MDI224 ou INF221 ou INF224

Les unités d'enseignement du parcours

Programmation :

	Créneau A		Créneau B	
P1	SI241 ou MDI224	MDI221	MDI220 ou SI221	INF224 ou MDI222
P2	SI222 ou INF224	INF221	SI344	
P3	SI241 ou SI381 (individuel ou en binôme)		MDI222	SI343 ou MDI220 ou SI221 ou SI222
P4	SI381 (projet de groupe)		SI345	

Masters en parallèle avec la troisième année

- Plusieurs co-habilitations ou conventions avec des masters recherche, par exemple :
 - Master Informatique de Paris 6 (spécialités Imagerie, Intelligence Artificielle et Décision, etc.)
 - Master de mathématiques appliquées de Paris 5 et ENS Cachan (Mathématiques, Vision et Apprentissage, Méthodes Numériques pour les Modèles des Milieux Continus)
 - Master de Mathématiques et Informatique de Paris 7 (Modélisation aléatoire)
 - Master de Physique fondamentale et appliquée de Paris 11 (Lasers et matières)
 - Master de systèmes d'information de Marne La Vallée (Sciences de l'Information Géographique)
 - Master ATIAM de l'université Paris VI (Acoustique, informatique, tds et musique)
- Préparation au doctorat, diplôme reconnu partout en Europe et ailleurs
- Organisation : à prévoir très tôt (place du stage, choix des UEs adéquates, équivalences...)
- Charge de travail : environ 1/3 en plus (15 crédits validés dans le M2 sont comptés à l'ENST)
- Voir <http://www.tsi.enst.fr/~bloch/masters.html>
<https://eole.enst.fr/scolarité/masters-recherche/>

Analyse des Images - SI241

- Méthodes et techniques de traitement d'images :
 - modèles d'images
 - fondements mathématiques et algorithmiques
 - technique du traitement d'images (filtrage, segmentation, analyse de textures, de formes, etc.)
- Composante pratique importante (8 TH de TP + projet)
 - présence obligatoire
 - applications du cours + exercices théoriques
 - compte-rendu à rendre dans la semaine qui suit chaque TP

Analyse des Images - SI241

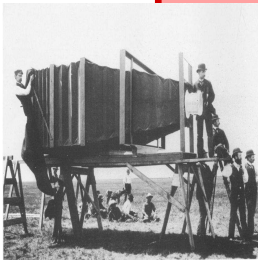
- Méthodes et techniques de traitement d'images :
 - modèles d'images
 - fondements mathématiques et algorithmiques
 - technique du traitement d'images (filtrage, segmentation, analyse de textures, de formes, etc.)
- Composante pratique importante (8 TH de TP + projet)
 - présence obligatoire
 - applications du cours + exercices théoriques
 - compte-rendu à rendre dans la semaine qui suit chaque TP
- Prérequis :
 - des UEs de spécialité du parcours Image
 - d'UEs de spécialité des parcours
 - Interfaces, réalité virtuelle et multimédia
 - Systèmes et applications multimédia, vidéo et audio
 - certains projets
 - stages en traitement d'images (Francis Schmitt et Elsa Angelini)
- Masters recherche (M2)

Organisation des cours

Analyse des images – SI241

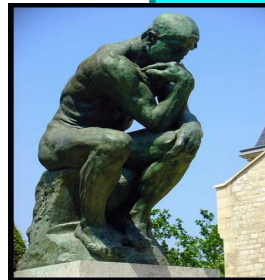
La nature des images

acquisition
échantillonnage
quantification
propriétés statistiques
représentations discrètes
psychovision



Les bases théoriques

équations aux dérivées partielles
champs de Markov
morphologie mathématique
ondelettes



Approfondissement :
SI343 et SI344

La boîte à outils du traitement d'images

restauration, filtrage
segmentation par contours et par régions
textures
couleurs
formes



Applications :
SI345, SI381

Informations pédagogiques

- Responsables : Elsa Angelini et Yann Gousseau
- Enseignants du département TSI + post-doctorants et doctorants
- Polycopié
- Des exemples :
<http://www.tsi.enst.fr/tsi/enseignement/ressources/mti/>
- Examen :
 - CR des TPs : coefficient 0,3
 - Projet : coefficient 0,4
 - CC (1h30) : coefficient 0,3
- Crédits :
 - 6 si note ≥ 10
 - 3 si $8 \leq \text{note} < 10$

Projets

- Responsables : Elsa Angelini et Yann Gousseau
- Site http://www.tsi.enst.fr/~angelini/SI241/si241_projets.html
- Large choix de sujets (choisir vite !) : extension du cours, s'appuyant sur un article
- Rendez-vous réguliers avec les encadrants
- Bilan intermédiaire (rapport court, 1 à 2 pages)
- Soutenance + rapport en fin de trimestre

Jalons :

- Présentation des projets
- Choix de 3 projets (dans les deux jours qui suivent la présentation)
- Attribution définitive des projets
- En milieu de période : rapport intermédiaire
- Soutenances de projets : dernière semaine