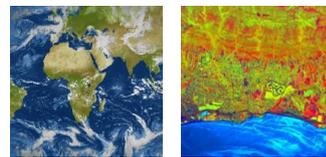


<http://teledetection.ipgp.fr/mpt>

Université de Paris, Sorbonne Université  
Institut de Physique du Globe de Paris  
Université Paris-Saclay  
Ecole Normale Supérieure, Ecole Polytechnique  
ENSTA ParisTech, École des Ponts ParisTech



## M2 Fundamentals of Remote Sensing

*Last update: Wednesday, March 06, 2019*

### Module « Image Processing »

Head: Michel Roux ([michel.roux@telecom-paristech.fr](mailto:michel.roux@telecom-paristech.fr))

Other teachers: Florence Tupin

Credits: 3 ECTS

#### Image Processing

Teachers: Michel Roux ([michel.roux@telecom-paristech.fr](mailto:michel.roux@telecom-paristech.fr)) and Florence Tupin ([florence.tupin@telecom-paristech.fr](mailto:florence.tupin@telecom-paristech.fr))

Summary:

Organization: 5x3h lectures + 3x3h computer tutorials.

Books

Outline

- Introduction, échantillonnage et filtrage : notion d'image numérique ; résolution spatiale, spectrale, quantification ; voisinage, connexité, histogramme, théorème de Jordan ; transformée de Fourier 2D, théorème de Nyquist-Shannon ; dimension fractale dans les images ; filtrage linéaire, filtrage gaussien, moyenne ; filtrage non-linéaire, médian, filtre de Nagao
- Segmentation des images : détection de contours ; gradient, maxima du gradient dans la direction du gradient ; laplacien, laplacien de gaussienne, contours fermés ; seuillage par hystérésis ; critères de Canny, filtre de Deriche ; segmentation par régions ; segmentation par classification des pixels ; transformations de régions ; fonctionnelle de Mumford & Shah, critère MDL
- Classification bayésienne et analyse de texture : cas mono-spectral, cas multi-spectral ; règle de Bayes ; loi normale ; classification supervisée, estimation des paramètres ; classification non-supervisée, k-moyennes ; étude des textures ; statistiques du 1er ordre, histogramme ; moyenne, variance, skewness, kurtosis, énergie, entropie ; statistiques du 2ème ordre, matrice de cooccurrences
- Traitement des images radar : formation des images radar ; étude de la distribution suivie par l'intensité, la phase, l'amplitude des images radar dans le cas mono-vue et multi-vues ; filtrage (approches EQM et MAP) ; détection de cibles et de contours
- Stéréovision : géométrie d'acquisition des images, modèle de caméra, triangulation ; géométrie épipolaire, droites épipolaires conjuguées, épipoles ; appariement de points, corrélation, information mutuelle ; carte de disparité, modèle numérique de surface ; approche hiérarchique ; parties cachées, approches multi-vues ; appariement d'objets (coins, segments de droite...)
- Champs de Markov : principe des méthodes markoviennes ; définition d'un champ de Markov ; théorème d'Hammersley-Clifford ; échantillonneurs ; recuit simulé ; applications en analyse bayésienne d'images
- TP1 : initiation, filtrage, radiométrie (3h)
- TP2 : segmentation (3h)
- TP3 : stéréovision (3h)

**Michel Roux** is an assistant professor at [Télécom-ParisTech](https://www.telecom-paristech.fr) in the "Images, Données, Signal" department. His research focuses on ....

**Florence Tupin** a professor at [Télécom-ParisTech](https://www.telecom-paristech.fr) in the "Images, Données, Signal" department. Her research focuses on the analysis and interpretation of remote sensing images, particularly radar imagery.