

Le professeur Alain Bretto de l'université de Caen Basse-Normandie a effectué un séjour de recherche de 10 mois à Télécom ParisTech entre février et décembre 2010. Le projet d'invitation du professeur A. Bretto a visé le renforcement des aspects théoriques pour la représentation et la modélisation des données et des connaissances par l'introduction d'une nouvelle théorie dans la thématique du groupe TII à savoir la théorie des hypergraphes. Ci-dessous, nous présentons les résultats de ces travaux pendant son séjour.

#### **Dans les activités de télédétection, nous avons travaillé sur**

- ✦ Développement d'un algorithme de simplification d'hypergraphe et application en classification du contenu des images satellitaires [CIARP 2010].

#### **Dans les activités médicales**

- ✦ Nous nous sommes intéressés à la morphologie mathématique sur hypergraphes. Nous avons introduit des treillis particuliers sur les sommets et les hyperarêtes. De là, nous avons étudié la notion de dualité d'hypergraphes et d'opérateurs morphologiques. Nous avons également introduit une notion de similarité sur hypergraphe en partant d'opérateurs de dilatations [DGCI 2011].

#### **Dans les activités théoriques autour de la théorie des hypergraphes.**

- ✦ Initiation de la partie théorique du Max-flow sur hypergraphe (Cette partie servira prochainement dans nos applications images ou autres) [Chapitre de thèse de Yannick Silvestre].

#### **Autres retombées en relation avec les bases de données multimédia.**

- ✦ Développement d'un algorithme de clustering sur hypergraphe et application en clustering des bases d'images. Cet algorithme sera intégré prochainement dans la plateforme MultiMedia Massif, une fois cette dernière opérationnelle [ISIVC 2010-a].
- ✦ Développement d'un algorithme de génération des superpixels [ISIVC 2010-b]..

#### **Le séjour du professeur a eu aussi d'autres retombées :**

- ✦ Plusieurs séminaires autour de la théorie des graphes et hypergraphes dans le groupe TII.
- ✦ Organisation d'un workshop autour des graphes/hypergraphes et applications (Theoretical modeling and image processing – ITNG 2010). [ITNG 2010]
- ✦ Montage d'un projet ANR : appel Cosinus (refusé avec des critiques mineures) sur les séries temporelles avec les hypergraphes.
- ✦ Soutien de nos doctorants TII sur la théorie des graphes.
- ✦ Co-encadrement de deux Master de recherches :
  - Abir Ncibi (Ecole nationale des ingénieurs de Tunis (ENIT) : Master2 traitement de l'information et complexité du vivant(TICV) .Option : Image et vivant.)
    - Sujet : Appariement des hypergraphes.
  - Xu Huang (Université Paris Sud XI Orsay, Master 2 Professionnel Informatique)
    - Sujet : Extraction des primitives d'une image satellitaire, en utilisant une approche spectrale sur des hypergraphes partiels.

L'ensemble des avancées réalisées pendant le séjour du professeur Alain Bretto est regroupé et rassemblé dans un article que nous avons envoyé pour publication dans le journal Pattern Recognition [PR-2011].

### Les publications :

- ⊕ [ISIVC 2010-b] A. Ducournau, S. Rital, A. Bretto and B. Laget, A. Ducournau, S. Rital, A. Bretto, and B. Laget, Hypergraph Coarsening and Image Superpixels Algorithm, ISIVC, 2010 (publié).
- ⊕ [ISIVC 2010-a] S . Rital, A. Ducournau and A. Bretto, Image Database Clustering, ISIVC 2010 (publié).
- ⊕ [CIARP 2010] Alain Bretto, Aurélien Ducournau, Soufiane Rital : A Hypergraph Reduction Algorithm for Joint Segmentation and Classification of Satellite Image Content. Lecture Notes in Computer Science, Volume 6419, Nov. 2010, Pages 38-45 (publié).
- ⊕ [PR-2011] A. Bretto, A. Ducournau, B. Laget, S. Rital, A multilevel k-way hypergraph cut and image segmentation (**envoyé à Pattern Recognition**).
- ⊕ [DGCI 2011] Isabelle Bloch and Alain Bretto; Mathematical Morphology on Hypergraphs: Preliminary Definitions and Results; 16th IAPR International Conference, DGCI 2011, Nancy, France, April 6-8, 2011, Proceedings, Series: LNCS, Vol. 6607.