

Rapport mi-parcours

EFIGI (Extraction des Formes Idéalisées de Galaxies en Imagerie)

1 Liste des équipes impliquées

- Equipe TERAPIX, Institut d'Astrophysique de Paris (IAP, UMR7095), Paris
- Equipe Origine et Evolution des Galaxies, Institut d'Astrophysique de Paris (IAP, UMR7095), Paris
- Groupe Traitement et Interpretation des Images, Département Traitement Signal-Images (TSI), LTCI (UMR5141), ENST, Paris
- Groupe Traitements Statistiques et Applications aux Communications (TSAC), Département TSI, LTCI (UMR5141), ENST, Paris
- LRDE, EPITA, Paris
- PSEG, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM, UMR6110), Marseille
- Equipe Physique des Galaxies, Laboratoire d'Astrophysique de l'Observatoire Midi-Pyrénées (LAOMP, UMR5572), Toulouse
- Equipe Galaxies, Centre de Recherche Astronomique de Lyon (CRAL, UMR5574), Lyon
- Service d'Astrophysique (SAp), DSM-DAPNIA, Commissariat à l'Energie Atomique, Saclay

2 Liste des participants au 1/4/06

- IAP
 - Bertin Emmanuel, équipe TERAPIX, Astronome-adjoint, 50%
 - Baillard Anthony, équipe TERAPIX, IE CNRS, 100%
 - Mellier Yannick, équipe TERAPIX, Astronome, 20%
 - McCracken Henry Joy, équipe TERAPIX, Astronome-adjoint, 20%
 - Frédéric Magnard, équipe TERAPIX, IR2 CNRS, 10%
 - de Lapparent Valérie, équipe Origine et Evolution des Galaxies, CR1 CNRS, 20%
- LTCI
 - Maître Henri, Professeur, TII, 20%
 - Cardoso Jean-François, DR2 CNRS, TSAC, 10%
 - Campedel Marine, Ingénieur d'étude, TII, 20%
 - Marie Lienou, stagiaire du 01/04/2005 au 31/08/2005, TII, 100%
 - Mélanie Groisne, stagiaire du 01/04/2006 au 31/08/2006, TII, 100%

- LRDE
 - Géraud Thierry, Maître de conférence, LRDE, 20%
 - Dehak Reda, Maître de conférence, LRDE, 20%
 - Demaille Akim, Maître de conférence, LRDE, 10%
 - Ricou Olivier, Maître de conférence, LRDE, 10%
- LAM
 - Arnouts Stéphane, CR1 CNRS, équipe PSEG, 10%
 - Tasca Lidia, post-doctorante, équipe PSEG, 30%
- LAOMP
 - Fouqué Pascal, Astronome, équipe Physique des Galaxies, 30%
 - Jean-François Le Borgne, Astronome, équipe Physique des Galaxies, 10%
 - Roser Pelló, Astronome-adjointe, équipe Physique des Galaxies, 20%
- CRAL
 - Philippe Prugniel, Astronome, équipe Galaxies, 20%
 - Georges Paturel, Astronome, 10%
- CEA
 - Refregier Alexandre, Ingénieur-chercheur CEA, SAp, 10%

3 Changements significatifs intervenus dans le projet

- Lidia Tasca, post-doctorante au LAM, et spécialiste en morphométrie des galaxies (mais non-financée par EFIGI), a rejoint la collaboration en mai 2006.
- Anthony Baillard, ingénieur CDD EFIGI, a démarré une thèse de l'école doctorale EDITE¹ en décembre 2005 sur la classification automatique des galaxies au sein de la collaboration EFIGI.
- Albert Bijaoui, Astronome à l'observatoire de Nice, a rejoint la collaboration en 2006; il co-encadre avec Emmanuel Bertin la thèse d'Anthony Baillard.

4 Résumé des principales avancées

4.1 Description morphologique des galaxies

Un schéma de description morphologique des galaxies, basé sur 18 attributs et le type de Hubble a été retenu par les astronomes de la collaboration, selon des critères de pertinence scientifique.

4.2 Constitution de la base de données étiquetée

Plus de la moitié des efforts déployés durant cette première partie du projet² a consisté à produire une grande base de données d'images étiquetée (18+1 attributs morphologiques) en 5 canaux (du proche UV au proche IR). Depuis le début du projet, trois versions successives de la base d'images ont été mises en ligne au sein de la collaboration; une quatrième, trop volumineuse et moins qualifiée (plus de 50000 images) est confinée à l'Institut d'Astrophysique de Paris. La constitution et la mise en forme (rééchantillonnage

¹<http://www.edite-de-paris.com.fr>

²<http://www.efigi.org>

offre une représentation hiérarchique des différentes structures filamentaires et se présente donc comme particulièrement adaptée pour décrire la morphologie des bras spiraux.

4.3.3 Classifieur

Deux types de classifieurs ont été implémentés dans le prototype actuel, le premier à base de perceptron multicouche, et le second à partir de machine à vecteurs de support (SVM) au travers de fonctions-noyaux radiales. Sur le type de Hubble T , les meilleures performances obtenues à cette date le sont au moyen du SVM (Baillard et al. 2005); elles ne sont pas encore tout-à-fait du niveau de celles d'un astronome bien entraîné, mais se comparent favorablement à celles des travaux existants. La deuxième version du classifieur ne devra pas seulement fournir la classe T mais indiquer également la présence ou non des 18 autres attributs.

4.4 Correction des effets du décalage spectral

L'estimation du type morphologique doit être corrigée lorsque le canal d'observation ne correspond pas à celui dans lequel a été calibré le classifieur. L'équipe de Marseille a développé et validé un outil extrêmement performant pour déterminer le décalage spectral d'une galaxie à partir des simples informations photométriques disponibles dans les 5 bandes (Ilbert et al. 2006).

5 Réalisations obtenues dans le cadre du projet

- Développement de la version 3 du logiciel de simulation d'images astronomiques SKYMAKER⁷ (distribution publique).
- Développement de l'interface d'étiquetage des données ManClass⁸ (distribution publique au Q4 2007).
- Base de données d'images multi-bande de galaxies étiquetée (distribution publique au Q4 2007).
- Prototype du classifieur automatique (en développement, distribution publique au Q1 2008).

6 Réunions et Conférences organisées dans le cadre du projet

3 grandes réunions de collaboration: 29/11/2004, 05/10/2005 et 13/06/2006.

7 Soutiens obtenus en liaison avec ce projet

7.1 Postes chercheurs

Thèse d'Anthony Baillard (de Q4 2005 à Q2 2008, financement actuel INSU)

7.2 Postes ingénieurs

CDD IE Anthony Baillard (de Q4 2004 à Q2 2006, financement EFIGI)

⁷<http://terapix.iap.fr/soft/skymaker>

⁸<http://clix.iap.fr/efigi/manclass/>

7.3 Contrats nationaux

7.4 Contrats européens

7.5 Contrats internationaux hors CEE

7.6 Contrats industriels

7.7 Contacts internationaux dans le cadre de ce projet

8 Publications obtenues dans le cadre du projet

- Journaux internationaux
 - “Accurate photometric redshifts for the CFHT Legacy Survey calibrated using the VIMOS VLT Deep Survey”
Ilbert O., 2006, accepté dans *Astronomy & Astrophysics*
- Conférences internationales:
 - “the FIGI project: Automatic classification of galaxies”
Baillard A. et al., 2006, in *Astronomical Data Analysis Software and Systems XV*, ASP Conf. Series, sous presse
 - “L’analyse des images dans les grands relevs d’astronomie visible/proche-infrarouge (revue invitée)”
Bertin E., 2005, in *Traitement du Signal et des Images*, 20ème colloque GRETSI, Presses Univ. de Louvain, 299
- Journaux nationaux
- Conférences nationales
 - “Le projet FIGI: Extraction des Formes Idéalisées des Galaxies en Imagerie”
Baillard A. et al., 2005, Journées Masses de Données PaRISTIC.
 - “Automatic quantitative morphology of galaxies”
Baillard A. et al., 2006, Semaine de l’Astrophysique Française.