

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2019-27**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DOTA/POS

Tél. : 05 62 25 26 07

Responsable du stage : Simon Rebeyrol,
Véronique Achard

Email. : simon.rebeyrol@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Télédétection et traitement du signal

Type de stage Fin d'études bac+5 Master 2 recherche Bac+2 à bac+4

Intitulé : Apport d'une image panchromatique haute résolution pour le démixage spectral en hyperspectral - Etude de l'impact de la résolution spatiales des images

Sujet :

L'imagerie hyperspectrale aéroportée et satellitaire permet d'acquérir des images ayant plusieurs centaines de bandes spectrales. Cependant, bien que très finement résolues spectralement, ces acquisitions ont une résolution spatiale limitée. La projection au sol des pixels d'une image peut par conséquent englober plusieurs objets ou matériaux différents, on appelle alors ces pixels des pixels mixtes, contenant la contribution spectrale de plusieurs objets ou matériaux différents. Il existe des méthodes de « démixage » (Bioucas-Dias et al. 2012) permettant d'estimer de manière aveugle les spectres des matériaux présents dans l'image (pôles de mélange) ainsi que leur abondances dans chaque pixel.

Une nouvelle génération de satellite de télédétection embarquant à la fois un imageur hyperspectral (HS, 8m de résolution spatiale et 192 bandes dans la gamme spectrale $[0,4:2,5]\mu\text{m}$) et un imageur panchromatique (PAN, 2m de résolution spatiale) à haute résolution spatiale est actuellement en cours de développement dans le cadre du projet HYPXIM-CHIMERE (Briottet et al., 2011). Dans ce contexte, de nouvelles méthodes de démixage spectral utilisant l'image panchromatique recalée avec l'image hyperspectrale sont développées ou sont en cours de développement à l'ONERA.

L'objectif du stage est d'étudier les performances globales des nouvelles méthodes de démixage prenant en compte la voie panchromatique et de les mettre en perspective vis-à-vis des performances des méthodes de la littérature, typiquement VCA (Bioucas-Dias et al. 2012), ATGP (Ren et Chang, 2003) ou encore la NMF (Pauca et al. 2006).

Dans un premier temps, une étude de l'impact de la résolution spatiale de l'image hyperspectrale et du rapport de résolution entre l'image PAN et l'image HS sur les performances des méthodes développées sera effectuée. La seconde partie du stage aura pour but de comparer les performances à celles obtenues avec les méthodes de l'état de l'art qui n'utilisent que l'image HS. Un travail préliminaire a été réalisé et présenté en colloque (SFPT-GH, Montpellier 2018), sur l'impact de la résolution spatiale pour ces méthodes. Ce travail sera finalisé pour être valorisé dans une publication.

Enfin, une étude de l'impact de la précision du recalage PAN/hyper sera effectuée. Les performances dégradées de la méthode de démixage seront comparées à celles de la méthode de l'état de l'art qui donnent les meilleurs résultats.

Le stage s'articulera autour de jeux d'images hyperspectrales/panchromatiques réelles et semi-synthétiques ramenées à des performances spatiales et spectrales satellitaire, typiquement celle d'HYPXIM. Ces jeux de données sont tous issus de campagnes d'acquisition aéroportées réalisées par l'ONERA, notamment une campagne réalisée en août 2017 sur le site de Fauga-Mauzac.

BIUCAS-DIAS et al. "Hyperspectral unmixing overview: geometrical, statistical and sparse regression-based approaches". IEEE journal of selected topics in applied earth observations and remote sensing. 2012, vol 5, p. 354-379.

Briottet et al., "HYPXIM: A new hyperspectral sensor combining science/defence applications," 2011 3rd Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS), Lisbon, 2011, pp. 1-4.

PAUCA et al. "Nonnegative matrix factorization for spectral data analysis". Linear Algebra and its Applications. 2006, vol 416, n°Sm. 1, p. 29 - 47.

REN, Hsuan y CHEIN-I CHANG, . "Automatic spectral target recognition in hyperspectral imagery". IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. 2003, vol 39, n°Sm. 4, p. 1232-1249.

Rebeyrol et al. "Impact de la résolution spatiale sur des méthodes de démixage hyperspectral". Société Française de photogrammétrie et télédétection – groupe hyperspectral, Mai 2018, Montpellier.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Non**

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée :

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
Télédétection, traitement du signal.
Python/Matlab

Ecoles ou établissements souhaités :
Master/École d'ingénieur