

# Fiche de proposition de CDD en traitement d'images hyperspectrales

**Nom de l'entreprise :** Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives

**Adresse :** CEA-DASE, Bruyères-le-Châtel, 91297 Arpajon Cedex

**Nom du tuteur :** Rodolphe MARION

**Email :** [rodolphe.marion@cea.fr](mailto:rodolphe.marion@cea.fr)

**Téléphone :** 01.69.26.00.00

**Lieu de travail :** Bruyères-le-Châtel, Département Analyse et Surveillance de l'Environnement

**Rattachement hiérarchique :** Jean-Michel LAGRANGE

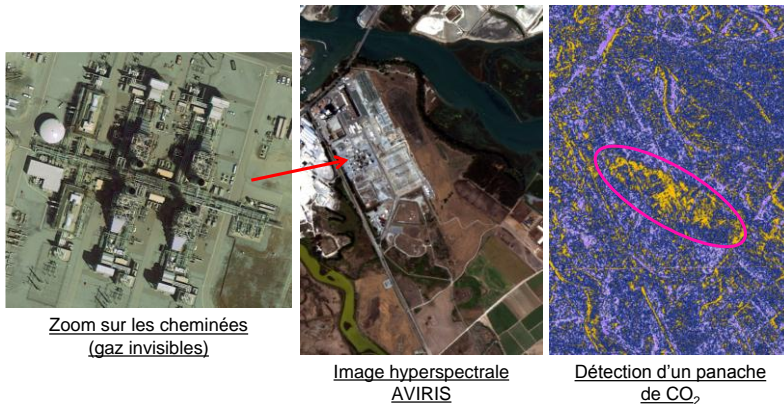
**Durée :** 18 mois (9 mois renouvelable une fois)

## Détection de gaz industriels dans l'atmosphère par imagerie hyperspectrale du visible à l'infrarouge thermique

### Contexte

L'étude des rejets gazeux industriels et la compréhension de leur impact radiatif, c'est-à-dire leur effet sur l'énergie qui entre dans l'atmosphère et celle qui en sort, est un enjeu scientifique majeur. Mais pouvoir détecter et quantifier des émissions gazeuses anthropiques au niveau de sites industriels au seul moyen de la télédétection s'avère difficile. L'apparition, ces dernières années, de nouveaux capteurs hyperspectraux fonctionnant du visible à l'infrarouge thermique offre cependant de nouvelles perspectives (voir figure).

Ces capteurs, aéroportés ou satellitaires, acquièrent des images dans plusieurs dizaines de bandes spectrales simultanément, avec une résolution spatiale allant du mètre à la dizaine de mètres. Ainsi, à chaque pixel de l'image est associé un spectre représentant l'énergie mesurée par le capteur pour chaque longueur d'onde (voir <http://www.sfpt.fr/hyperspectral> pour plus de détails). Ce spectre permet l'analyse des différents matériaux présents dans le pixel (atmosphère et sol).



**Fig. 1 :** image hyperspectrale AVIRIS de la centrale thermique à combustion de gaz naturel de Moss Landing (Etats-Unis) acquise le 28 septembre 2011.

La mise en œuvre de méthodes avancées de traitement du signal et des images (ici un filtrage adapté CTMF) permet de détecter un panache de CO<sub>2</sub>.

### Objectifs du CDD

Notre laboratoire développe actuellement une méthode de détection des émissions gazeuses par imagerie hyperspectrale fonctionnant dans le domaine de longueurs d'onde [0,4-2,5µm] (méthode CTMF). Elle repose sur la construction d'un filtre adapté à la fois à la signature du gaz d'intérêt et à la statistique de la classe du sol sous-jacent. Elle fournit de bonnes performances de détection mais présente également un taux de fausses alarmes important (voir figure).

L'objectif du CDD est double : d'une part améliorer la méthode existante (filtrage des fausses alarmes, quantification des émissions, etc.) et évaluer ses performances et, d'autre part, adapter la méthode au domaine de longueurs d'onde [3-15µm] (infrarouge moyen et thermique) de manière à accéder à la détection d'autres espèces gazeuses et à estimer leur température. Il s'articulera autour des axes suivants :

- le candidat devra tout d'abord se familiariser avec la physique de l'image, le transfert radiatif dans l'atmosphère, les méthodes de détection et les outils informatiques disponibles au laboratoire ;
- il devra, dans un second temps, améliorer la méthode CTMF et évaluer ses performances sur des données simulées et sur plusieurs images réelles pour lesquelles des vérités terrain existent ;
- il s'agira ensuite d'adapter la méthode à l'infrarouge [3-15µm] pour pouvoir étudier des rejets gazeux industriels complexes et estimer leur température ;
- enfin, les algorithmes développés au cours de l'étude seront intégrés dans un unique outil et une interface graphique dédiée sera développée pour une utilisation opérationnelle de la méthode.

**Profil demandé :** titulaire d'un diplôme d'ingénieur et/ou d'un master 2, spécialisé en traitement d'images, de signaux ou en télédétection (un doctorat serait un plus). Les développements seront principalement effectués sous IDL (langage matriciel proche de Matlab) équipé du module d'environnement ENVI. La programmation ne doit donc pas être un obstacle pour le candidat.