

---

# Fiche de proposition de stage en traitement d'images

---

**Nom de l'entreprise :** Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives – Laboratoire Télédétection, Surveillance, Environnement

**Adresse :** CEA-DASE-SA2PN-LTSE, Bruyères-le-Châtel, 91297 Arpajon Cedex

**Téléphone :** 01.69.26.40.00

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

**Rattachement hiérarchique :** Jean-Michel LAGRANGE (responsable du laboratoire LTSE)

**Durée :** environ 6 mois (**réponse impérative 4 mois avant le début du stage**)

---

## Détection des changements radiométriques d'une scène à partir d'images très haute résolution

Aujourd'hui, un grand nombre de satellites optiques fournissent des images de la Terre avec une résolution spatiale inférieure au mètre. D'autres satellites tels que WorldView-3 délivreront des images à une résolution inférieure à 50 cm. En plus de ces capacités de très haute résolution spatiale, la résolution temporelle (revisite) des satellites est en forte augmentation générant des quantités de données très importantes. Afin de traiter rapidement ces données, de nombreux algorithmes sont développés, notamment pour la détection automatique des changements d'une scène entre deux ou n dates. Un grand nombre de ces méthodes est basé sur la comparaison temporelle des radiométries entre les images.

Dans un contexte opérationnel, la détection des changements doit pouvoir être effectuée de façon automatique (ou non supervisée), avec des images multi-capteurs et multi-résolution et doit être robuste aux fausses alarmes provenant des conditions d'acquisition des images (angles d'acquisition, atmosphère, calibration, etc.), des erreurs de recalage et du bruit des images.

L'objectif de ce stage est de développer un outil informatique non supervisé permettant de générer des cartes pertinentes des changements apparus sur une scène à partir de n images optiques.

Pour cela, le stage s'articulera autour des axes suivants :

- Dans un premier temps, le candidat devra s'intéresser au problème de correction atmosphérique des images afin de prendre en compte les différences de condition atmosphérique et de visée entre les acquisitions. Pour cela, une étude comparative des résultats obtenus avec un outil permettant la modélisation atmosphérique (MODTRAN) et un outil automatique de correction atmosphérique des images sera réalisée.
- Puis, dans un second temps, le candidat devra dresser un état de l'art des différentes méthodes non supervisées de détection des changements radiométriques et programmer certaines des méthodes les plus adaptées aux images disponibles et aux changements recherchés (de type bâti). Les méthodes basées sur la classification des pixels à travers des techniques d'optimisation permettant d'intégrer l'information sur le voisinage des pixels seront particulièrement étudiées.
- Le candidat devra ensuite générer des vérités terrain à partir de plusieurs séries temporelles d'images (de capteurs WorldView, Pleiades, Ikonos par exemple) afin de comparer les résultats obtenus par les approches implémentées et de sélectionner la plus adaptée au problème posé.
- Enfin, les résultats de détection de changements 2D obtenus par la méthode sélectionnée devront être comparés aux résultats obtenus par une méthode de détection des changements 3D, déjà disponible dans le laboratoire. Une méthode de fusion des alarmes détectée par les deux méthodes pourra finalement être implémentée afin d'améliorer la précision des carte de détection de changements.

Profil : étudiant en dernière année d'école d'ingénieur, en M2 ou en année de césure, spécialisé en traitement d'images, de signaux ou en télédétection. Les développements seront principalement effectués sous python ou IDL (langage matriciel proche de Matlab) équipé du module d'environnement ENVI. La programmation ne doit donc pas être un obstacle pour le candidat.