

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2022-29**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/IVA

Tél. : 01 80 38 65 70

Responsable(s) du stage : Elise Koeniguer, Flora Weissgerber

Email : elise.koeniguer@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Perception et traitement de l'information

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

Intitulé : Création automatisée d'une base d'images optiques et radar pour la mise à jour d'une maquette numérique 3D urbaine

Sujet :

En imagerie de télédétection, la détection de changement consiste à trouver les différences entre deux acquisitions séparées temporellement.

Les changements peuvent avoir des natures diverses. Ils peuvent correspondre à des variations saisonnières de la rétrodiffusion de zones naturelles. Ils peuvent résulter de variations plus brutales, typiquement des destructions de bâtiments à la suite d'une catastrophe naturelle, ou construction d'une nouvelle structure. Dans ce stage, nous nous concentrerons sur les changements relatifs aux bâtiments.

Nous envisageons de traiter ce problème en utilisant plusieurs modalités de capteurs, qu'ils soient satellites ou aériens, notamment l'imagerie satellite optique haute résolution du satellite Pléiade, l'imagerie radar (SAR) haute résolution du satellite TerraSAR-X, ou encore les données lidar 3D aéroportées acquises par l'IGN.

Chacune de ces modalités d'acquisitions possède des avantages et des inconvénients :

- Le lidar aérien permet une mesure des structures tridimensionnelles avec une très grande précision. A contrario, la donnée n'est pas structurée sous forme d'images, elle est délivrée sous la forme de nuages de points, et les acquisitions ne peuvent se faire que par beau temps.
- L'imagerie satellite optique permet d'obtenir facilement une segmentation sémantique de la scène grâce aux progrès de l'apprentissage profond réalisés ces dernières années. En contrepartie, elle nécessite également une faible couverture nuageuse, et reste sujette aux fortes variations de l'éclairage naturel.
- L'imagerie satellite SAR offre une capacité d'imagerie indépendante des conditions météorologiques, et un signal insensible aux conditions d'éclairage car il s'agit d'un capteur actif, qui utilise sa propre source d'illumination. Ces propriétés de stabilité en font un candidat idéal lorsque l'on cherche à détecter les changements d'une scène.

En pratique, la détection de changement à l'aide d'un apprentissage profond supervisé repose sur la disponibilité de données d'annotations, généralement obtenues manuellement. L'obtention d'une telle base reste donc coûteuse. Aussi, nous proposons dans ce stage la construction quasi-automatique d'un jeu de données, en combinant les points forts de chacune des modalités.

Dans un premier temps, il s'agira d'appliquer un algorithme de détection de changement développé à l'Onera, Reactiv, sur des piles temporelles d'images radar open source Sentinel-1. Cette détection sera

combinée à une maquette 3D de ville obtenue à partir d'un triplet Pléiades pour en effectuer la mise à jour, à l'aide d'un processus de segmentation d'instances.

Dans un second temps, nous chercherons à intégrer des images SAR à plus haute résolution telles que les images TerraSAR-X, ainsi que des mesures 3D plus précises issues de Lidar de l'IGN, afin de construire une maquette numérique 3D traçant les changements à très haute résolution.

Ce stage pourra se poursuivre par une thèse portant sur la fusion de données multimodales pour le suivi urbain.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : A partir de 2022

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Apprentissage, traitement d'images, système d'informations géographiques	Ecoles ou établissements souhaités : Grande Ecole d'ingénieur et/ou formation universitaire
--	--