

Sujet de Master 2 Recherche ou équivalent École d'ingénieurs

Apprentissage de modèle génératif de scènes 3D de grandes cultures

<i>Rattachement :</i>	AgroParisTech - Université Paris-Saclay
<i>Direction :</i>	Antoine Cornuéjols (antoine.cornuejols@agroparistech.fr) Christine Martin (christine.martin@agroparistech.fr)
<i>Lieu du stage :</i>	UMR MIA (Mathématiques et Informatique Appliquées) Campus AgroParisTech - Université Paris-Saclay 22, place de l'agronomie, F-91123 Palaiseau Cedex
<i>Durée :</i>	6 mois (entre mars et septembre 2025)
<i>Gratification :</i>	640€ / mois

1. Contexte

Afin d'optimiser les traitements dans l'agriculture, et donc de minimiser leur impact, il est essentiel d'identifier précisément les plantes à cibler. Or, il existe une grande variété de cultures, de stades de développements, et de conditions, certaines en lien avec le changement climatique. De plus, les conditions de prise de vue elles-mêmes peuvent être variables selon le type de capteurs, l'angle de prise de vue, la luminosité, etc.

Le projet de recherche dans lequel s'inscrit ce stage a pour objectif de permettre de **comparer des approches d'apprentissage automatique** sur ce problème d'identification de plantes à partir d'images prises par un capteur donné pouvant « naviguer » dans un champ.

La démarche proposée est d'**apprendre à générer des scènes virtuelles** de grandes cultures et de champs et à en extraire des images qui soient indistinguables d'images de plantes et de champs réels. L'avantage est alors triple :

1. On dispose d'une méthode permettant de **produire des images pour tous types de plantes**, de stades de développement et de conditions, à partir du moment où l'on dispose d'images réelles correspondantes.
2. Grâce aux modèles génératifs appris, on peut **générer autant d'images virtuelles que désiré**.
3. Parce que ces données sont générées, **on en connaît tous les aspects, dont les étiquettes**, qu'il est notoirement coûteux d'obtenir sur des données réelles.

Les **défis** sont les suivants :

1. Être capable de **générer des scènes réalistes** de plantes et de champs. Cela peut se faire en utilisant des logiciels tels que Unity ou Blender.

2. Paramétrer le système de génération afin de pouvoir **apprendre** ces paramètres de telle manière que le système génère des images indistinguables des images réelles.
3. Ce qui implique **savoir comparer de telles images** afin d'en mesurer la distance et décider qu'elles sont distinguables ou pas.

2. Sujet du stage

Le stage vise à préciser les bases permettant de résoudre les trois défis décrits, et à proposer et tester des méthodes et algorithmes (*i*) de génération de scènes, (*ii*) de comparaison d'images virtuelles et réelles, et (*iii*) d'apprentissage de modèles génératifs pour produire des images indistinguables des images réelles.

Le stage s'organisera selon les phases :

1. Prise de connaissance de l'état de l'art sur ces trois questions.
2. Définition d'une méthode générative de scènes dont les paramètres sont apprenables.
3. Essai et mise au point de méthodes de comparaison d'images virtuelles et réelles de plantes.
4. Essai de méthodes d'apprentissage pour apprendre à générer des images indistinguables des images réelles.

Il est attendu du stage qu'il permette d'identifier les pistes prometteuses ou au contraire peu susceptibles de produire des résultats et de réaliser des prototypes pour chacun des trois problèmes afin de réaliser des expériences éclairant les choix à réaliser.

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet né de la collaboration entre trois acteurs clés : l'Alliance H@rvest, l'AgroTechnoPôle - INRAE et AgroParisTech. Le/ la stagiaire travaillera en collaboration et avec le support des chercheurs au sein de ces structures.

3. Pré-requis

Nous recherchons un(e) étudiant(e) en école d'ingénieur ou en Master 2 :

- ayant de solides compétences en informatique et capable de comprendre les approches développées en génération de scènes virtuelles et en apprentissage automatique.
- connaissant et étant à l'aise avec l'environnement de programmation Python
- connaissant des outils de travail collaboratif et de gestion de versions (Git)
- étant curieux et autonome, tout en ayant le goût du travail en équipe.

Une connaissance des logiciels de génération d'images virtuelles tels que Unity et/ou Blender et un intérêt pour le secteur agricole ou une connaissance des enjeux liés à l'agriculture de précision seraient appréciées.

4. Pour postuler

Il vous est demandé de fournir :

1. une *lettre de motivation* expliquant vos qualifications, expériences et motivations ;
2. un *curriculum vitae* ;
3. toutes les informations sur votre cursus universitaires : parcours, diplômes obtenus, relevés de notes ainsi que votre *classement* pour chacune des années de Master ou équivalent pour les écoles d'ingénieurs ;
4. si possible, les coordonnées des personnes (enseignants ou autres personnes) pouvant fournir des informations sur vos compétences, votre motivation et votre travail.

Contacts :

AGROPARISTECH :

Nom : Antoine Cornuéjols (antoine.cornuejols@agroparistech.fr)

Christine Martin (christine.martin@agroparistech.fr)

ALLIANCE H@RVEST :

Nom : Aurélie Cornuéjols (aurelie.cornuejols@agroparistech.fr)

Tél : 06 41 07 04 52