

Communiqué de presse - Portrait de Doctorant

« Quand l'Intelligence Artificielle tente de percer le secret des trésors archéologiques »

Mines Paris-PSL présente les travaux de recherche de Sofiane Horache



Paris, le 7 septembre 2021 - Première école d'ingénieurs en France par son volume de recherche partenariale, avec 225 enseignants chercheurs, 90 nouveaux doctorants diplômés par an, 18 centres de recherche, 5 grands domaines d'applications et plus de 400 articles scientifiques publiés, [Mines Paris PSL](#) se donne pour ambition de répondre, par la recherche et l'innovation, aux enjeux scientifiques et technologiques de demain.

Pour refléter cette dynamique, l'École vous propose de découvrir le portrait d'un doctorant de talent. Rencontre avec Sofiane Horache, Doctorant au sein du Centre de Robotique Mines Paris, qui prépare une thèse en co-tutelle avec les archéologues de l'ENS-PSL pour mettre les différentes applications de l'Intelligence Artificielle au service de l'archéologie, et ainsi permettre d'interpréter les objets du passé.

Fort de son intérêt pour les applications entre sciences et technologies, Sofiane intègre l'école d'ingénieurs Télécom Paris en 2015. En 2018, il poursuit son parcours au sein du master « Mathématiques, Vision et Apprentissage (MVA) » de l'ENS Paris-Saclay. Puis il complète son cursus avec un stage de fin d'études au Nara Institute of Science and Technology (NAIST) au Japon sur la détection automatique de la pose humaine dans des vidéos et suivis automatiques de personnes.

Séduit par un cours sur les nuages de points et la modélisation 3D proposé par François Goulette, Professeur, et Jean-Emmanuel Deschaud, assistant de recherche au sein du Centre de Robotique Mines Paris lors de son enseignement en master, Sofiane décide de présenter une thèse au sein de ce même centre, l'un des rares laboratoires en France à travailler et explorer ce domaine de compétences, principalement réservé aux applications pour le véhicule autonome, la réalité virtuelle.

Une thèse pour faire parler les objets

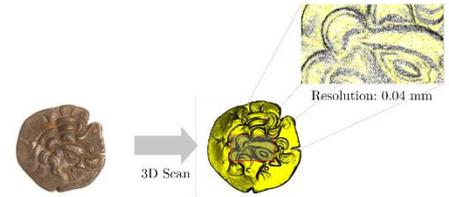
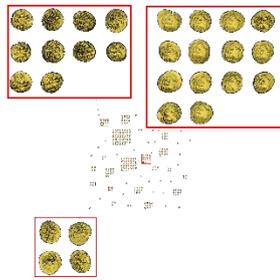
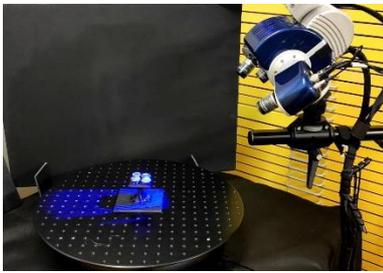
Sofiane débute sa thèse en janvier 2019, et choisit de la réaliser en co-tutelle avec les archéologues de l'ENS-PSL afin qu'elle soit transdisciplinaire. Intitulée « **Reconnaissance de motifs sur des nuages de points 3D et applications à l'art celtique** »*, il soutiendra en janvier 2022.

Le but de cette thèse est de concevoir un outil capable de regrouper automatiquement les motifs similaires en utilisant des réseaux de neurones artificiels.

Imaginons que des archéologues trouvent tout type d'objets contenant des motifs (pièces, casques, ...). Certains de ces objets peuvent avoir exactement le même motif estampé donc avec le même poinçon. Identifier les poinçons permet de mieux comprendre le style du graveur et la manière dont l'objet a été fabriqué. Pour les pièces de monnaies, identifier celles qui ont été frappées avec le même outil est une tâche fondamentale qui permet de mieux comprendre l'histoire économique. Mais identifier les mêmes motifs pour plusieurs objets est un travail très long et fastidieux et qui demande une très grande expertise. Les objets peuvent être usés par le temps ou cassés.

Ce travail se déroule en 3 étapes clefs :

- Scanner l'ensemble des pièces pour donner le modèle 3D équivalent (visualisation du motif avec précision) ;
- Régler le réseau de neurones artificiels (démarche qui ressemble à la localisation d'une station radio sur la bande FM, en réglant les boutons) ;
- Identifier les motifs en les alignant pour savoir si les pièces ont été utilisées par le même outil (selon des principes semblables à ceux mobilisés pour l'identification d'une empreinte digitale).



A ce jour, les résultats sont satisfaisants. **Sur un trésor de 1000 pièces fourni par le Musée de Bretagne, Sofiane a pu classer les pièces en quelques jours alors qu'il aurait fallu des années pour qu'un expert le fasse manuellement.**

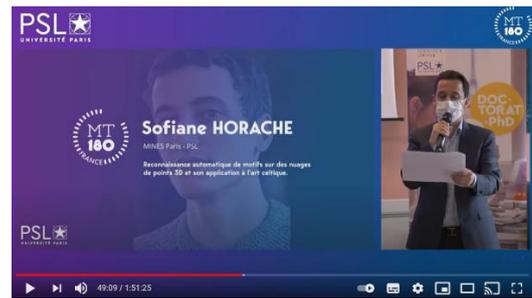
En ce moment, il travaille également sur le casque d'Agris (fourni par le Musée d'Angoulême ci-contre), pour découvrir les outils utilisés pour inscrire les motifs. Ces méthodes peuvent donc considérablement aider les archéologues, particulièrement quand les motifs sont trop nombreux. Les méthodes développées pourraient aussi avoir des applications industrielles pour la détection de contrefaçon.



Un avenir infini

L'application de l'Intelligence Artificielle à l'archéologie n'en étant encore qu'à ses balbutiements, et les aides financières accordées à ce type de projet étant encore limitées, Sofiane souhaiterait, via un post doctorat, pouvoir développer des outils accessibles au plus grand nombre et simples d'utilisation ; car ceux utilisés jusqu'à présent nécessitent de grandes compétences informatiques.

Retrouvez la thèse de Sofiane Horache en vidéos



Finaliste de « Ma thèse en 180 secondes » - Mars 2021

**Thèse réalisée dans le cadre du financement de l'Idex PSL (Investissement d'excellence IRIS-PSL SDDS) sous la référence ANR-10-IDEX0001-02 PSL*

À propos de Mines Paris

Mines Paris, composante de l'Université PSL, forme les ingénieurs capables de relever les défis de demain, des leaders excellents scientifiquement, et internationaux. S'inscrivant dans son plan stratégique, l'École ambitionne d'être un acteur de référence dans les domaines de l'innovation et l'entrepreneuriat, la transition énergétique et les matériaux pour des technologies plus économes, les mathématiques et l'ingénierie numérique pour la transformation de l'industrie, y compris la santé, tout en restant fidèle, depuis sa création en 1783, à ses valeurs de solidarité et d'ouverture vers la société.

Contacts presse Mines Paris – Agence Amalthea :

Murielle Mazau : 04 26 78 27 16 – mmazau@amalthea.fr & Sophie Rousset : 01 76 21 67 53 – srousset@amalthea.fr