

## Stage master « Bilan environnemental du *machine learning* par analyse du cycle de vie »

### Contexte du stage

L'intelligence artificielle (IA) a connu ces dernières années un essor sans précédent sur les plans scientifique, économique et politique. Poussées par une stratégie nationale ambitieuse représentant un investissement de 1.5 milliards d'euros sur 5 ans, le monde de la recherche et les entreprises s'organisent pour faire émerger de nouveaux usages. En effet, l'IA est, semble-t-il, porteuse d'opportunités en termes de compétitivité et d'amélioration des conditions de vie. Cet essor de l'IA est principalement dû aux progrès récents dans le domaine de l'apprentissage automatique (ou *machine learning*), qui trouve son intérêt dans le développement des technologies du numérique et de l'abondance de données.

Néanmoins, l'impact environnemental du numérique, et notamment de l'IA, pose question et fait débat<sup>12</sup>. Bien que certains avancent que l'IA pourrait améliorer significativement l'efficacité énergétique des entreprises<sup>3</sup>, les algorithmes ont besoin pour se développer d'une infrastructure de calcul et de collecte de données importante<sup>4</sup>. Des progrès sur l'efficacité énergétique peuvent aussi multiplier les opportunités d'usages et, potentiellement, créer un effet rebond, comme cela a été observé dans d'autres domaines.

En conséquence, des analyses doivent être menées pour quantifier l'impact environnemental de l'IA et apporter des éléments de réponse avec comme objectif une utilisation raisonnée.

Ce stage s'inscrit dans une Atelier Thématique multidisciplinaire de l'Institut Fayol de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, intitulé **BENUR (Bilan Environnemental pour un Numérique Responsable)**. Cette initiative rassemble des compétences de plusieurs départements de l'Institut Fayol et vise à faire un bilan des connaissances ainsi qu'à développer une méthode d'évaluation environnementale appliquée aux objets numériques, dans une perspective de sobriété.

Il amorce également une collaboration entre les Mines de Saint-Etienne et l'entreprise de services numériques **OpenStudio** (<https://www.openstudio.fr/groupe/>) qui a déjà intégré la sobriété numérique dans ses activités. OpenStudio fournira notamment le cas d'application de ce stage.

---

<sup>1</sup> Turk, Cozzi (éditeurs), [Digitalization and Energy](#) (Agence internationale de l'énergie, 2017).

<sup>2</sup> Ferreboeuf *et al.*, [Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5G](#) (The Shift Project, 2021).

<sup>3</sup> de Montalivant, [Impact de l'IA sur l'environnement : démêler le vrai du faux !](#) (le Journal du Net, 2021).

<sup>4</sup> Hao, [Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetime](#) (Technology Review, 2019).

## Objectif du stage

L'objectif de ce stage est de contribuer au développement d'une méthode d'évaluation environnementale du *machine learning*, par analyse du cycle de vie (ACV). L'ACV est une méthode reconnue et normée d'évaluation des impacts environnementaux de produits et de services, qui considère tout leur cycle de vie. Plus spécifiquement, ce stage visera à faire une comparaison des impacts environnementaux d'un outil de *machine learning* avec ceux d'un scénario de référence, sans *machine learning* (par exemple, avec du *digital labor*<sup>5</sup>). L'objet d'étude retenu pour le stage sera l'un des outils de e-commerce développés par OpenStudio (moteur de recommandation, prédiction de stocks, segmentation marketing, détection de fraudes, etc<sup>6</sup>).

## Missions à réaliser dans le cadre du stage

- Réaliser une revue bibliographique sur l'évaluation environnementale appliquée à des objets numériques, et plus spécifiquement à des cas d'utilisation de *machine learning*
- Sur la base de cette revue bibliographique, d'échanges avec des enseignants-chercheurs en IA et les experts d'OpenStudio, choisir le cas d'usage qui constituera le cas d'étude du stage
- Appliquer la méthode ACV au cas d'usage préalablement défini et au scénario de référence (définition du champ d'étude, collecte des données chez OpenStudio et dans la littérature, estimation des impacts environnementaux, interprétation des résultats)
- Fournir des recommandations d'usage qui soient compréhensibles et pertinentes pour les parties prenantes du projet
- Communiquer les résultats obtenus auprès des départements de l'Institut Fayol et de OpenStudio

## Dates et conditions de déroulement de stage

Ce projet se déroulera sur une durée de 5 mois, entre mars et août 2021, avec une possibilité d'ajuster le début et la fin du stage au sein de cette période. Il sera basé à Saint-Etienne au sein de l'Institut Henri Fayol de l'Ecole des Mines. Indemnité de stage environ 600€/mois et prise en charge des frais de mission (notamment des visites dans les locaux de OpenStudio à Clermont-Ferrand et/ou à Lyon sont à prévoir).

Du fait du caractère multidisciplinaire du stage, celui-ci sera supervisé par trois enseignants-chercheurs des Mines de Saint-Etienne: Audrey Tanguy, spécialiste ACV, Victor Charpenay, spécialiste IA et Julien de Benedittis, spécialiste sobriété numérique pour les entreprises.

---

<sup>5</sup> Casilli, [En attendant les robots - Enquête sur le travail du clic](#) (Seuil, 2019).

<sup>6</sup>Voir <https://thelia.ai/>.

## Profil recherché

Le stage s'adresse à des étudiants de niveau Master 2 ou master spécialisé en informatique, sciences des données ou environnement qui ont un intérêt pour les domaines de l'IA et de l'environnement. Une expérience en analyse de cycle de vie (ou méthode d'évaluation environnementale) est un atout mais pas un pré-requis.

Profil souhaité : étudiants en informatique, sciences des données ou sciences de l'environnement, qui souhaitent travailler dans un contexte multidisciplinaire

## Comment candidater

Envoyer CV et lettre de motivation à [audrey.tanguy@emse.fr](mailto:audrey.tanguy@emse.fr), [victor.charpenay@emse.fr](mailto:victor.charpenay@emse.fr), [julien.de-benedittis@emse.fr](mailto:julien.de-benedittis@emse.fr) avant le 30 janvier 2021, en mettant « candidature stage BENUR » dans l'objet du mail.

Des entretiens seront organisés en présentiel ou en visio-conférence.