

Stage ingénieur : Développement d'un jumeau numérique et d'outils de Business Intelligence pour l'optimisation de la production de biogaz

Contexte et objectifs

La méthanisation, processus biologique complexe transformant la matière organique en biogaz, joue un rôle crucial dans la transition énergétique et la gestion durable des déchets. L'optimisation de la production de biogaz représente un défi majeur pour l'industrie, nécessitant une compréhension approfondie de l'état biologique du digesteur et une gestion précise des intrants incluant le dosage des enzymes. Les sites de méthanisation génèrent une quantité importante de données provenant de capteurs en ligne et d'analyses de laboratoire. Ces données offrent une opportunité unique de développer des jumeaux numériques et des outils de Business Intelligence (BI) pour améliorer les performances des installations. Le concept de jumeau numérique, représentation virtuelle en temps réel du processus de méthanisation, permet de simuler, prédire et optimiser la production de biogaz. Le Jumeau Numérique sera bâti en modèle déterministe ou stochastique en fonction de l'efficacité obtenue. Parallèlement, les outils de BI offrent des tableaux de bord interactifs et des analyses avancées pour une prise de décision éclairée.

Dans ce contexte, l'Institut Polytechnique UniLaSalle Beauvais lance un projet innovant visant à développer un jumeau numérique couplé à des outils de BI pour optimiser la production de biogaz. Ce stage de 6 mois s'inscrit dans cette initiative et a pour but de créer une preuve de concept basée sur des données réelles collectées sur des sites de méthanisation. L'objectif principal de ce stage est de développer les fondations d'un jumeau numérique, incluant un modèle prédictif simple, et de l'intégrer à un tableau de bord de BI intuitif. Cette approche aidera les opérateurs à mieux comprendre, visualiser et optimiser le processus de méthanisation en temps réel. Ce projet servira de base pour de futures recherches plus approfondies dans le domaine de l'optimisation des bioprocédés par le biais des technologies numériques avancées.

Missions principales

Au cours de ce stage, vous serez au cœur du développement d'un prototype de jumeau numérique pour la méthanisation. Vous commencerez par analyser et préparer les données provenant des sites, en identifiant les variables clés pour la modélisation du processus. Vous développerez ensuite les composants essentiels du jumeau numérique, notamment un modèle prédictif de base pour estimer la production de biogaz, en utilisant des techniques d'apprentissage automatique adaptées. Parallèlement, vous concevrez une solution de Business Intelligence, comprenant un tableau de bord interactif permettant de visualiser les données clés, les prédictions du jumeau numérique, et les indicateurs de performance essentiels. Vous explorerez également des approches préliminaires pour l'optimisation du dosage des intrants, en vous basant sur les insights fournis par le jumeau numérique et les outils de BI. Enfin, vous

évaluez la pertinence et la faisabilité de votre approche en testant votre solution sur des données réelles, et en rédigeant un rapport détaillé de vos résultats, ouvrant la voie à de futures améliorations du jumeau numérique et des capacités de BI pour la méthanisation.

Compétences requises

- Formation en ingénierie (informatique ou data science) avec intérêt pour les procédés industriels et l'IoT
- Programmation Python et bibliothèques scientifiques (NumPy, pandas, scikit-learn)
- Connaissances en science des données et apprentissage automatique
- Bases en développement web et visualisation de données
- Familiarité avec les concepts de jumeaux numériques et de Business Intelligence (un plus)
- Curiosité et capacité à apprendre rapidement de nouveaux concepts
- Autonomie, Rigueur et Sérieux

Résultats attendus

- Prototype fonctionnel d'un jumeau numérique avec modèle prédictif simple
- Tableau de bord BI interactif pour la visualisation des données et des prédictions
- Rapport détaillant la méthodologie, les modèles développés et les résultats obtenus
- Présentation des travaux et des pistes d'amélioration future

Informations pratiques

- Durée : 6 mois
- Date de début : à partir de janvier 2025
- Localisation : Institut Polytechnique UniLaSalle Beauvais, France
- Perspectives : Possibilité de poursuivre sur un projet de recherche selon les résultats
- Pour postuler, envoyez votre CV, une lettre de motivation, et votre dernier relevé de notes à arnaud.dujany@unilasalle.fr