



Irstea, Centre de Lyon Villeurbanne
Unité de recherche : REVERSAAL
5 rue de la Doua, CS 20244
F-69626 Villeurbanne Cedex
www.irstea.fr

2020

Contact :

Stephanie Prost-Boucle, Ingénieure d'étude, stephanie.prost-boucle@irstea.fr>

Sylvie Gillot, , Directrice de Recherche, sylvie.gillot@irstea.fr

Remi Clément, Ingénieur de recherche, remi.clement@irstea.fr

Intitulé du stage

Recherche et évaluation des capteurs « low-cost » pour l'analyse des eaux résiduaires

Contexte et objectifs

L'unité REVERSAAL d'IRSTEA centre de Lyon-Villeurbanne travaille principalement sur le traitement et la valorisation des eaux usées. Dans le cadre de ces travaux, l'équipe s'intéresse particulièrement au suivi des installations de traitement des eaux résiduaires, que soit en milieu rural ou urbain. Ces dernières années, le développement de l'électronique open-source et des capteurs low-cost, miniaturisés et portatifs, rend les mesures en continu des grandeurs physico-chimiques de qualité des eaux (conductivité, pH, turbidité, DCO, température, redox, O₂ dissous) de plus en plus accessibles (Guyard et al., 2017; Spinelli and Gottesman, 2019). Leur développement ouvre de nouvelles perspectives en matière de suivi et de pilotage des installations de traitement et valorisation des eaux résiduaires grâce à une caractérisation spatio-temporelle plus fine (à l'échelle du mètre et à la fréquence de la minute). Ce type d'approche, dite « SMART Project » se développe considérablement dans d'autres domaines d'applications environnementales, par exemple en pollution de l'air (Al-Haija et al., 2013), en hydrologie (Clement et al., 2018; Guyard et al., 2017). Le gros avantage de ces outils open-source est qu'ils offrent une flexibilité très forte (choix des mesures, nombre de capteurs, fréquence de mesure).

Généralement, une moins « bonne » qualité métrologique (mais pas toujours) de ces capteurs est compensée par la multiplication des points de mesure permettant d'accroître la quantité d'informations.

A ce jour, il n'existe pas de retour d'expérience (fiabilité, incertitudes, contraintes d'installation et d'utilisation) sur les mesures appliquées à la problématique du traitement et de la valorisation des eaux résiduaires. On peut imaginer l'intérêt de tels capteurs dans la gestion durable des filières mises en œuvre, qu'elles soient intensives ou extensives. La multiplication des capteurs permettrait :

- D'améliorer les connaissances sur les processus ayant lieu dans les procédés (leur dynamique), en accédant précisément à l'aide de capteurs à la variabilité spatiale et temporelle des variables d'intérêt;
- De proposer des capteurs de suivi accessibles et continus pour aider au pilotage des systèmes et ainsi permettre une meilleure réactivité des opérateurs en cas de dysfonctionnement;
- D'apporter de nouvelles informations sur les caractéristiques des procédés et des filières telles que les limites de fonctionnement par rapport à la charge maximale, la non-homogénéité des

écoulements et son impact sur les performances de traitement, l'adaptation de la dépense énergétique des différents postes consommateurs, l'adaptation des émissions en fonction de la qualité du milieu récepteur, etc...

L'objectif du stage sera de contribuer au projet SETIER (Suivi et Evaluation des capTeurs low-cost pour les Installations de traitement des Eaux usées : qualité des Eaux et énErgie), projet en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Dans un premier temps, vous devrez identifier les grandeurs physico-chimiques ou de fonctionnement des bioprocédés intéressantes pour le suivi des installations de traitement et de valorisation des eaux usées. Pour cela, vous vous appuyerez sur une large bibliographie disponible dans l'équipe, ainsi que sur des échanges avec des membres de l'équipe, des gestionnaires de site ou des réseaux professionnels (GRAIE, EPNAC). Ces échanges devront vous permettre d'affiner les besoins métrologiques en fonction des contextes (taille et typologie des installations, notamment). La seconde étape du travail sera d'identifier les capteurs de références (utilisés sur site) et les capteurs « low-cost » disponibles sur le marché (prix, gamme de valeur, temps de réponse, limite de détection, incertitudes). Vous devrez rechercher des informations sur les capteurs en vous appuyant sur des documents bibliographiques ou techniques (descriptifs fournisseur), en contactant les fournisseurs le cas échéant.

Enfin, sur la base des capteurs que vous aurez sélectionnés, vous réaliserez des tests métrologiques en laboratoire et/ou sur site plus ou moins poussés en fonction de l'avancée du projet. Cette étape sera menée en collaboration avec Irstea-Antony et l'IGE de Grenoble.

Travail demandé

Au cours du stage, le stagiaire aura à charge :

- Une large bibliographie sur les besoins métrologiques pour le suivi du traitement des eaux résiduaires
- L'organisation et la planification de réunions d'échanges avec les professionnels
- La première évaluation des capteurs
- La rédaction d'un rapport de synthèse

Le stagiaire aura à sa disposition :

- Un ordinateur,
- Un accès aux bases bibliographiques
- Une imprimante 3D type Prusa I3 MK2
- Un ensemble de capteur low-cost

A titre ponctuel l'étudiant pourra être amené à :

- Se rendre sur le terrain pour accompagner l'équipe de recherche de l'unité (visite d'installation de traitement des eaux usées).
- Se déplacer régulièrement à Grenoble ou à Antony, pour échanger avec les partenaires du projet.

Prérequis

- Bac +3 ou plus (pour une durée de 4 à 6 mois en fonction du diplôme)
- Connaissances en génie des procédés/traitement de l'eau
- Connaissances en métrologie
- Compétences de synthèses et rédactionnelles
- Dynamisme et rigueur

Apport pour le stagiaire

- Environnement de travail pluridisciplinaire

- Acquisition de compétences en traitement et valorisation des eaux résiduaires, et en métrologie associée
- Découverte des capteurs Open-source et de leur programmation

Période de stage et durée souhaitée

Ce stage devra être réalisé pendant le deuxième semestre universitaire (i.e. allant de Janvier à septembre 2020) et d'une durée minimale de 3 mois.

Encadrement du stage

Le stage aura lieu au sein de l'équipe REVERSAAL du centre de Lyon-Villeurbanne

Gratification de stage

Elle est de 500 euros environ mensuel. Pour les mois incomplets, en début ou fin de stage, l'indemnité est calculée au prorata du nombre de jours de stage effectué.

Candidature

Merci d'envoyer une lettre de motivation ainsi que votre CV

Constitution du dossier

L'accueil d'un stagiaire à Irstea nécessite une convention entre l'établissement d'enseignement, responsable de l'étudiant, et Irstea. Cette convention précisera l'ensemble des conditions d'accueil, et doit être préparée avant la date prévisionnelle d'arrivée de l'étudiant.