



### Contexte et objectifs du stage

Syndicat d'études et de conseil, le Syndicat Marne Vive, collectivité publique, regroupe 7 collectivités et structures associées (77-93-94). Il vise l'objectif ambitieux de reconquête de la baignade en Marne en 2022, rivière pour laquelle l'amélioration globale de la qualité est constatée depuis 10 ans. Il mène des études et il accompagne ses membres dans leurs projets (assainissement, berges, etc.).

5 villes du territoire ont candidaté auprès du Syndicat pour l'ouverture de sites de baignade en Marne, après avoir pris connaissance des résultats de qualité de la Marne et des investigations menées sur les réseaux d'assainissement depuis 2015. Les études règlementaires pour ouvrir les sites de baignade ont été lancées à l'été 2021 jusqu'en 2024 ; **l'enjeu de la modélisation des pollutions en Marne et leur impact sur la Marne devient donc pleinement d'actualité.**

En outre, dans le cadre d'un projet financé par le programme **Eurostars** de l'Union Européenne, l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) au travers de deux de ses laboratoires, le LEESU (Laboratoire Eau Environnement Systèmes Urbains) et le LHSV (Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant), et le Syndicat Marne Vive se sont rapprochés pour mutualiser leurs connaissances en la matière. **Un co-encadrement de ce stage avec l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) est nécessaire et prévu.**

Afin de limiter le risque sanitaire pour les baigneurs, la réglementation européenne (directive sur les eaux de baignade 2006/7/CE) prévoit un contrôle basé sur des bactéries indicatrices fécales (BIF).

En cours d'eau, une surveillance peut être réalisée en amont de la zone de baignade. Compte-tenu du temps de transfert depuis le point de mesure, les informations sur la qualité de l'eau dans la zone de baignade seront disponibles en temps voulu. Cependant, les conditions hydro-météorologiques peuvent significativement modifier le temps de transfert d'une contamination détectée à l'amont. Par exemple, la stratification thermique qui peut survenir en été pendant des épisodes de forte chaleur, entraîne des différences de vitesse d'écoulement selon la profondeur. Le temps de transfert entre le site de surveillance en amont et la zone de baignade doit donc être calculé de façon précise, par exemple avec un modèle hydrodynamique. L'hétérogénéité spatio-temporelle de la distribution des contaminants justifie le recours à une modélisation bidimensionnelle, voire tridimensionnelle dans certains sites.

**L'objectif principal du stage est d'implémenter un modèle bi- ou tridimensionnel sur un tronçon de la Marne (~ 1km) où l'ouverture d'un site de baignade est envisagé. Les variables modélisées seront la vitesse de l'écoulement, la température de l'eau et, dans un deuxième temps, la concentration en BIF.**

**Dans le cadre de ce stage, les données cibles seront fournies par le Syndicat Marne Vive. En complément, l'acquisition de mesures physico-chimiques sur le bief étudié sera nécessaire en vue de la calibration des paramètres du modèle et de la validation des simulations.**

### Détail des missions

Le stage se déroulera selon les étapes suivantes :

- Analyse bibliographique sur les risques sanitaires dans les sites de baignade en cours d'eau, notamment en lien avec les épisodes hydro-météorologiques extrêmes (canicule, fortes précipitations, ...) et sur la modélisation hydrodynamique et du transport des contaminants en rivière ;
- Participation aux campagnes de mesure de terrain ;
- Traitement et analyse des données de terrain collectées ;
- Prise en main du code de calcul Telemac3D sur un site actuellement en cours d'étude au LEESU ;
- Mise en œuvre du code sur le tronçon de la Marne étudié : maillage, configuration du modèle, choix des périodes de simulation. Cette étape sera réalisée en étroite collaboration avec le LHSV.

- Simulations sur les périodes caractéristiques identifiées et confrontation des résultats aux données de terrain.

**Logiciels et langages utilisés :** Code opensource Telemac-Mascaret ([www.opentelemac.org](http://www.opentelemac.org))

Matlab pour le traitement des données de terrain, la préparation des données de forçage du modèle et l'analyse des résultats de simulation.

**Niveau souhaité :** 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur ; master 1 ou master 2

**Compétences :** Rigueur / force de proposition / vivacité / écoute / autonomie (particulièrement eu égard à la situation sanitaire qui peut entraîner le placement en télétravail).

- Bases solides en hydraulique
- Goût pour la modélisation numérique et le travail de terrain
- Une expérience des logiciels de programmation tels que Python, R ou Matlab, sera très utile.

**Durée :** 4 à 6 mois

**Conditions :** Le stage sera hébergé dans les locaux du Syndicat (77 quai de la Pie 94100 Saint-Maur-des-Fossés) ou à l'ENPC (Champs-sur-Marne), selon les missions – déplacements à prévoir sur le 94, véhicule personnel serait un plus (remboursement des frais kilométriques pour les déplacements professionnels).

**Gratification :** taux horaire légal 3,90€ - 7 heures par jour + congés payés.

**Contacts :**

- Syndicat Marne Vive : Aurélie Janne ([aurelie.janne@marne-vive.com](mailto:aurelie.janne@marne-vive.com) – 01 48 86 41 47)
- ENPC : Brigitte Vinçon-Leite ([b.vincon-leite@enpc.fr](mailto:b.vincon-leite@enpc.fr)) 01 64 15 36 42

**Date limite des candidatures :** 30/04/2022