

Analyse et optimisation des déploiements des réseaux cellulaires en France sous contraintes écologiques

Encadrant : Hamamache Kheddoucci (LIRIS-Lyon 1), Anthony Busson (LIP-Lyon 1)

Meriem Ghali (en thèse au LIP-ENS de Lyon) et Marceau Coupechoux (LTCI-Télécom Paris) participeront également à l'encadrement.

Les technologies du numérique doivent, comme les autres secteurs, prendre part à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce stage s'intéresse à l'évaluation de ces émissions pour les réseaux cellulaires (réseaux 5G principalement) et à des problématiques d'éco-déploiement c'est-à-dire à des déploiements intégrant des contraintes écologiques.

Le stage portera sur plusieurs problématiques scientifiques liées à ces déploiements, entre autres le lien entre capacité réseau (nombre de kbit/s par utilisateur par exemple) et empreinte carbone, et la proposition d'algorithmes efficaces pour des déploiements de réseaux sous contraintes écologiques.

Le travail s'appuiera sur au moins deux bases de données publiques : la base ANFR [1] qui décrit l'emplacement des antennes des réseaux cellulaires en France et la base INSEE [2] qui décrit la position des habitants en France. La première permet de donner un cadre très réaliste à cette étude en s'appuyant sur le déploiement actuel, et la deuxième permet de modéliser la charge spatiale du réseau pour un déploiement donné (elle décrit le nombre d'utilisateurs potentiel du réseau et leurs localisations). Ces deux bases de données sont complexes et volumineuses. L'automatisation de leur traitement et l'extraction de métriques pertinentes font parties des contributions du stage.

Parallèlement, plusieurs outils méthodologiques et d'optimisation utilisés pour l'évaluation des déploiements réseaux pourront être comparés entre eux en terme d'efficacité et de complexité : outils algorithmiques, heuristiques, et machine learning. Par exemple, nous pourrions proposer des heuristiques pour placer les équipements réseaux de manière à minimiser une empreinte carbone.

L'étudiant recherché pour ce stage devra avoir des compétences dans un sous ensemble des domaines suivants : base de données, data science, machine learning, programmation, simulation, graphe, algorithmique, réseau. Les compétences en réseau ne sont absolument pas obligatoires pour ce stage.

[1] <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-sur-les-installations-radioelectriques-de-plus-de-5-watts-1/>

[2] <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-carroyees-a-200-m-sur-la-population/>