

## informations sur le stage

---

**intitulé du stage** : Développement d'un outil de simulation d'enchères de spectre 5G

**entité** : Orange Labs

**département** : 92

**ville** : Châtillon

**durée du stage** : 2-3 mois.

**période souhaitée** : juin-août 2020

**contact** : [matthieu.chardy@orange.com](mailto:matthieu.chardy@orange.com)

## description du stage

---

### Division Orange Labs

Au sein de la direction 'Green transformation, Data knowledge, traffic & resources Modelling' (GDM) de Orange Labs Networks, le département 'Modelling and Statistical Analysis' (MSA) regroupe des experts en modélisation mathématique et en data science dont les missions principales sont:

- Elaborer des techniques avancées basées sur l'Intelligence Artificielle, concevoir des algorithmes en Optimisation et fournir des analyses en Data Science dans le cadre de cas d'usage Réseaux;
- Concevoir des modèles mathématiques et des outils pour l'aide à la décision stratégique et l'analyse des jeux d'acteurs économiques.

### Votre rôle

Le but du stage est de concevoir un prototype logiciel d'aide à la décision pour l'analyse des stratégies de participation aux enchères pour l'acquisition de spectre pour les réseaux mobiles 5G.

### La mission

L'évolution des services et des usages ont conduit les opérateurs de télécommunication à déployer des technologies de réseau mobile toujours plus efficaces (2G, 3G dans les années 2000, 4G dans les années 2010). Le déploiement de nouveaux réseaux mobiles 5G est aujourd'hui imminent et les opérateurs doivent se doter de nouvelles bandes de fréquences (appelé spectre), qui constitueront la capacité de ces futurs réseaux.

L'acquisition de ces fréquences se fait, dans chaque pays, via la participation à des enchères dont les règles sont spécifiques et dictées par les états. Compte tenu des enjeux financiers (de l'ordre des centaines de millions d'euros à chaque enchère), adopter des stratégies optimales qui permettent d'obtenir la quantité de spectre souhaité au prix le plus bas est crucial. De plus, la complexité des mécanismes enchères (plusieurs concurrents, plusieurs rounds, des règles spécifiques d'attribution des fréquences et de calcul de leur prix) rend nécessaire l'utilisation d'outils d'aide à la décision (basés sur des techniques de simulation et d'optimisation) pour concevoir et analyser les stratégies de participation.

L'objectif de ce stage est de concevoir un outil logiciel permettant de simuler des enchères de spectre 5G pour mieux comprendre et optimiser les stratégies de participations d'un opérateur tel qu'Orange.



Les étapes du stage seront :

- Compréhension du contexte télécom et ses enjeux,
- Analyse et modélisation de 3 enchères de spectre différentes (Espagne, France, UK),
- Mise en place d'un outil de simulation permettant de « jouer » ces enchères et analyser les stratégies de participation des concurrents (avec intégration de sous-modules d'optimisation de stratégie).

### Votre profil

formation souhaitée

- Bac+4, spécialité(s) informatique.

compétences et qualités personnelles recherchées

- Compétences en informatique (programmation, développement d'IHM). Le langage de programmation utilisé sera Python.
- Goût pour les mathématiques appliquées (théorie des jeux, programmation linéaire, algorithmique).

### Le plus de l'offre

1. Découverte de problématiques économiques du monde télécom à fort enjeu pour l'opérateur Orange.
2. Découverte/application de notions de mathématique appliquées.