

# Automated RRM Optimization of LTE networks using Statistical Learning

## Mots clés :

- **Directeur de thèse** : Tijani CHAHED
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Services répartis, Architectures, MOdélisation, Validation, Administration des Réseaux
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

## Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Le secteur des télécommunications mobiles a connu une croissance très rapide dans un passé récent avec pour résultat d'importantes évolutions technologiques et architecturales des réseaux sans fil. L'expansion et l'hétérogénéité de ces réseaux ont engendré des coûts de fonctionnement de plus en plus importants. Les dysfonctionnements typiques de ces réseaux ont souvent pour origines des pannes d'équipements ainsi que de mauvaises planifications et/ou configurations. Dans ce contexte, le dépannage automatisé des réseaux sans fil peut s'avérer d'une importance particulière visant à réduire les coûts opérationnels et à fournir une bonne qualité de service aux utilisateurs. Le dépannage automatisé des pannes survenant sur les réseaux sans fil peuvent ainsi conduire à une réduction du temps d'interruption de service pour les clients, permettant ainsi d'éviter l'orientation de ces derniers vers les opérateurs concurrents. Le RAN (\textit{Radio Access Network}) d'un réseau sans fil constitue sa plus grande partie. Par conséquent, le dépannage automatisé des réseaux d'accès radio des réseaux sans fil est très important. Ce dépannage comprend la détection des dysfonctionnements, l'identification des causes des pannes (diagnostic) et la proposition d'actions correctives (déploiement de la solution). Tout d'abord, dans cette thèse, les travaux antérieurs liés au dépannage automatisé des réseaux sans-fil ont été explorés. Il s'avère que la détection et le diagnostic des incidents impactant les réseaux sans-fil ont déjà bien été étudiés dans les productions scientifiques traitant de ces sujets. Mais étonnamment, aucune référence significative sur des travaux de recherche liés aux résolutions automatisées des pannes des réseaux sans fil n'a été rapportée. Ainsi, l'objectif de cette thèse est de présenter mes travaux de recherche sur la " résolution automatisée des dysfonctionnements des réseaux sans fil LTE (\textit{Long Term Evolution}) à partir d'une approche statistique ". Les dysfonctionnements liés aux paramètres RRM (\textit{Radio Resource Management}) seront particulièrement étudiés. Cette thèse décrit l'utilisation des données statistiques pour l'automatisation du processus de résolution des problèmes survenant sur les réseaux sans fil. Dans ce but, l'efficacité de l'approche statistique destinée à l'automatisation de la résolution des incidents liés aux paramètres RRM a été étudiée. Ce résultat est obtenu par la modélisation des relations fonctionnelles existantes entre les paramètres RRM et les indicateurs de performance ou KPI (\textit{Key Performance Indicator}). Une architecture générique automatisée pour RRM a été proposée. Cette dernière a été utilisée afin d'étudier l'utilisation de l'approche statistique dans le paramétrage automatique et le suivi des performances des réseaux sans fil. L'utilisation de l'approche statistique dans la résolution automatique des dysfonctionnements des réseaux sans fil présente deux contraintes majeures. Premièrement, les mesures de KPI obtenues à partir du réseau peuvent contenir des erreurs qui peuvent partiellement masquer le comportement réel des indicateurs de performance. Deuxièmement, ces algorithmes automatisés sont itératifs. Ainsi, après chaque itération, la performance du réseau est généralement évaluée sur la durée d'une journée avec les nouveaux paramètres réseau implémentés. Les algorithmes itératifs devraient donc atteindre leurs objectifs de qualité de service dans un nombre minimum d'itérations. La méthodologie automatisée de diagnostic et de résolution développée dans cette thèse, basée sur la modélisation statistique, prend en compte ces deux difficultés. Ces algorithmes de la résolution automatisé nécessitent peu de calculs et convergent vers un petit nombre d'itérations ce qui permet leur implémentation à l'OMC (\textit{Operation and Maintenance Center}). La méthodologie a été appliquée à des cas pratiques sur réseau LTE dans le but de résoudre des problématiques liées à la mobilité et aux interférences. Il est ainsi apparu que l'objectif de correction de ces dysfonctionnements a été atteint au bout d'un petit nombre d'itérations. Un processus de résolution automatisé utilisant l'optimisation séquentielle des paramètres d'atténuation des interférences et de \textit{packet scheduling} a également été étudié. L'incorporation de la "connaissance a priori" dans le processus de résolution automatisé réduit d'avantage le nombre d'itérations nécessaires à l'automatisation du processus. En outre, le processus automatisé de résolution devient plus robuste, et donc, plus simple et plus pratique à mettre en oeuvre dans les réseaux sans fil.