

# SOUTENANCE DE THÈSE

## M. Moussa Aboubakar

Soutiendra sa thèse de **doctorat** sur le sujet :

**Gestion efficace des réseaux IoT à faibles ressources**

*Unité de recherche : Heudiasyc – UMR CNRS 7253*

**Le vendredi 11 décembre 2020 à 10h, amphitheâtre N104,  
centre Pierre Guillaumat 2, à l'université de technologie de Compiègne et en  
suivant ce lien :**

<https://utc-fr.zoom.us/j/82753506173?pwd=cm9BNUJXSEtMc2RNenRQTUEyZGV0Zz09>

### Devant le jury composé de :

**M. Walter Schön**, professeur, président du jury  
Université de technologie de Compiègne, laboratoire Heudiasyc, Compiègne  
**M<sup>me</sup> Brigitte Kervella**, maître de conférences, membre examinateur  
Sorbonne université, LIP6, CNRS, Paris  
**M. Mounir Kellil**, gestionnaire de projet, membre examinateur,  
Université Paris-Saclay, CEA, Palaiseau  
**M. Pascal Lorenz**, professeur, membre rapporteur  
IUT de Colmar, université de haute Alsace, Colmar  
**M. Ahmed Mehaoua**, professeur, membre rapporteur  
Université de Paris Descartes, Paris  
**M. Abdelmadjid Bouabdallah**, professeur, directeur de thèse  
Université de technologie de Compiègne, laboratoire Heudiasyc, Compiègne

### *Invité :*

**M. Pierre Roux**, gestionnaire de projet  
Université de Paris Saclay, CEA, List, Palaiseau

## Résumé:

Durant cette dernière décennie, plusieurs objets connectés tels que les ordinateurs, les capteurs et les montres intelligentes ont intégré notre quotidien et forment aujourd'hui ce que l'on appelle l'Internet des Objets (IdO) ou Internet of Things (IoT) en anglais. L'IoT est un nouveau paradigme permettant une interaction entre les objets connectés afin d'améliorer notre qualité de vie, notre façon de produire des biens et notre façon d'interagir avec notre environnement. De nos jours, l'IoT se caractérise par la présence, de part le monde, de milliards d'objets connectés à faibles ressources (batterie, mémoire, CPU, bande passante disponible, etc) et hétérogènes, déployés pour permettre diverses applications couvrant de nombreux domaines de notre société tels que la santé, l'industrie, les transports, l'agriculture, etc. Cependant, en raison des contraintes liées aux ressources et de l'hétérogénéité des objets connectés, les réseaux IoT à faibles ressources présents font face à des problèmes de performance, notamment la dégradation de la qualité des liens radio, la défaillance (logicielle ou matérielle) de certains objets du réseau, la congestion du réseau, etc. Ainsi, il est donc important de gérer efficacement les réseaux IoT à faibles ressources afin d'assurer leur bon fonctionnement. Pour ce faire, la solution de gestion du réseau doit être autonome (pour faire face à la nature dynamique des réseaux IoT), tenir compte de l'hétérogénéité des objets connectés et être moins consommatrice en énergie pour répondre aux défis de l'IoT. Dans cette thèse, nous nous sommes intéressés au problème de gestion des réseaux IoT à faibles ressources et avons proposé des solutions efficaces pour permettre une optimisation des performances de ces types de réseaux. Dans un premier temps nous avons procédé à une étude comparative des solutions de gestion des réseaux IoT à faibles ressources afin d'identifier les verrous techniques. Ensuite, nous avons proposé une solution intelligente qui se base sur un modèle de réseau de neurones profonds pour permettre une configuration de la portée radio dans les réseaux sans fil à faibles ressources de type RPL (IPv6 Routing Protocol for Low power and Lossy Networks). Une évaluation des performances de cette solution montre qu'elle est capable de déterminer la portée radio permettant une réduction de la consommation énergétique du réseau tout en garantissant une connectivité des objets connectés. Nous avons également proposé une solution efficace et adaptative pour configurer les paramètres de la couche MAC dans les réseaux dynamiques de type IEEE 802.15.4. Les résultats des simulations démontrent que notre solution améliore le délai de transmission bout en bout par rapport à l'utilisation des paramètres par défaut de la MAC IEEE 802.15.4. En outre, nous avons proposé une étude des solutions existantes pour la gestion des problèmes de congestion des réseaux IoT à faibles ressources et par la suite nous avons proposé un procédé d'acheminement de l'information de congestion des objets connectés présents sur un chemin de routage donné dans des réseaux à ressources limitées. Cette méthode a pour but de permettre une réponse efficace aux problèmes de congestion.