



Avis de Soutenance

Monsieur Fady MELHEM

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **jeudi 12 juillet 2018** à 10h00

Lieu : U.T.B.M (Université de Technologie de Belfort-Montbéliard), 12 Rue Thierry Mieg, 90010 Belfort,
France.
salle I102

Titre des travaux : Méthodes d'optimisation et de gestion de l'énergie dans les réseaux intelligents "Smart Grids"

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 63

Unité de recherche : Laboratoire de Nanomédecine, Imagerie, Thérapeutique

Directeur de thèse : Olivier GRUNDER

Codirecteur de thèse : Nazih MOUBAYED HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Olivier GRUNDER	Maître de Conférences	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de these
M. Nazih MOUBAYED	Professeur des Universités	Université Libanaise	CoDirecteur de these
M. Zakaria HAMMOUDAN	Maître de Conférences	Université Libano-Française	CoDirecteur de these
M. Ahmed NAIT SIDI MOH	Maître de Conférences	INstitut Supérieur des Sciences et Techniques (INSSET) / Université de Picardie Jules Verne	Rapporteur
Mme Manuela SECHILARIU	Professeur des Universités	Université de Technologie de Compiègne	Rapporteur
M. Ahmad EL RAFHI	Professeur des Universités	Université Libano-Française	Examineur

Résumé de la thèse (en français) :

Les réseaux électriques actuels connaîtront un profond changement dans les années à venir. La nouvelle génération est le Smart Grid (SG) ou le réseau électrique intelligent qui se caractérise par une couche d'information et de communication qui permet aux différents composants du réseau de communiquer. Il doit considérer tous les aspects du réseau électrique, le rendant plus intelligent et flexible. Cette notion est présentée comme une réponse à l'évolution du marché de l'électricité, visant à gérer l'augmentation de la demande tout en assurant une meilleure qualité de service et plus de sécurité. Premièrement, nous présentons une formulation de programmation linéaire mixte en entier pour optimiser les systèmes de production et de consommation d'énergie dans une maison intelligente avec un déploiement efficace de plusieurs ressources énergétiques distribuées. Ensuite, à travers la conception d'expériences avec la méthode de Taguchi, divers scénarios sont introduits en faisant varier des facteurs significatifs. Par la suite, une technique heuristique est proposée pour résoudre le problème de la gestion de l'énergie résidentielle en trouvant la solution optimale globale pendant plusieurs jours consécutifs avec une réduction significative du temps d'exécution. Deuxièmement, un modèle de gestion de l'énergie est assuré grâce à des modèles mathématiques pour optimiser l'utilisation du réseau, des ressources énergétiques renouvelables, des véhicules électriques et de la batterie, ainsi que pour différents types d'appareils thermiques et électriques. Une méthode de solution exacte est mise en œuvre pour réduire le coût de l'électricité dans une maison intelligente et pour trouver des modes de fonctionnement de différentes charges. Ensuite, un algorithme d'optimisation math-heuristique est proposé pour résoudre le problème avec un temps de simulation étendu. Enfin, nous étudions le problème de gestion de l'énergie dans un microréseau constitué de plusieurs maisons intelligentes. Chacune d'elles dépose de ressources énergétiques renouvelables, d'un véhicule électrique et d'appareils intelligents. Les ressources d'énergie renouvelable injectent l'excès de l'énergie dans un système de stockage d'énergie partagé. Un modèle mathématique linéaire mixte en entier pour la gestion d'énergie est proposé pour réduire le coût total de fonctionnement du microréseau. Des comparaisons avec des scénarios conventionnels où chaque maison intelligente possède son propre système de stockage d'énergie sont effectuées pour démontrer l'efficacité de la démarche proposée.

Abstract (in English)

The current electricity grids will experience a profound change in the coming years. The new generation is the Smart Grid (SG) which is characterized by information and communication layer enabling the communication between the different components of the grid. It needs to consider all sides of power grid, making it more intelligent and flexible. This notion is presented as an answer to changes in the electricity market, aiming to manage the increased demand while ensuring a better quality of service and more safety. First, we present a mixed integer linear programming formulation to optimize the energy production and consumption systems in a smart home with an effective deployment of several distributed energy resources. Then through the design of experiments with the Taguchi method, diverse scenarios are introduced by varying significant factors. Afterward, a heuristic technique is proposed to solve the problem of residential energy management by finding the global optimum solution for many consecutive days with significant reduction of execution time. Second, an energy management model is proposed thanks to mathematical models to optimize the grid, renewable energy resources, battery and electric vehicles are presented as well as for different type of thermal and electrical appliances. An exact solution method is implemented to reduce the electricity cost in a smart home and find out operation modes of different loads. Then a math-heuristic optimization algorithm is proposed to solve the problem with extended simulation time horizon. Finally, we study a microgrid energy management problem which comprises multiple smart homes. Each of them owns renewable energy resources, one electric vehicle and smart appliances. The renewable energy resources inject the excess energy in the shared energy storage system. An optimized energy management model using mixed integer linear programming is proposed to reduce the total electricity cost in the microgrid. Comparisons with conventional scenarios where each smart home has its individual small energy storage system without sharing energy with their neighbors are done to ensure that the proposed formulation is well efficient.