

**Demi-journée scientifique de la Fédération Charles Hermite
« Intelligence Artificielle et Énergie »
18 Février 2021, 13h30 - 17h45 en visioconférence**

Organisation scientifique : Vincent Chevrier (LORIA) - Antoine Lejay (IECL)

PRÉSENTATION

Notre société vit actuellement une transition énergétique qui pose de nombreux défis en termes de gestion de la production, du transport, du stockage et de la consommation de l'énergie.

Ces défis concernent la société dans sa globalité et leur étude demande une réflexion systémique. Ils posent de nombreuses questions qui dépassent largement le cadre du domaine de l'énergie touchant notamment à celui de l'intelligence artificielle.

Ce séminaire a pour objectif de présenter quelques travaux à l'intersection de l'intelligence artificielle et de l'énergie, et plus particulièrement deux facettes de l'intelligence artificielle qui sont les systèmes multi-agents et l'apprentissage.

Ce séminaire est organisé dans le cadre institutionnel de la fédération Charles Hermite.

ORGANISATION PRATIQUE

Ce séminaire a lieu en distanciel sous TEAMS.

Vous trouverez le lien de connexion [ici](#).

- PROGRAMME -

13h30 : Introduction (Antoine Lejay, Vincent Chevrier)

Session 1 (14h - 15h30)

1. Autoconsommation collective de l'énergie et simulation multi-agent de l'activité humaine

- **Présentateur :**
 - Nicolas Sabouret (Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences du Numérique-LISN, Université Paris-Saclay)

- **Contributeurs :**
 - Jérémy Albouys-Perrois (LISN et Université de La Rochelle)
 - Mathieu Schumann (EDF R&D)
 - Christian Inard (Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE), Université de La Rochelle)
 - Yvon Haradji

Résumé :

Nos travaux se situent dans le cadre du projet SMACH fruit d'une collaboration de plus de 10 ans entre EDF R&D et le CNRS autour de la simulation multi-agent de l'activité en relation avec la consommation énergétique. Nous présenterons nos derniers travaux qui portent sur la modélisation de l'AutoConsommation Collective (ACC) au sein du secteur résidentiel. L'originalité de notre approche multi-agent et multi-niveau est sa capacité de simuler l'autoconsommation collective dans des configurations contractuelles variées, en plaçant au centre de la démarche les processus de décision des foyers et de leurs occupants, et en prenant en compte la diversité de l'activité humaine et le comportement thermique des bâtiments comme base de la consommation d'énergie. L'articulation de ces composantes est absente des travaux actuels dans ce domaine, alors même que plusieurs études ont montré leur importance. Nous présenterons notre modélisation des échanges contractuels de l'énergie au sein de groupements de foyers partageant une organisation des échanges. Nous illustrerons les possibilités de notre modèle à travers l'étude de quelques cas d'étude métiers pour différentes configurations d'ACC.

2. Maitriser l'énergie pour la durabilité de la matière communicante : application au projet McBIM

- Présentateurs :
 - William Derigent et Michael David (CRAN - Université de Lorraine)

Résumé :

En 2009, le CRAN a débuté l'étude du concept de « matières communicantes », qui sont des matériaux capables de traiter, d'échanger de l'information et de stocker des données dans leur structure interne. L'objectif du projet ANR McBIM, porté par le CRAN, est de concevoir un béton intelligent, instrumenté dès sa fabrication avec des capteurs communicants sans fil, et connecté à son environnement et aux services du BIM (Building Information Modelling) tout au long de son cycle de vie. Construire ce béton impose de pouvoir lever les obstacles scientifiques sous-jacents liés à la problématique de préservation d'énergie qui sont a) la conception de communications sans-fil robustes, peu impactées par l'environnement béton, et surtout sobres énergétiquement b) la définition de techniques de récupération d'énergie radiofréquence pour étendre la durée de vie des capteurs enfouis, c) la définition de nouvelles stratégies de gestion du réseau de nœuds communicants, permettant de contrôler les flux de collecte et l'homogénéité de la dispersion énergétique. C'est ce dernier point (c) qui sera plus particulièrement développé dans cet exposé, celui qui permet de lier l'ensemble des techniques en s'appuyant sur la modélisation sous forme de système multi-agents et sur la notion de jumeau numérique du réseau.

15h30 Pause

Session 2 (15h35 - 17h05)

1. Learning Energy Efficient Processor Speeds in Real Time Systems

- Présentateurs :
 - Bruno Gaujal (Inria Grenoble - Rhône-Alpes, LIG - Laboratoire d'Informatique de Grenoble, UGA - Université Grenoble Alpes)
- Contributeur :
 - Alain Girault et Stéphan Plassart (Inria Grenoble - Rhône-Alpes, LIG - Laboratoire d'Informatique de Grenoble, UGA - Université Grenoble Alpes)

Résumé :

We present an algorithm that learns the parameters of a Markov Decision Process (MDP), that is then used to compute an efficient speed policy for a single core processor to execute real time jobs while minimizing its energy consumption. The learning mechanism is based on the measurement of real time jobs whose features (release time, size and deadlines) are unknown at the beginning of the learning period. Once the learning phase is completed, the speed that the processor should use in all possible configurations of the jobs is computed and will be used in the exploitation phase to minimize the energy consumption while completing all jobs before their deadlines.

Reported experiments show that the energy consumption of the learned speed policy is very close to the case where job features are known in advance, using both simulation of generic jobs and real traces from the automobile industry.

2. Approche interactive d'extraction de variables interprétables et explicatives pour la gestion des contraintes du réseau électrique français

- Présentateurs :
 - Laure Crochepierre (CNRS, LORIA, Metz et Rte R&D, Paris)
 - Lydia Boudjeloud-Assala (Université de Lorraine, CNRS, LORIA, Metz)
 - Vincent Barbesant (Rte R&D, Paris)

Résumé :

Les réseaux électriques sont des systèmes hautement surveillés, où les opérateurs synthétisent des informations complexes pour comprendre l'état du réseau. Nos travaux visent à faciliter cette synthèse en créant automatiquement des variables à partir de mesures de capteurs. Nous proposons une approche

d'extraction de variables par évolution guidée par la grammaire, qui produit des variables interprétables et physiquement cohérentes. Nous introduisons des restrictions d'opérations sur les grandeurs physiques du problème grâce à une grammaire non contextuelle, construite interactivement avec des experts, qui assure la cohérence avec les lois de la physique, la cohérence des unités, et introduit de l'expertise technique dans l'apprentissage. Nous comparons notre approche à des méthodes d'extraction de variables de l'état de l'art, sur des données réelles du réseau électrique français et proposons également une évaluation de l'interprétabilité de la méthode d'un point de vue humain et fonctionnel.

17h05 Pause

17h10-17h45 Table Ronde