

## Proposition de CDD de Chercheur (« post-doc »)

**Sujet :** Modèle de données & langage de manipulation pour la gestion de données capteurs hétérogènes et de leurs interactions avec les modèles d'analyse : application aux performances énergétiques des bâtiments

**Contexte :** Projet IDeffe (2013-2015) du LabEx IMU - Intelligences des Mondes Urbains

**Discipline :** Informatique / **Disciplines complémentaires :** SHS

**Type de Contrat :** CDD de Chercheur (« post-doc »)

**Début du Contrat :** Septembre~Décembre 2014

**Durée :** 10 mois

**Lieu :** Laboratoire LIRIS (<http://liris.cnrs.fr>) à l'INSA de Lyon (<http://www.insa-lyon.fr/>)

**Encadrants :**

- Yann Gripay & Sylvie Servigne (équipe BD, Laboratoire LIRIS, *Informatique*)
- Jean-Michel Deleuil (équipe ITUS, Laboratoire EVS, *SHS*)

**Profil recherché :**

- Docteur en Informatique, spécialiste dans la gestion des données (modélisation, langages de requête, données capteurs et/ou multi-dimensionnelles)
- Compétences en développement : Java, HTML/CSS/JavaScript, BD SQL (MySQL) et/ou NoSQL (MongoDB, Cassandra)

**Candidature :** Adressez vos candidatures par mail (CV, lettre de motivation) au plus tôt. La sélection du candidat sera faite au fil de l'eau.

**Contact :** Yann Gripay (LIRIS) [yann.gripay@liris.cnrs.fr](mailto:yann.gripay@liris.cnrs.fr)

### Description

Les bâtiments dits « intelligents » apportent une réponse aux enjeux sociétaux liés à la consommation énergétique, et plus globalement au développement durable, dans le secteur du bâtiment par des solutions innovantes dans de multiples domaines: matériaux, transferts énergétiques, acoustique, automatisme, instrumentation des ouvrages, etc. Ces domaines sont désormais mieux maîtrisés. L'étape suivante est de pouvoir pleinement exploiter les données issues des systèmes de contrôle des bâtiments intelligents (en particulier à travers l'instrumentation des ouvrages) afin de mettre en place des outils puissants, mais simples à utiliser, de gestion de ces environnements dynamiques complexes. Les applications majeures pour le futur (très) proche sont celles liées au monitoring énergétique des bâtiments (comportement thermique, consommation énergétique, bien-être des occupants), avec des retombées pour les exploitants et les usagers.

Le monitoring direct d'un bâtiment est lié à la gestion des données issues des capteurs instrumentant ce bâtiment. Une première problématique est la gestion homogène et dynamique de ces données hétérogènes (diversité des capteurs et des grandeurs mesurées, flux de données en temps-réel). Une seconde problématique est l'intégration de données issues d'autres types de « systèmes de captage d'information », notamment des enquêtes auprès des usagers sous diverses formes (questionnaires passés par des enquêteurs, « sondages » en ligne via Internet ou les Smartphones des usagers, etc.). La réponse conjointe à ces deux problématiques permettra de proposer des modèles informatiques (modèles de données et langages de manipulation associés) offrant des capacités de représentation et d'analyse croisée de ces données dans le cadre du monitoring de bâtiment.

Une troisième problématique transversale est l'interaction entre les données « brutes » issues des capteurs génériques (capteurs physiques, enquêtes, etc.) et les modèles d'analyse de ces données. Ces analyses peuvent être des modèles de calcul (modèle physique de la consommation énergétique du bâtiment) ou des analyses humaines (études quantitatives et qualitatives de réponses à des enquêtes). La gestion conjointe des données brutes, des

modèles d'analyse, et des résultats de ces analyses permet d'envisager un système informatique cohérent et performant de recueil, de stockage, d'analyse et d'exploitation de données issues du monitoring d'un bâtiment.

## **Objectif de la recherche**

L'objectif principal de cette mission est de proposer un modèle informatique homogène permettant de représenter à la fois les données capteurs hétérogènes issues de « système de captage d'information » génériques et les modèles d'analyse de ces données. Trois problématiques doivent être conjointement abordées : 1) représentation et interrogation homogènes de données capteurs hétérogènes et dynamiques ; 2) intégration d'autres formes de « captation d'information », plus particulièrement des enquêtes auprès des usagers ; 3) représentation et exploitation des modèles d'analyses de ces données.

Une fois validée auprès des différents partenaires du projet, la proposition résultante sera rendue opérationnelle par la production d'un logiciel (et d'une base de données) mettant en œuvre le modèle de données, le langage de manipulation des données brutes, le langage d'interrogation des modèles d'analyse, et offrant une interface utilisateur pour l'exploration (notamment visuelle) des données. Une attention particulière sera portée aux interfaces logicielles (API) pour interagir avec des logiciels de calcul et de simulation existants dans le domaine du bâtiment.

## **Méthodologie**

La construction du modèle homogène s'appuiera sur les résultats d'un premier stage de Master IMU (2011/2012, co-encadrement LIRIS/EVS) qui a permis d'établir les fondations d'un modèle conceptuel générique adapté, en proposant le concept de VGS (Virtual Generic Sensor). Au-delà du co-encadrement informatique et SHS pour poursuivre et adapter ces travaux, des interactions avec le doctorant du projet permettront d'intégrer les contraintes et besoins issus de la base expérimentale dans le modèle générique.

La construction du modèle d'analyse s'appuiera sur les résultats d'un second stage de Master IMU (2012/2013, co-encadrement LIRIS/EVS) traitant de l'analyse et l'exploitation des données issues de systèmes génériques de monitoring. Un dialogue avec l'ensemble des partenaires (académiques, institutionnels, et industriels) du projet sera entrepris tout au long de cette mission pour comprendre, représenter, puis rendre opérationnel, les besoins existants et potentiels en analyse et en exploitation (modèles, techniques et outils existants, visualisations de données, processus de prises de décision).

Enfin, la conception et le développement d'un logiciel opérationnel seront réalisés selon les règles de l'art du domaine informatique. La participation aux réunions de suivi de la Thèse permettra de rendre l'outil opérationnel pour les expérimentations envisagées pour le doctorant. Les données issues des capteurs instrumentant un bâtiment du campus et issues des enquêtes auprès des usagers sur l'impact de la communication des données seront intégrées dans la base de données. Un soin particulier sera portée aux interfaces utilisateurs (IHM) et aux interfaces logicielles (API).

## **Interdisciplinarité**

La réalisation de cette mission nécessite des connaissances interdisciplinaires. Le candidat sera intégré dans l'équipe Base de Données du LIRIS. Des compétences informatiques en modélisation et en gestion de données sont requises, ainsi qu'une bonne aptitude au dialogue. Une sensibilité au domaine des enquêtes serait la bienvenue. Le co-encadrement LIRIS (informatique) et EVS (SHS) est nécessaire pour co-construire des modèles capteurs génériques adaptés et opérationnels. Un lien fort avec le laboratoire CETHIL sur les modèles physiques des bâtiments complétera le co-construction des modèles informatiques d'analyses croisées de données orientées usagers et orientées thermiques du bâtiment.