

## Proposition de stage

**Organisme:** Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA)

**Localisation :** Rennes

**Equipe, projet :** TACOMA (Tangible COMputing Architecture)

**Durée du stage :** 4-6 mois

**Contexte de l'étude :** collaboration INRIA / société OyaLight

**Mots clés :** habitat intelligent, maîtrise énergétique, services contextuels, Internet des objets, réseaux de capteurs, systèmes embarqués, communications sans fil, objets connectés

**Contact :** [Frederic.Weis@irisa.fr](mailto:Frederic.Weis@irisa.fr) - tél : 02 99 84 75 42 – mobile : 06 87 27 09 35

**Compétences attendus :** développement Java / C – connaissances en réseaux

**Rémunération :** 1100 euros net / mois

### Système de guidage lumineux via des LED connectés

L'équipe TACOMA de l'INRIA Rennes travaille depuis de nombreuses années dans le domaine de l'ubiquité numérique : le principe est de coupler étroitement un système d'information avec l'environnement réel, afin de simplifier l'activité des utilisateurs du système réel. L'ubiquité numérique a commencé à se démocratiser au travers des services de géolocalisation offerts par les opérateurs : la localisation de l'utilisateur obtenue via un GPS permet de répondre à des questions du type « où est le restaurant le plus proche ? ».

Mais il est possible d'utiliser les principes de l'ubiquité numérique dans de très nombreux domaines. ACES l'a expérimenté avec succès dans les domaines :

- des transports (voir le film <http://videotheque.inria.fr/videotheque/doc/501>),
- de la logistique (voir le film <http://videotheque.inria.fr/videotheque/doc/617>),
- et plus récemment dans le domaine de la **domotique**.

Dans ce domaine, l'objectif de l'équipe TACOMA est d'aller au delà de la domotique « classique », et de proposer des architectures systèmes pour piloter une « **habitat intelligent** » (*Smart Home*). Loin de règles contraignantes de la domotique (programmation complexe, centralisée et très souvent rigide du chauffage, de l'éclairage), l'objectif de ce projet est d'utiliser les mécanismes offerts par l'ubiquité numérique pour comprendre de manière souple ce qui se déroule au sein de l'habitat - où sont les habitants ? que font-ils ou ne font-ils pas ? dans quel état se trouve l'éclairage et le chauffage ? ...- et offrir de nouveaux services permettant de piloter au mieux la consommation énergétique, de détecter des situations potentiellement dangereuses ...



L'équipe TACOMA travaille depuis quatre ans sur une architecture **système** et **réseaux** permettant d'expérimenter des nouveaux services. Cette plate-forme s'appuie principalement sur les technologies de l'Internet des objets. L'idée de l'Internet des objets est de « prolonger » et d'associer la connectivité de l'Internet jusqu'à des lieux ou des objets de la vie courante. Dans le cadre de la plate-forme, nous utilisons des micro-contrôleurs programmables (voir photo ci dessus), embarquant un véritable système d'exploitation, une micro-pile IPv6 (technologie 6LowPAN) et une interface sans fil courte portée (technologie 802.15.4). « Enfouis » et dispersés dans l'habitat, ces petits ordinateurs, équipés d'une ensemble de capteurs (température, mouvement, son, luminosité, CO<sub>2</sub>), sont capables de former automatiquement un maillage réseau sans fil. Ce maillage sans fil de « nœuds de

capteurs » est utilisé pour capturer des données brutes, et leur donner du sens via des moteurs logiciels distribués dans l'habitat. Nous sommes par exemple par exemple capable d'analyser la présence dans une pièce, la posture d'une personne (assis, debout, couché) ... Nous avons en outre développé un moteur logiciel, embarquable dans un simple Smartphone Android, et capable de détecter des situations complexes dans l'habitat, au delà des simples données brutes capturées par les capteurs. Enfin, nous travaillons sur les éléments d'interface homme-machine (principalement sur des tablettes Android) permettant à l'utilisateur d'interagir simplement avec ce système de maison intelligente.

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre TACOMA et l'entreprise OYA LIGHT. Cette dernière développe des luminaires LED multiservices et connectés qui s'intègrent facilement dans un bâtiment. Ces dalles peuvent être équipées de capteurs (niveau sonore, qualité de l'air, etc.) et peuvent communiquer avec les dalles voisines et/ou un système d'information distant.

L'objectif du projet commun TACOMA / OYA LIGHT est de faire la démonstration d'un nouveau service alliant l'intelligence embarquée des luminaires fournis par OYA LIGHT à les outils logiciels développés par l'équipe TACOMA, en adéquation avec les problématiques du monde du bâtiment. En intégrant et en analysant les données émises par les capteurs intégrés aux luminaires, ces outils doivent permettre de détecter de manière fiable la réalisation d'un scénario et de réagir en conséquence. Plus précisément, le scénario visé dans ce projet est le guidage de personnes sur leur lieu de travail au moment d'un incendie. L'outil logiciel connecté au réseau de luminaires doit pouvoir récupérer les données des capteurs. Sur cette base, il doit être en mesure de détecter l'incendie ainsi que la position en temps réel des employés. Il peut alors adapter ses instructions délivrées aux luminaires (en « éclairant » le chemin de sortie) pour une meilleure gestion de l'évacuation.

L'objectif de ce stage est de participer activement à la mise en œuvre de cette démonstration. Le stage se déroule dans les locaux de l'INRIA Rennes, et le stagiaire sera amené à collaborer avec l'ingénieur d'OYALIGHT en charge du projet. Le travail demandé recouvre aussi bien des aspects analyse et spécification, que de développements logiciels. Sans être totalement exhaustif, les points suivants peuvent être mis en avant :

- Analyse du fonctionnement des capteurs embarqués sur l'objet LED connecté
- Calibration du/des moteurs logiciels de TACOMA (fonction des capteurs embarqués sur la dalle LED)
- Mise en place du maillage réseaux entre les dalles LED
- Intégration d'une première dalle test
- Mise en place de l'interface de contrôle du service (par exemple sur Smartphone)