

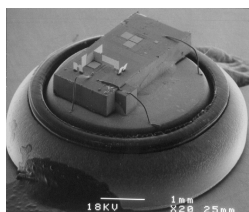
# Réseaux de Capteurs Communicants

## L'INITIATIVE PUCESCOM

26 août 2009

### Nos motivations

Les réseaux de capteurs (*sensor networks*) constituent un domaine de recherche en développement très rapide aux États-Unis et, dans une moindre mesure en Europe. Les recherches sur ce sujet proviennent de la prise de conscience qu'il est possible de **réaliser des dispositifs de très petite taille – des microsystèmes – combinant des technologies de micromécanique, microbiologie, microélectronique, et informatique et télécommunication**, pouvant être disséminés en grand nombre dans certaines zones géographiques, et permettant l'obtention et l'utilisation d'informations de type très variés – mesures, positionnement, accélération, etc. – pouvant être mises à profit pour des applications très



Puce communicante « Smart Dust »

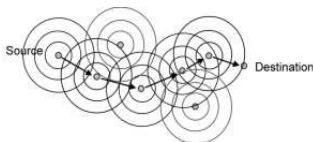
diverses : **surveillance de l'environnement, santé, suivi de l'activité physique, étude des comportements, gestion de la circulation, habitat intelligent, sécurité, gestion d'une entreprise ou d'une exploitation agricole, etc.**

L'intérêt de développer des recherches sur un tel thème est, outre ses applications potentielles considérables, qu'il exige **la coopération de chercheurs et ingénieurs d'un très grand nombre de disciplines** – on pourrait dire sans exagérer, de toutes les disciplines des sciences naturelles et humaines – pour obtenir des résultats intéressants. De plus, **la région Bretagne possède toutes les compétences pour réussir dans ce secteur à très forte capacité d'innovation.**

### La thématique des réseaux de capteurs

De nombreuses applications des réseaux de puces communicantes utilisent un nombre très important de capteurs, souvent mobiles, disposant chacun de ressources limitées pour recueillir de l'information et la transmettre, ressources qu'ils doivent gérer au mieux.

Par ailleurs, ces puces doivent concourir à réaliser globalement une fonction qui nécessite souvent une vision globale du système. La gestion de l'application suppose alors un fonctionnement totalement ou partiellement « distribué ». En d'autres termes, **chaque puce ou groupe de puces est un acteur indépendant qui participe à la réalisation de l'application.** On retrouve ici la problématique des grands systèmes distribués – par exemple, un réseau de stations de travail dans une entreprise ou sur Internet, ou encore, un



Réseau ad-hoc

ensemble de ressources pour le calcul sur grille.

**Les recherches sur ces sujets sont très actives actuellement, et fondamentales pour le développement et l'usage des TIC.**

Le groupe a acquis la conviction que des recherches sur ce sujet seraient très porteuses à brève échéance, pour les raisons suivantes :

- **Elles représentent des technologies clés** pour les systèmes de traitement de l'information de demain.
- **Elles peuvent déboucher sur de très nombreuses applications**, dans des domaines sur lesquels la région Bretagne est déjà bien positionnée, par exemple, **la mer, l'agro-alimentaire, les télécommunications.**
- Elles peuvent aussi ouvrir sur des activités dans lesquelles la Bretagne est moins fortement

PucesCom



Le projet Pucescom est destiné à promouvoir des recherches interdisciplinaires essentielles, à notre avis, pour répondre aux défis posés par l'utilisation des technologies électroniques et informatiques dans les années qui viennent.

### USAGE ET ETHIQUE

Au cœur de la problématique des puces communicantes, on trouve les usages et les aspects éthiques des technologies nouvelles. Il est donc fondamental que le projet soit accompagné de recherches en sciences humaines permettant de déterminer les pratiques à respecter pour assurer la confidentialité des informations, et l'acceptabilité de ce type de technologie. Du point de vue technique, des recherches sur la sécurité des informations seront nécessaires.

# L'initiative PucésCom

positionnée, comme les secteurs de la santé, du sport et de la pharmacologie, ce qui permettrait de diversifier les activités.

Enfin, il s'agit d'un projet transdisciplinaire qui permettra des recherches « aux interfaces des disciplines », ce qui est reconnu être la clé des découvertes les plus originales.

Au delà, les partenaires de PucésCom souhaitent favoriser l'émergence d'actions complémentaires sur des thèmes de recherche non encore soutenus par les projets qui vont démarrer. Par exemple : réalisation de nouveaux capteurs, interfaces entre capteurs et nœuds de communication, nouvelles applications, usages des réseaux de capteurs, etc.

L'objectif de ce groupe est de **tirer parti de l'ensemble des compétences technologiques connues des partenaires régionaux** (capteurs, biopuces, architecture des circuits, antennes et télécoms, informatique distribuée, gestion des ressources, etc.) et de **féderer les efforts de recherche et de développement sur des circuits innovants intégrant des fonctions liées à la sécurité, la gestion des handicaps, la mobilité, etc.**

## Une fédération des acteurs régionaux

Les organismes et laboratoires suivants sont à l'origine de l'initiative PucésCom et participent aux réflexions et aux actions menées :

- Les équipes *Distribcom*, ASAP (fondements des systèmes large-échelle dynamiques), CAIRN (systèmes sur puce reconfigurables) et SYMBIOSE (systèmes et modèles biologiques, bioinformatique et séquences) de l'IRISA / INRIA
- Le groupe *Antennes et Hyperfréquences* de l'IETR
- Les groupes *BIOMIS* (étude et conception de bio-microsystèmes) et *SATIE* (gestion de l'énergie) de l'ENS Cachan Bretagne
- L'UMR 6509 (Organométalliques et Catalyse: Chimie et Electrochimie Moléculaire) de l'Institut de Chimie de Rennes1 et du CNRS
- L'UMR 6026 (Structure et Dynamique des Macromolécules) de l'Université de Rennes 1 et du CNRS

- Le LTSI (laboratoire du traitement du signal et de l'image) de l'Université de Rennes 1 et de l'INSERM
- L'unité 522 (Biologie et pathologie du foie) de l'INSERM
- Le laboratoire M2S (Mouvement, Sport et Santé) de l'Université de Rennes 2
- Le laboratoire VALORIA (laboratoire de recherche en Informatique et ses applications de Vannes et Lorient) de l'Université de Bretagne Sud
- Le Lab-STICC (Laboratoire en sciences et technologies de l'information, de la communication et de la connaissance) de l'UBO et Telecom Bretagne
- Le pôle projets productiques et mécatroniques de l'Institut Maupertuis

① Pour plus d'informations sur ces laboratoires, la référence de leurs sites web est disponible en page 4.

## Nos acquis

Depuis son initiative, PucésCom est à l'origine de plusieurs projets de recherche labellisés dans le domaine des réseaux de capteurs :

- Un premier projet, appelé « **PucésCom-Santé** » et portant sur la **mesure de l'activité physique des enfants**, a été labellisé par l'appel d'offre conjoint INSERM, CNRS, INRIA "Santé: Information et Technologies" en juin 2005.
- Un second projet, « **SurVeiller et Prévenir** », a été soutenu par l'ANR et a été réalisé de mars 2005 à septembre 2008. Il a impliqué le CEA, l'Anact, l'INRIA, le Lip6, le laboratoire M2S de Ren-

nes 2 et les sociétés AphyCare Technologies et Thales dans un programme de recherche portant sur les **technologies et applications des réseaux de capteurs**. L'Institut Maupertuis a assuré la diffusion des résultats de ce programme par la publication de 5 bulletins d'informations distribués lors de ses rencontres avec les entreprises régionales et mis en ligne sur le portail de Bretagne Innovation.

- Dans la même période, le projet « **Captiv** », a reçu le soutien de la région Bretagne et du conseil général des Côtes d'Armor et du GIS ITS. Il a permis de rassembler l'IETR, l'IRISA et Telecom Bretagne autour des **applications ITS des réseaux de capteurs** et principale-

# Réseaux de capteurs communicants

ment des communications entre véhicules et infrastructures.

- Enfin, le projet « Sarah », soutenu lui aussi par l'ANR, a rassemblé plusieurs laboratoires de recherche nationaux, dont le laboratoire Valoria de l'UBS, autour de la problématique **du déploiement et de l'utilisation de services distribués sur des équipements mobiles capables de communication ad hoc asynchrone.**

PucesCom est aussi à l'initiative ou a participé à l'organisation de plusieurs journées thématiques sur les réseaux de capteurs :

- L'**atelier RECAP** du CNRS qui propose, sur 2 jours depuis 2005, une rencontre annuelle des laboratoires de recherche nationaux travaillant sur le thème des réseaux de capteurs et des technologies associées. En 2006, l'atelier s'est déroulé à l'ENS Cachan Bretagne.
- La **journée thématique « Capteurs »** de la MEITO, réalisée à l'ENS Cachan Bretagne le 3 avril 2008.
- Les deux **ateliers thématiques « Réseaux de Capteurs »** du 25 septembre 2008 à l'ENS Cachan sur les projets régionaux précédemment cités et du 30 avril 2009 à l'ENSSAT sur la consommation et la gestion de l'énergie

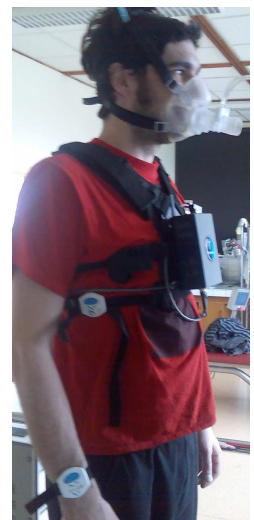
dans les réseaux de capteurs. Ils ont réuni de 40 à 80 personnes chacun, dont 50% d'entreprises, autour de conférences techniques, des démonstrateurs et des stands présentant les compétences académiques et industrielles locales. Le succès de ces ateliers nous conforte dans l'intérêt que porte l'environnement économique régional à cette thématique pluridisciplinaire. **Le prochain atelier, focalisé sur les protocoles de communication dans les réseaux de capteurs, aura lieu le 15 octobre 2009 dans les locaux de VALORIA à Vannes.**

On notera aussi l'organisation de plusieurs rencontres et réunions de travail au sein des laboratoires bretons (ENS Cachan, Valoria, ...).

De même, **PucesCom a participé, dès l'étude de faisabilité, à la création de l'entreprise Sens-Innov** qui développe un dispositif multi-capteur, permettant de détecter les métaux lourds, les pesticides et autres pathogènes.



<http://www2.lifl.fr/sensor>



Expérimentation au laboratoire M2S, Univ. Rennes 2  
**Projet SVP**

## Objectifs

Les objectifs de PucesCom sont de :

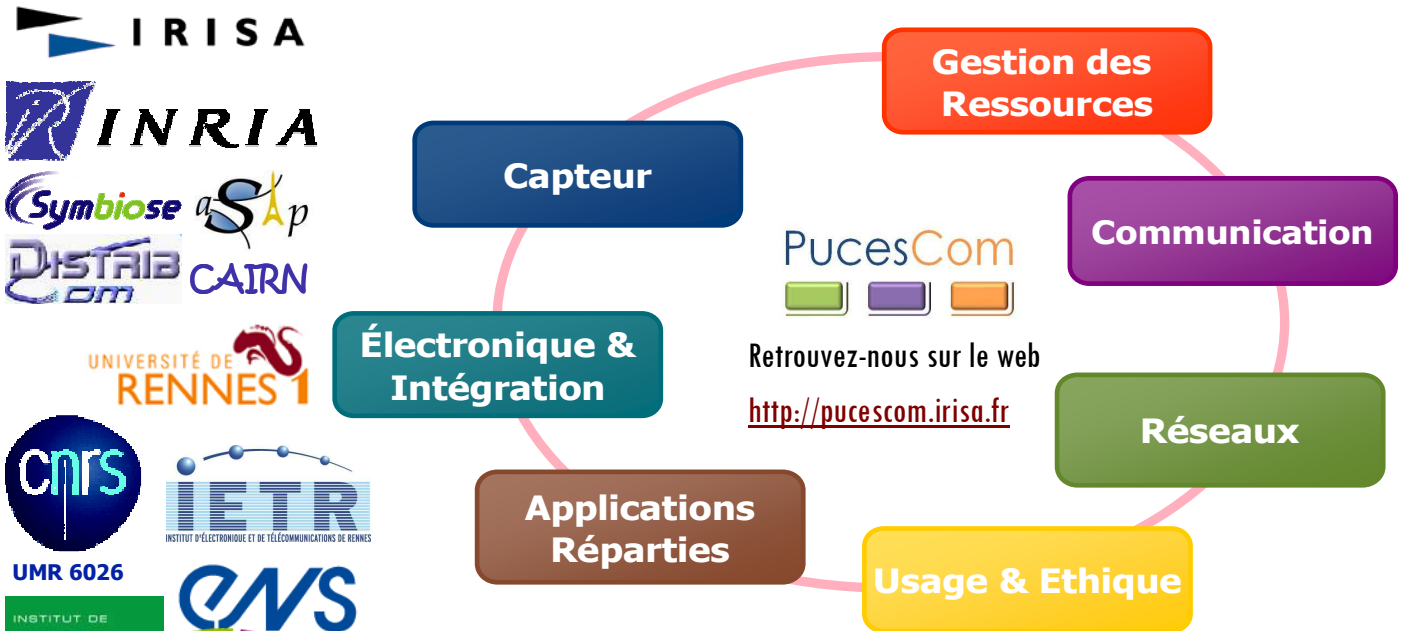
- **Promouvoir la réflexion et l'observation prospective** sur le domaine des capteurs ou circuits intégrés embarqués communicants.
- **Recueillir et mettre à disposition des membres de PucesCom le maximum de données scientifiques et techniques** dans ce domaine de recherche.
- **Favoriser la préparation de projets finalisés** dans ce domaine, en particulier en vue de répondre à divers appels d'offres de recherche au plan national ou international, grâce à la mise en commun de compétences complémentaires.
- **Coordonner la communication externe et organiser la représentation commune de ce réseau** auprès des divers organismes susceptibles de promouvoir les activités de PucesCom et de ses membres dans ce domaine.
- **Faire connaître les activités des membres de PucesCom afin de favoriser la diffusion des recherches** qu'ils ont effectuées et des technologies qu'ils ont développées.
- **Conduire un travail d'échange et d'information mutuelle** de façon à préparer les tâches mentionnées ci-dessus.



Module Zigbee  
**Projet CAPTIV**

Contacts : Patrice Quinton ([Patrice.Quinton@bretagne.ens-cachan.fr](mailto:Patrice.Quinton@bretagne.ens-cachan.fr)) ou Daniel Thouroude ([Daniel.Thouroude@univ-rennes1.fr](mailto:Daniel.Thouroude@univ-rennes1.fr))  
 Entreprises : Jean-Marc Thouélin ([jean-marc.thouelin@institutmaupertuis.fr](mailto:jean-marc.thouelin@institutmaupertuis.fr))

L'INITIATIVE PUCESCOM



Liens utiles

- Equipe Distribcom, IRISA : <http://www.irisa.fr/distribcom>
- Equipe ASAP, IRISA : <http://www.irisa.fr/asap>
- Equipe CAIRN, IRISA : <http://www.irisa.fr/activites/equipes/cairn>
- Equipe SYMBIOSE, IRISA : <http://www.irisa.fr/symbiose>
- Groupe Antennes et Hyperfréquences, IETR : <http://www.ietr.org>
- Groupe BIOMIS, ENS Cachan Bretagne : <http://www.bretagne.ens-cachan.fr>
- UMR 6226, Institut de Chimie de Rennes1 : <http://scienceschimiques.univ-rennes1.fr>
- UMR 6026, Université de Rennes 1 / CNRS : <http://www.umr6026.univ-rennes1.fr/>
- LTSI, Université de Rennes 1 / INSERM : <http://www.ltsi.univ-rennes1.fr>
- Unité 522, INSERM : <http://u522.rennes.inserm.fr>
- Laboratoire M2S, Université de Rennes 2 : <http://www.uhb.fr/labos/m2s>
- Laboratoire VALORIA, Université de Bretagne Sud : <http://www-valoria.univ-ubs.fr>
- Telecom Bretagne : <http://www.telecom-bretagne.eu>
- Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et de la Connaissance : <http://www-labsticc.univ-ubs.fr>
- Pôle projets productiques et mécatroniques, Institut Maupertuis : <http://www.institutmaupertuis.fr>
- MEITO, Mission pour l'Electronique, l'Informatique, et les Télécommunications de l'Ouest : [www.meito.com](http://www.meito.com)
- Programme CAPTRONIC piloté par JESSICA France : <http://www.captronic.fr>