



Hommes et objets connectés : un futur déjà bien présent

Il se passe aujourd'hui rarement une semaine sans qu'on entende parler des objets connectés dans les media grand public. Cette révolution qu'on nous promet a déjà commencé à entrer dans la vie courante, sous des formes diverses et quelquefois extrêmement installées dans le quotidien. Le smartphone en est l'exemple emblématique, dont l'importance va croissante en relation avec les services qu'il propose, les coûts en baisse et l'impact sur les modes de vie qu'il induit. Cependant cet engouement ne doit pas

masquer les multiples problématiques et difficultés technologiques, réglementaires et sociétales à résoudre avant que la diversité des objets connectés ait massivement pénétré les sphères professionnelle et privée. Notre histoire des techniques est truffée de promesses non tenues mais aussi de retournements opérés grâce à des avancées collatérales se révélant finalement essentielles pour que le succès soit au rendez-vous. Il en est ainsi de la domotique, dont les années 80 laissaient entrevoir un avenir radieux qui ne s'est pas produit. C'est l'association de l'informatique, d'Internet, des réseaux sans fil et de la disponibilité de capteurs bas coût qui pourrait aujourd'hui en permettre le retour en force. Plus généralement, cette association va permettre une généralisation des dispositifs connectés et leur insertion dans un environnement computationnel capable d'exploiter les données mesurées pour les traduire en décisions et actions, ce que la Commission européenne intitulait il y a quelques années « intelligence ambiante ». Les applications sont donc extrêmement nombreuses (transports, santé et télémédecine, sport et bien être, jeux et loisirs, tourisme, luxe...). La pratique du virtuel étant déjà bien ancrée dans nos vies, on conçoit aisément que les enjeux économiques sous-jacents rencontrent l'intérêt de multiples acteurs de la chaîne de valeur et génèrent de grands espoirs. Cependant la technologie n'est ni infallible ni omnipotente et on ne peut s'exonérer des lois fondamentales de la physique. Miniaturisation, autonomie, capacité de traitement embarqué, sécurité, sobriété énergétique et écologie ne sont pas toujours bien compatibles et de nombreux compromis seront nécessaires. La décennie à venir verra de forts développements en recherche et ingénierie pour les réaliser, dans les domaines électronique, informatique et physico-chimique parmi d'autres. Les articles qui suivent abordent



ALAIN SIBILLE
TÉLÉCOM PARISTECH

à ce titre plusieurs aspects importants et complémentaires des travaux en cours.

Le premier article « L'homme connecté selon la perspective du Web des objets » est proposé par **Jean-Paul Jamont**, maître de conférences à l'Université de Grenoble Alpes, qui s'intéresse depuis de nombreuses années à l'intelligence collective dans le contexte des systèmes embarqués. L'article met en avant que l'émergence du Web des objets et la place de l'homme connecté

dans cette nouvelle évolution consistent à généraliser la notion de service Web aux objets physiques, qu'ils soient ou non dotés de capacités de calcul. C'est ainsi que le monde physique et le monde virtuel se rejoignent, esquissant de nombreux défis et constituant une source importante de novation pour la recherche en informatique.

L'autonomie énergétique des dispositifs connectés est évidemment une condition majeure pour leur viabilité, dans la mesure où aussi bien sur le plan économique, écologique que sur celui de l'acceptabilité il ne saurait être question de devoir trop souvent intervenir manuellement sur des dispositifs disséminés pour leur fournir l'énergie dont ils ont besoin. L'article « Objets communicants portés : vers une autonomie adaptée » aborde cette question sous un angle global, impliquant la conception électronique des objets et la gestion appropriée de leur consommation au travers d'une architecture du système et d'outils de modélisation et de suivi permettant de se rapprocher de l'optimalité. Son premier auteur, **Renaud Briand**, titulaire d'un doctorat, est spécialiste de modélisation et de simulation de capteurs autonomes. Après être passé par le monde académique, il dirige actuellement la R&D de la société Aquitaine Electronique.

Une autre capacité des objets connectés en mobilité est relative à la possibilité de les localiser, ce qui ouvre à des applications extrêmement nombreuses en couplant avec la communication et l'échange de données. L'article « Géolocalisation indoor à grande échelle » a été rédigé par **Jean-Baptiste Prost**, directeur général adjoint et directeur technique de la société Pole Star, qui est un leader mondial



indépendant pour la localisation indoor pour smartphones. L'article positionne les bénéfices à attendre dans les usages du quotidien par la disponibilité de services de localisation en intérieur, les difficultés et contraintes mais aussi les solutions performantes en émergence par la mise en jeu de technologies au niveau de l'infrastructure et du dispositif à localiser.

Enfin la normalisation reste un point de passage obligé pour que les capacités technologiques se traduisent en marchés ouverts et concurrentiels, permettant l'accès au plus grand nombre. **Marylin Arndt-Vincent**, expert Standardisation M2M chez Orange et présidente du comité technique SmartM2M à l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) aborde cette question cruciale et complexe dans l'article « Quels standards pour la connexion sans-fil des objets à l'Internet ? », en se focalisant sur la partie radio. Bien que de nombreuses normes existent aujourd'hui qui ont per-

Alain Sibille est ingénieur de l'École Polytechnique et de Télécom ParisTech.

En 1979 il a démarré une carrière de chercheur au Centre National d'Etudes des Télécommunications dans le domaine de la physique des composants optoélectroniques et quantiques. En 1992 il a rejoint l'École nationale supérieure de techniques avancées (ENSTA ParisTech), où il a dirigé le laboratoire d'électronique et d'informatique. Il a notamment développé une activité de recherche sur les réseaux sans fil, les objets communicants, les antennes et le canal radio, dans un contexte partenarial national et européen. Depuis 2010 il est professeur à Télécom ParisTech et actuel directeur de la formation doctorale.

mis le déploiement de multiples applications M2M (Machine to Machine), les perspectives offertes par l'accès au monde du cellulaire grâce à la 4G, et plus tard la 5G, sont très prometteuses pour la massification du M2M et la ville intelligente. Le lecteur pourra également se référer à la présentation de

Mischa Dohler accessible sur le site web d'URSI-France, JS 2014.

Nous espérons que ces quatre articles donneront un aperçu, certes très partiel, de l'actualité des objets connectés et de leur devenir dans les quelques années à venir. Ce dossier a été préparé en sélectionnant et sollicitant quatre auteurs d'une communication présentée lors des Journées Scientifiques d'URSI-France portant sur « l'homme connecté » (JS 2014). Le lecteur est invité à se rendre sur le site web de la manifestation pour plus d'informations (<http://ursi-france.mines-telecom.fr> : programme et articles complets). ■

LES ARTICLES

L'homme connecté selon la perspective du web des objets

PAR JEAN-PAUL JAMONT P. 67

Objets communicants portés : vers une autonomie adaptée

PAR RENAUD BRIAND, GUILLAUME TERRASSON, ALVARO LLARIA, VALÉRIE DUPÉ P. 73

Géolocalisation indoor à grande échelle. Des techniques d'auto-apprentissage préparent une révolution de la localisation indoor

PAR JEAN-BAPTISTE PROST P. 82

Quels standards pour la connexion sans-fil des objets à l'Internet ?

PAR MARYLIN ARNDT-VINCENT P. 89

