

# Auto-ID

## LE NOUVEAU RÉSEAU, IDENTIFIEZ AUTOMATIQUEMENT N'IMPORTE QUEL OBJET, OÙ QU'IL SE TROUVE

JEAN-PIERRE REY, [jpierre.rey@hevs.ch](mailto:jpierre.rey@hevs.ch),  
BRUNO MONTANI, [bruno.montani@hevs.ch](mailto:bruno.montani@hevs.ch)  
ET JEAN-PIERRE FOLLONIER, [jpierre.follonier@hevs.ch](mailto:jpierre.follonier@hevs.ch),  
HAUTE ÉCOLE VALAISANNE, SIERRE



L'identification par fréquence radioélectrique (RFID) est un concept simple aux nombreuses implications.

Placez des marqueurs sur toutes les boîtes de soda, toutes les paires de jeans et tous les essieux d'automobile et le monde soudain se transforme: plus besoin d'inventaire, plus d'envoi perdu ou erroné, plus d'évaluation de la quantité de matériaux utilisée dans la chaîne d'approvisionnement ou du nombre de produits exposés sur les étagères des magasins.

Le centre Auto-ID [1] conçoit, construit, teste et déploie une infrastructure mondiale, un réseau s'appuyant sur l'Internet qui permettra aux ordinateurs d'identifier instantanément chaque objet, où qu'il se trouve dans le monde. Ce réseau ne servira pas uniquement à alimenter les applications existantes des entreprises avec des informations en temps réel, fiables et précises, il marquera aussi le début d'une nouvelle ère d'innovations et d'opportunités. Il est la prochaine révolution informatique.

### INTRODUCTION

Fondé en 1999, le centre Auto-ID [1] est une association unique entre plus de 100 grandes compagnies et cinq grandes universités mondiales: le Massachusetts Institute of Technology aux Etats-Unis [2], l'université de Cambridge en Angleterre [3], l'université d'Adélaïde en Australie [4], l'université de Keio au Japon [5] et l'université de Saint-Gall en Suisse [6]. Avec des entreprises telles que Coca-Cola [7], Gillette [8], Johnson & Johnson [9], Pfizer [10], Procter & Gamble [11], Unilever [12], UPS [13] et Wal-mart [14], elles créent les normes et standards, rassemblent les éléments essentiels pour créer un *Internet des objets*.

L'identification de fréquence par radio (RfID) est un concept simple aux implications énormes. Mettez un tag - une puce avec une antenne - sur une boîte de Coca ou un axe de voiture, et soudainement un ordinateur peut *voir* ces objets. Le centre Auto-ID conçoit, établit, examine et déploie une infrastructure globale - une couche au-dessus de l'Internet - qui rendra possible aux ordinateurs d'identifier immédiatement n'importe quel objet, n'importe où dans le monde.

Ce réseau ne fournira pas simplement les moyens d'alimenter les applications existantes avec de l'information fiable, précise; il marque le début de toute une nouvelle ère d'innovation et d'opportunités.

Le centre Auto-ID conçoit les éléments critiques de ce nouveau réseau. Ces éléments incluent: la définition d'un code électronique pour les produits (Electronic Product Code ou EPC), les spécifications pour les tags et des lecteurs agiles bon marché, un service de nommage des objets (Object Naming Service ou ONS), un langage de description des produits basé sur XML (Product Markup Language ou PML) et une infrastructure logicielle appelée Savant. Il développe également les normes et standards requis pour s'assurer que les produits puissent être identifiés indépendamment du fabricant de tags et construit une partie de l'infrastructure logicielle qui permettra la gestion du flux d'informations.

La référence [15] fournit une illustration de ce que peut être *l'Internet des objets* de demain.

### APPRONFONDISSEMENT DES CONCEPTS

Ce chapitre va introduire les différents concepts présentés dans l'introduction.

## LE CODE EPC



FIGURE 1 – Code EPC

Le concept-clé de l'architecture est la séparation de l'information d'un objet de l'objet lui-même de manière à autoriser des tags les plus petits possibles tout en augmentant la robustesse, la montée en charge et la flexibilité du système.

La question qui se pose ensuite est la suivante: «*Comment les données stockées sur le tag peuvent-elles être utilisées pour localiser les informations de l'objet?*». La réponse donnée consiste à assigner un numéro d'identification unique à chaque objet. Ce numéro unique composé de 96 bits est appelé le code électronique du produit (EPC). La structure interne de ce numéro est illustré sur la figure 1 et comporte 4 zones bien distinctes.

- L'en-tête (Header), longue de 8 bits, est utilisée pour indiquer le format de l'EPC et est essentielle pour la flexibilité du système (analogie avec les classes d'adresses IP).
- Deux zones pour gérer le code du producteur (28 bits) et du produit (24 bits) permettant la gestion approximative de 268 millions de producteurs et de 16 millions de produits par producteur.
- Enfin le numéro de série du produit est inscrit sur 36 bits, permettant à chaque élément marqué d'être identifié de façon unique. Tous ces éléments mis ensemble permettent à chaque producteur d'identifier uniquement environ  $1.15 \cdot 10^{19}$  éléments ce qui devrait s'avérer suffisant pour la suite.

## LE TAG PHYSIQUE

Le centre Auto-ID propose que le tag physique soit un tag à identification électromagnétique. Ce tag est un périphérique mémoire avec la *plomberie* nécessaire à une communication *wireless* avec un lecteur externe.

L'objectif le plus important dans le design des tags est leur coût. Le centre Auto-ID fait l'hypothèse que la cible de prix s'élève à 10 cents/tag.

## LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU TAG

Une attention spéciale doit être portée à 3 caractéristiques pour la construction des tags.

- La fréquence: chaque fréquence a ses avantages et ses inconvénients. Par exemple, des fréquences basses ont une meilleure pénétration des matériaux tandis que les fréquences plus hautes ont une meilleure vitesse de transmission de données.
- Le schéma de modulation: il en existe actuellement au moins une dizaine et cette diversité est actuellement problématique.
- Anti-collision: capacité des lecteurs à lire plusieurs tags en même temps.

Les propositions du centre Auto-ID ne recommandent pour l'instant aucune action sur les standards de fréquence. Le centre étudie un schéma de modulation et il a développé un schéma anti-collision actuellement en phase d'implémentation et de test.

## LE SERVICE DE NOMMAGE ONS

Vu que le code EPC est l'unique information stockée sur un tag, il doit être utilisé pour trouver une information additionnelle sur l'objet. Cette information peut être stockée sur un serveur connecté au réseau local et à Internet. Ce serveur est identifié au travers d'un système de localisation gratuit qui s'appelle ONS (Object Name Service). Ce serveur ONS peut être comparé au DNS nécessaire à la localisation de ressources sur Internet. La figure 2 illustre l'utilisation du service de nommage.

## LE LANGAGE DE DESCRIPTION PML

Toute l'information d'un objet est spécifiée en utilisant un dérivé d'XML appelé PML (Physical Markup Language). Les avantages principaux d'utiliser un dérivé de XML sont les suivants :

- format lisible par l'humain et compris par les principaux SGBD du marché;
- requêtes envisageables en format XQL.

## LES SERVEURS PML

Les fichiers PML sont stockés sur des serveurs spéciaux appelés *serveurs PML*. Le producteur d'un objet est responsable de la maintenance d'un serveur PML pour tous ses objets. Le centre Auto-ID travaille sur un protocole plus léger qu'HTTP pour transporter les informations.

Le serveur PML va stocker différents types d'informations:

- données de classe (par exemple le nom de l'objet),
- données d'instance (comme la date de production d'un élément donné),
- données de distribution (où est localisé un élément),
- données d'utilisation de l'objet.

La figure 2 montre les interactions entre les lecteurs RfID, le code EPC, le service de nommage et les serveurs PML.

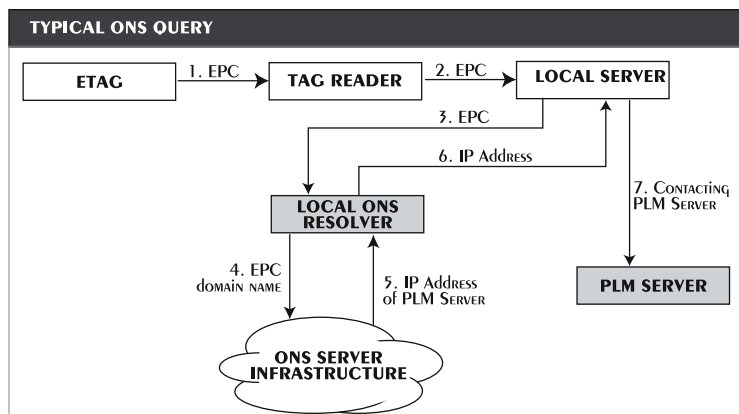


FIGURE 2 – UNE REQUÊTE ONS TYPIQUE AVEC L'UTILISATION D'UN SERVEUR PML

## Les logiciels

Dans les années prochaines, des centaines d'applications vont être développées pour prendre en compte l'identification automatique qui utilise les technologies de tags sans contacts. Voici une liste des principaux centres d'intérêt actuels:

- suivi (dans la chaîne d'approvisionnement),
- localisation,
- utilisation des patterns et la validation des règles,

- inférence,
- modélisation.

## INFRASTRUCTURE

Ce chapitre va compléter les informations fournies dans le chapitre 2 en introduisant un framework pour gérer les données EPC au travers des entreprises. Le framework consiste en une installation hiérarchique de serveurs distribués appelés **Savants**. Ces serveurs peuvent être localisés dans des magasins, des centres de distribution locaux et régionaux ainsi que dans des centres de données nationaux.

Le Savant est un routeur de données qui exécute des opérations telles que la capture de données, le monitoring et la transmission de données. Il est constitué de trois modules principaux:

- système de gestion des événements (EMS),
- structure de données en mémoire en temps réel (RIED),
- système de gestion des tâches.

La figure 3 montre le positionnement des serveurs Savants dans le flux complet d'informations.

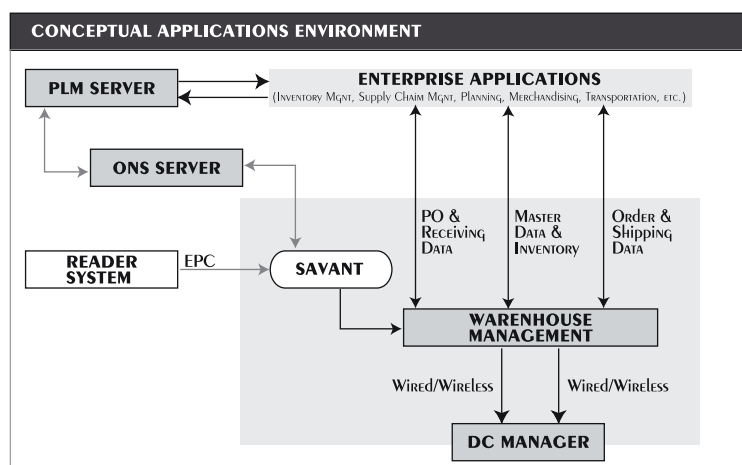


FIGURE 3— CONNEXIONS DES FUTURES APPLICATIONS AVEC L'INFRASTRUCTURE AUTO-ID

## OPPORTUNITÉS MÉTIERS

La figure 3 illustre le positionnement des applications d'entreprise anciennes et nouvelles dans le concept général d'Auto-ID.

Il existe, de notre point de vue, d'importantes opportunités métier autour du concept d'Auto-ID. J'en énumère quelques-unes ci-après uniquement liées à la vision informatique de gestion ; d'importantes opportunités industrielles pourraient compléter ce document:

- gestion de la chaîne d'approvisionnement,
- développement de services à forte valeur ajoutée en relation avec les différents objets achetés,
- intégration d'applications existantes, intégration d'ERP,
- informatique décisionnelle,
- applications mobiles,
- interconnexion de systèmes.

## Conclusion

L'Internet des objets va-t-il réellement révolutionner le monde ? Nous ne pouvons apporter de réponses à cette question. Par contre, l'identification unique des objets par RfID offre des opportunités nouvelles dans le développement de nouveaux systèmes, l'investigation des technologies des tags, le développement de nouvelles applications et l'intégration des *legacy systems* dans les nouveaux systèmes d'informations. Enfin la chaîne d'approvisionnement sera certainement très affectée par l'apparition des tags Auto-ID.

## RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Toutes les figures de ce document proviennent des documents officiels fournis sur le site [www.epcglobalinc.org](http://www.epcglobalinc.org) et [www.autoidlabs.org](http://www.autoidlabs.org)

- The uniform Code Council (UCC), [www.ucc-council.org](http://www.ucc-council.org)
- The European Article Numbering (EAN) International, [www.ean.org](http://www.ean.org)
- Les spécifications autour d'XML, [www.w3c.org/XML](http://www.w3c.org/XML) et ses sous-liens
- The Electronic Business XML (ebXML) Specification, [www.ebXML.org](http://www.ebXML.org)
- The Electronic Data Interchange, United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport (UN/EDIFACT), [www.unece.org/trade/untdid/](http://www.unece.org/trade/untdid/)
- RosettaNet, [www.rosettanet.org/RosettaNet/Rooms/DisplayPages/LayoutInitial](http://www.rosettanet.org/RosettaNet/Rooms/DisplayPages/LayoutInitial)
- Site Web d'IBM pour un excellent résumé des protocoles réseaux émergents, [www-3.ibm.com/pvc/nethome/networking.shtml](http://www-3.ibm.com/pvc/nethome/networking.shtml).

## RÉFÉRENCES

- [1] [www.autoidlabs.org](http://www.autoidlabs.org), Tous les documents publiés dans le site
- [2] [www.mit.edu/afslathena/org/al/auto-id/](http://www.mit.edu/afslathena/org/al/auto-id/)
- [3] [www-mmd.eng.cam.ac.uk/automation/Research\\_Areas/autoid.htm](http://www-mmd.eng.cam.ac.uk/automation/Research_Areas/autoid.htm)
- [4] [www.adelaide.edu.au/](http://www.adelaide.edu.au/)
- [5] [www.keio.ac.jp/](http://www.keio.ac.jp/)
- [6] [www.unisg.ch/](http://www.unisg.ch/)
- [7] [www.cocacola.com/](http://www.cocacola.com/)
- [8] [www.gillette.com](http://www.gillette.com)
- [9] [www.jnj.com/](http://www.jnj.com/)
- [10] [www.pfizer.com/](http://www.pfizer.com/)
- [11] [www.pg.com](http://www.pg.com)
- [12] [www.unilever.com/](http://www.unilever.com/)
- [13] [www.ups.com/](http://www.ups.com/)
- [14] [www.walmart.com/](http://www.walmart.com/)
- [15] [www.autoidcenter.org/media/xplane/large/XPLANE-TheEPCNetwork-A.pdf](http://www.autoidcenter.org/media/xplane/large/XPLANE-TheEPCNetwork-A.pdf) ■