

RAPPORT TECHNIQUE
PRÉSENTÉ À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
DANS LE CADRE DU COURS
GTI792 PROJET DE FIN D'ÉTUDES EN GÉNIE DES TI]

RFID ET SON APPLICATION

FRÉDÉRIC ALLARD
ALLF30088004

DÉPARTEMENT DE GÉNIE LOGICIEL ET DES TI

Professeur superviseur

ALAIN APRIL

MONTRÉAL, 20 DÉCEMBRE 2010
AUTOMNE 2010

RFID ET SON APPLICATION

FRÉDÉRIC ALLARD
ALLF30088004

RÉSUMÉ

Le présent projet sera constitué d'une définition de la technologie RFID vue de haut niveau pour par la suite passer à un plus bas niveau avec son application.

Le tout est découpé par une partie présentant la technologie, ses contraintes ou limitations afin de bien comparer deux technologies en démontrant que le RFID fait un peu ce que le code à barres ne fait pas puis plus encore. Par la suite, des exemples d'applications RFID seront énumérés et finalement un simulateur de radio-identifiant 'open source' nommé RiFIDi sera montré pour simuler cette technologie de façon plus concrète à un plus bas niveau. Les versions commerciales d'applications semblables seront de plus survolées dans le but de créer un engouement chez de potentiels programmeurs de cette technologie émergente depuis son essor en 2004.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1.1	Problématique2
2.1	Proposition d'une solution4
2.2	Présentation de la solution4
2.2.1	Le RFID, c'est quoi?4
2.2.2	Comment est-ce fait?5
2.3	Autres caractéristiques du RFID5
2.3.1	Type de dispositifs :5
2.3.2	Robustesse :6
2.3.3	Miniaturisation :7
2.3.4	Qu'est-ce qui peut être transmis?7
2.3.5	Bande fréquentielle (entre 125 et 2,45Hz):8
2.3.6	Méthodes d'anticollision :9
2.3.7	Lecteur RFID :10
2.3.8	Contrôle d'accès à l'information :10
2.3.9	Prix :11
3.1	Objectif12
3.2	Domaine applicatif du RFID12
3.2.1	Contrôle d'accès12
3.2.2	Maintenance13
3.2.3	Comptage14
3.2.4	Jouet14
3.2.5	Traçabilité ou suivi sur une chaîne de montage15
3.2.6	Autre projet loufoque15
4.1	Comparatifs17
4.2	Le projet RiFIDi17
4.2.1	Les lecteurs simulés18
4.2.2	Architecture du projet RiFIDi:19
4.2.3	Guide d'utilisation de l'environnement <i>RiFIDi</i> :20
4.2.4	RiFIDi en 3D25
4.3	Autres simulateurs RFID :25
4.3.1	Microsoft BizTalk Server, RFID édition25
4.3.2	Websphere IBM Premises Server27
4.4	Étude de cas : 'Ship2Save'28
5.1	Sommaire des travaux29
5.2	Recommandations29
6.1	Planification du travail31
7.1	Risques32
8.1	CONCLUSION34
9.1	LISTE DE RÉFÉRENCES35
10.1	BIBLIOGRAPHIE36
11.1	Annexe 137

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 - Différentes classe d'identifiants	8
Tableau 2 - Bandes par régions.....	9
Tableau 3 - Tableau comparatif des technologies. Code à barres versus RFID.	17

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1- Code à barres vs RFID	5
Figure 2 - Composition d'un RFID	5
Figure 3 - Coût vs. Portée RFID	6
Figure 4 - RFID sous-cutané.....	7
Figure 5 - RFID sous-cutané (2).....	7
Figure 6 - Spectre fréquentiel RFID	8
Figure 7 - Fréquences par régions.....	9
Figure 8 - Lecteur spécifique	10
Figure 9 - Cycle de communication.....	10
Figure 10 - Prix des tags vs. Temps.....	11
Figure 11 - Fonctionnement carte	12
Figure 12 - Environnement contrôle accès	12
Figure 13 - Lecture physique de la carte.....	13
Figure 14 - Capture PTS par Énertag.....	13
Figure 15 - Système Bar Vision en action	14
Figure 16 - Figurine RFID par Hasbro	14
Figure 17 - Système de vélo BIXI	15
Figure 18- Motorola Symbol XR400.....	18
Figure 19 - Auid Mpr 2010.....	18
Figure 20 -Alien ALR 9800.....	18
Figure 21 - Sirit INfinity 510.....	18
Figure 22 - Thing Magic(USB)	19

Figure 23 - Architecture RiFIDi	19
Figure 24 - Interface au démarrage.....	21
Figure 25 - Création nouveau lecteur	22
Figure 26 - Création nouveau lecteur(2).....	22
Figure 27 - Démarrage Lecteur.....	22
Figure 28 - Création identifiants	23
Figure 29 - Association identifiants au lecteur	24
Figure 30 - Architecture en vue logique BizTalk	26
Figure 31 - Architecture point de vue logiciel BizTalk	27
Figure 32 - Architecture proposée par IBM Websphere Premises Serveur.....	28

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

RFID : Radio-identifiant ou tag muni d'une puce électronique qui transmet un EPC.

EPC : Code de produit électronique.

MIT : Université Master Institute of Technologies située à Boston, MA.

INTRODUCTION

À l'heure actuelle, la technologie du code à barres est utilisée sur la plupart des produits vendus au consommateur. C'est une solution peu dispendieuse qui existe déjà depuis 1952, mais implémentée depuis 1973. Peut-on d'or et déjà affirmer que cette technologie est devenue désuète? Peut-être pas, mais son plus gros défaut est qu'elle agisse de façon passive seulement puisque les applications qui permettent de gérer les codes à barres traitent toute cette information du côté serveur ou PC qui l'administre. Le code à barres, le client de l'application, est bête et ne peut être lu que de façon unidirectionnelle lorsqu'il passe devant un lecteur à infrarouge. Donc, est-ce qu'il y a une meilleure solution permettant en autres la participation active du produit et la communication omnidirectionnelle de celui-ci? La réponse est OUI et le projet actuel tient à démontrer le tout avec la technologie nommée RFID.

CHAPITRE 1

<LA PROBLÉMATIQUE>

1.1 Problématique

La problématique vient du fait que la technologie de code à barres est devenue désuète et limitative en comparaison avec celle du RFID qui existe aujourd'hui.

Le code à barres est bête et agit de façon passive sans transmettre d'énergie. Il peut être lu par le faisceau infrarouge projeté sur une courte distance. Son grand désavantage par rapport aux autres technologies est que le produit ne devient pas facilement repérable, car il faut questionner l'item pour savoir son contenu. Dans un entrepôt, retrouver un produit peut devenir un vrai casse-tête si la compagnie ne gère pas elle-même ses inventaires de façon efficace et cela peut mener à des pertes monétaires. La traçabilité limitée des items est pourvue de limites dans l'utilisation des codes à barres et le prochain paragraphe traitera d'une traçabilité problématique sur le cycle de vie d'un produit en général :

Le consommateur se questionne au sujet de ce qu'il achète. Dans les divers présentoirs, les produits sont offerts. Certains sont identifiés du manufacturier qui opère ou pas à la fois, sa production, sa transformation et sa distribution. Cependant, durant leur production, les produits sont traités par plusieurs entités et peuvent soit être retransformés, par exemple un lot de recyclage servant à la refonte d'un nouveau produit ou soit séparé en plusieurs parties, par l'exemple de la viande en boucherie. Dans chaque cas, le cycle s'opère du manufacturier vers le (s) transformateur (s), vers le (s) distributeur (s) et finalement vers le consommateur. Plus il y a d'entités qui transigent ou manipulent le produit, plus il devient difficile de déterminer la provenance et ajouter de l'information de façon centralisée à celui-ci. De plus, avec la méthode actuelle, si le code à barres s'estompe d'une seule ligne suite à par exemple, un frottement quelconque, le produit n'est plus identifiable. C'est pour cela qu'il devient essentiel de pouvoir questionner le produit en temps réel, car toute erreur peut être induite par chacune des entités énumérées. Pour cela, une participation active du produit permettrait de résoudre n'importe quel questionnement de la compagnie et la technologie doit répondre à l'appel du client afin de rendre le

produit plus intelligent et éviter le repérage manuel des items. Il va sans dire que le fait de perdre ou retarder la production d'un produit signifie une baisse de rendement au niveau de la production commerciale et le tout peut mener à des pertes monétaires importantes dans les ventes.

La traçabilité des produits a donc des limites et un changement technologique pourrait corriger cette lacune.

CHAPITRE 2

< DESCRIPTION DU PROJET >

2.1 Proposition d'une solution

La concurrence entre les compagnies qui produisent des items est très féroce et la technologie est appelée à aider les manufacturiers de diverses façons. Il devient donc essentiel d'utiliser la technologie optimale pour faire face à cette concurrence. Depuis 1973, le code à barres est devenu très grandement utilisé un peu partout afin de bien identifier les produits sur le marché. Maintenant, son plus grand concurrent se nomme RFID et son avènement technologique change actuellement le monde manufacturier peu à peu et le présent document mettra toute l'emphase sur cette technologie. Ce changement signifie aussi de nouvelles contraintes et plusieurs interrogations seront levées au fur et à mesure que la technologie sera présentée. Par la suite, plusieurs exemples pratiques et des outils exploitant cette technologie seront montrés.

C'est donc l'idée de la base du projet présenté s'intitulant :

RFID et son application.

Le RFID servait à la base à identifier un produit comme le faisait le code à barres. Cependant, son utilisation au fil du temps a permis de découvrir une foule d'applications dans de multiples domaines. Autre que la traçabilité d'un produit, problématique du présent projet, l'innovation permet aussi d'accomplir des tâches parfois inusitées telles qu'elles seront présentées un peu plus bas suite à la présentation sommaire de la technologie.

2.2 Présentation de la solution

2.2.1 Le RFID, c'est quoi?

Selon plusieurs, en hypothèse, c'est un système électronique qui s'apprête à remplacer le code à barres dans les prochaines années.

Cette innovation émet son signal via l'énergie du lecteur qui lui est soumise. Son identifiant est transmis sans contact direct de façon omnidirectionnelle avec l'objet via des ondes radio sur une distance variable. Il peut être lu sur une vitesse variant de 0-100km/h. On peut aussi l'utiliser pour lire à travers des matériaux opaques comme le verre ou le métal. Cependant, compte tenu de l'effet de blindage électromagnétique selon le principe de la cage de Faraday, la portée du signal à travers une cage métallique est très limitée et c'est la même chose à travers l'eau.



Figure 1- Code à barres vs RFID

2.2.2 Comment est-ce fait?

1. Circuit intégré composé d'une puce qui traite le signal.
2. Antenne qui envoie le signal.

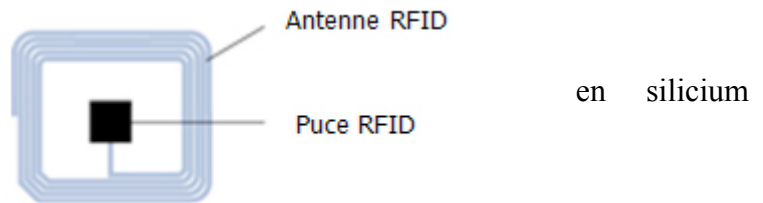


Figure 2 - Composition d'un RFID

2.3 Autres caractéristiques du RFID

2.3.1 Type de dispositifs :

- Passifs (autonomes sans batterie) : Le tag reçoit son énergie via le signal du lecteur. Le dispositif le plus populaire en 2010.

- Semi-actifs : Elles agissent comme des étiquettes passives au niveau de la communication. Cependant, leur batterie offre la possibilité d'enregistrer des données lors du transport. Par exemple, l'enregistrement de la température à un rythme régulier par des capteurs liés à la puce.
- Actifs (assistés d'une batterie) : Permet une plus longue portée en plus de prendre l'enregistrement d'information. Son désavantage est que c'est plus sujet à une faille au niveau de la sécurité de la marchandise.

Graphique : Portée selon le type (10 à 200 mètres.)

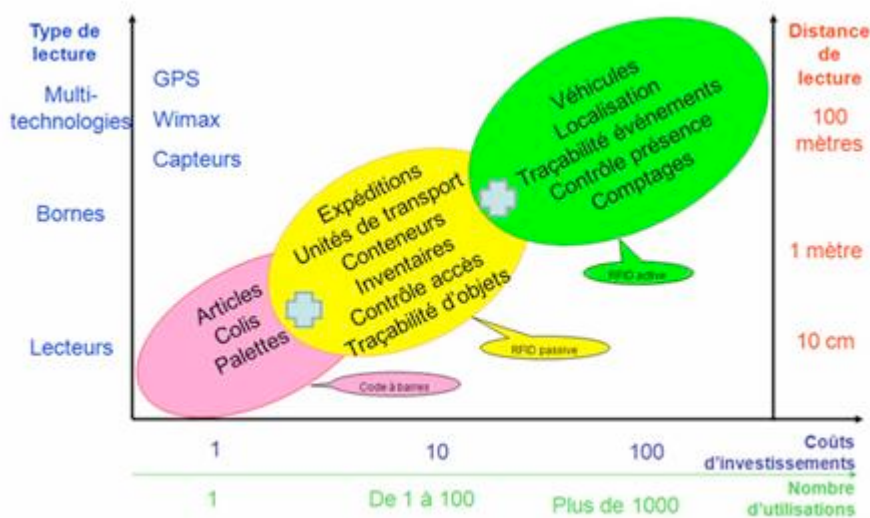


Figure 3 - Coût vs. Portée RFID

Fait à noter: En France, la législation actuelle ne permet l'émission de la technologie qu'à un maximum de 50 cm de distance.

2.3.2 Robustesse :

Si le code à barres peut s'estomper par son utilisation à travers le temps, le gros avantage du RFID est qu'il est réutilisable. Donc, même s'il coûte plus cher à produire à la base, à long terme c'est plus rentable.

2.3.3 Miniaturisation :

Loi en carré inverse. Plus la puce RFID est petite et plus la portée de son champ devient limitée.



Figure 4 - RFID sous-cutané



Figure 5 - RFID sous-cutané (2)

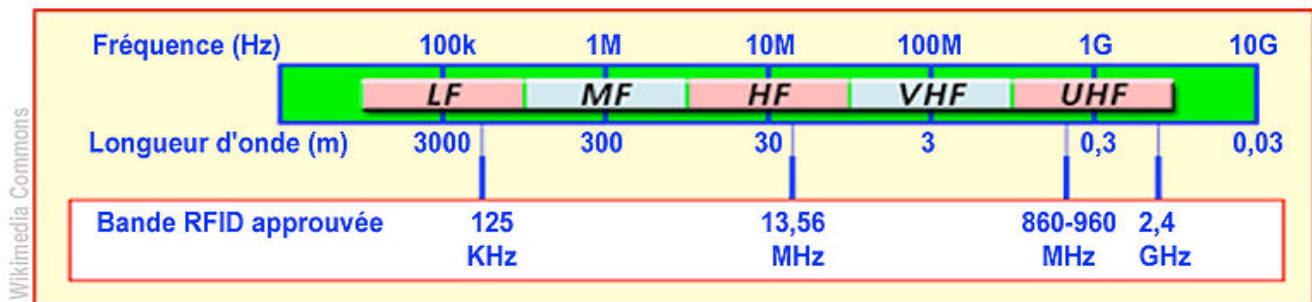
2.3.4 Qu'est-ce qui peut être transmis?

- Standard EPC-96 : une identification numérique qui permet de connecter à une base de données et transférer un total de 96 bits. La grosseur peut varier selon le type de tag utilisé par exemple avec 128 bits.

Tableau 1 - Différentes classe d'identifiants

Classe Type EPC	Caractéristiques	Type de tag
Classe 0	Lecture seulement (R)	Passif (64 bits seulement)
Classe 1	Une seule écriture, lecture multiple (WORM)	Passif (96 bits minimum)
Classe 2 (Gen 2)	Lecture, Écriture (RW)	Passif (96 bits minimum)
Classe 3	Lecture, Écriture (RW) avec batterie pour portée plus élevée.	Semi-actif
Classe 4	Lecture, Écriture (RW) avec transmetteur actif.	Actif

2.3.5 Bande fréquentielle (entre 125 et 2,45Hz):

**Figure 6 - Spectre fréquentiel RFID**

- Fréquence plus élevée : meilleure bande passante donc optimale pour l'ajout (cryptographie, mémoire plus importante, anticollision).
- Fréquence plus basse : meilleure pénétration de la matière.

On évite d'utiliser toute fréquence qui pourrait être utilisée par d'autres appareils de même fréquence pour ne pas créer de l'interférence chez le signal. Les fréquences utilisées varient d'un pays à l'autre ce qui complexifie la tâche d'implémentation d'un standard universel EPC. Aux États-Unis, les plus gros utilisateurs de la technologie sont le département de la défense nationale et Wal-Mart. Ils travaillent

actuellement en partenariat avec le MIT de Boston pour la problématique du standard EPC. La figure qui suit liste les fréquences utilisées par les diverses régions du monde.



Figure 7 - Fréquences par régions

	Région 1	Région 2	Région 3
Low Frequency	125 kHz	125 kHz	125 kHz
High Frequency	13.56 MHz	13.56 MHz	13.56 MHz
Ultra High Frequency	869.4 - 869.65 MHz	950 MHz	902 - 928 MHz
Super High Frequency	2.446 - 2.454 GHz	2.427 - 2.47 GHz	2.4 - 2.4835 GHz

Tableau 2 - Bandes par régions

L'anticollision est la possibilité de communiquer simultanément avec plusieurs tags en supprimant l'effet de perturbation de l'ensemble.

2.3.6 Méthodes d'anticollision :

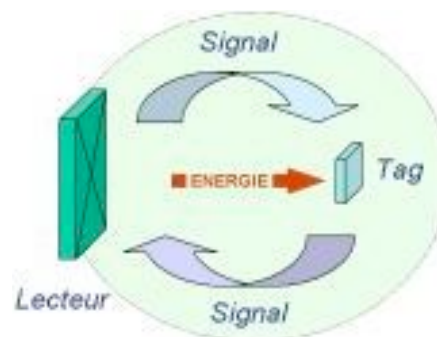
- Fréquentielle (nombre de fréquences x , limité).
- Spatiale (x, y).
- Temporelle (temps de réponse aléatoire).
- Systématique (par vague de bit 0 ou 1).

2.3.7 Lecteur RFID :

Figure 8 - Lecteur spécifique



Figure 9 - Cycle de communication



Le lecteur peut être spécifique comme celui sur les photos précédentes. Il peut aussi être simplement une puce associée à un lecteur de code-barres ou bien il peut être aussi embarqué sur un système portable PDA standard.

2.3.8 Contrôle d'accès à l'information :

Pour des fins de confidentialité de l'accès à l'information, il reste important de limiter l'accès au contenu de l'information dite sensible pour éviter certaines situations embarrassantes. Dans cette optique, une politique de rôle d'utilisateurs de l'application devra être implémentée pour permettre à l'acteur visé d'accomplir ce qu'il est droit de faire. Seul lui doit avoir ce droit et l'utilisation du RFID avec une fréquence élevée cryptographie doit permettre l'échange d'un mot de passe afin de bien l'identifier.

La notion de partage de l'information d'un radio-identifiant peut devenir problématique si l'information n'est pas cryptée convenablement sur le tag. À cette fin, le vidéo suivant montre la faille de sécurité du système vis-à-vis un lecteur standard 'Pay Pass' de 8\$. L'expert en sécurité recommande de cacher plus suffisamment l'information, car dans cet exemple, le numéro d'une carte de crédit est trop facilement partiellement lisible par un lecteur simple standard et peut donc être utilisé de façon malsaine à d'autres fins s'il est déchiffré au complet. Le code à barres n'était pas plus sécuritaire à la

base, car il pouvait être aussi être scanné, photocopié et donc facilement reproductible ce qui augmentait le risque de vol d'inventaire ou fraude chez les manufacturiers.

- Lien faille de sécurité avec lecteur de 8 \$: <http://www.youtube.com/watch?v=vmajlKJIT3U>

Pour contrer les failles de sécurité, il est possible de détruire l'information ajoutée sur un RFID via une action de l'application. Cependant, la plus grosse faille en sécurité reste l'attaque 'Man-in-the-middle' de tous intrus se servant de l'information transmise par voie aérienne. Ce type d'acteur demeure invisible au sein d'un système et pourrait se servir du contenu transmis de façon malicieuse.

2.3.9 Prix :

Pour un ensemble complet RFID, le prix incluant le lecteur, les antennes, les tags et l'équipement de rangement est d'environ 7500 \$ en 2008. Donc, il devient important de tester un environnement de simulation avant de déployer cette technologie à grande échelle.

Le prix récapitulatif d'une étiquette suivant le secteur d'activité (2008) suit l'image ci-dessous :

Suivant la demande, le volume de production augmente selon le secteur et ainsi le coût des tags diminue au fil du temps. Le prix qu'une compagnie se dit prête à payer aujourd'hui est 0.05 \$ par unité.

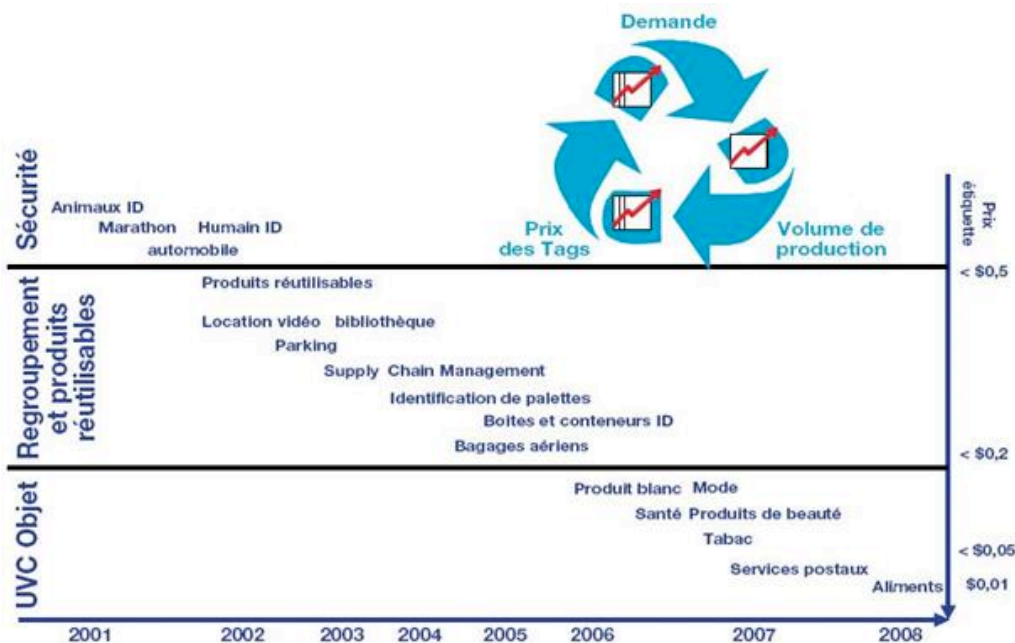


Figure 10 - Prix des tags vs. Temps

CHAPITRE 3

<EXEMPLES D'APPLICATIONS>

3.1 Objectif

Le but de ce projet de démontrer est que la technologie du RFID innove avec de nouveaux projets limités par l'utilisation des codes à barres. Elle fixe de nouveaux objectifs pour les entreprises tout en permettant de les rendre plus rentables ou d'en améliorer leur situation dans le cas d'une entreprise à but non lucratif.

3.2 Domaine applicatif du RFID

Voici l'exemple de plusieurs projets entrepris en 2006 selon la revue 'RFID journal'. Ces projets sont toujours actifs en 2010. Donc, ils peuvent dans un but pédagogique mener à de nouvelles idées et d'autres projets en étant présentés dans un futur rapproché puisque la technologie est nouvellement émergente dans la dernière décennie depuis un effort accru intenté par de grosses multinationales.

3.2.1 Contrôle d'accès

La plupart des compagnies de bureau utilisent ce dispositif aujourd'hui. Normalement, le transpondeur fonctionne de façon passive sans batterie. La carte standard offre une portée de 3 pieds ou environ un mètre en utilisant la fréquence de 13.56 MHz et possède une capacité d'entrepôt de 2 Kb.



Certaines cartes peuvent être aussi semi-actives. Dans divers cas soulevés, certains employeurs enregistraient des données au sujet de leurs employés, car la carte peut normalement contenir 300 mots ce qui est plus que l'information de base de l'employé. Il y a donc des questions à se poser sur le genre d'information que pourrait contenir une telle puce. Atteinte à la vie privée de l'employé au bénéfice de l'employeur? Tout dépend de ce que fait l'application concernant les arrivées et départs du personnel employé à travers la compagnie.

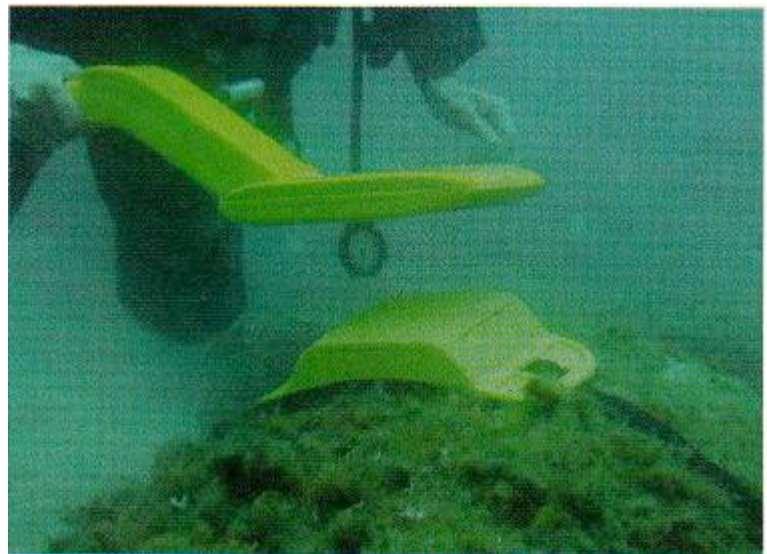


3.2.2 Maintenance

Un système nommé PTS (Pipe Tracking System) par la compagnie Enertag.

Lien :

<http://www.suresneseco.com/Journal/Journal%202009/journal092009/download/pdf%20journal%2033.pdf>



Cette implémentation RFID gère les 'pipeline' ou oléoducs d'alimentation de pétrole situés sur le plancher sous-marin, et ce, de façon semi-active. Pour contrer l'ennemi du RFID, l'eau, le système utilise une fréquence de 125kHz pour passer à travers la matière, très basse pour meilleure pénétration. Grâce à la batterie, chaque point de lecture sur les tuyaux enregistre 250 Kb de données de maintenance et le plongeur recueille ces données à l'aide d'un lecteur hydrofuge. Le but de cet exercice est de récupérer les données afin de déterminer les endroits où l'on devra appliquer une réparation au tuyau. Le système fonctionne à une profondeur de 1000m. C'est donc une solution préventive si on considère les dégâts sur l'environnement d'une rupture d'oléoduc.

3.2.5 Traçabilité ou suivi sur une chaîne de montage

Exemples : Bière en fût, livres bibliothèques, bagages dans aéroport, etc.)

Près de chez nous :

Le projet Bixi, finalisé au printemps 2008 :

Système de vélo en service libre.

www.bixi.com

Au Québec, le RFID permet la location des bicyclettes qui sont munies d'une puce.

Celle-ci communique avec un terminal de paiement solaire. Tout est similaire aux stations solaires de stationnement déjà existantes à Montréal. C'est un designer montréalais à la base qui eut l'idée. Puis, une collusion entre Devinci et Alcan permet depuis d'exporter cette idée aux États-Unis,

en Angleterre et même en Australie. Un projet florissant d'ici qui a été rendu possible grâce à la technologie RFID. Celle-ci contrôle le mécanisme d'ancrage des bicyclettes. Compte tenu de sa proximité de lecture, il est convenu de dire que cette technologie utilise le type de communication passive. Par contre, le tout reste à confirmer avec Bixi qui n'a pas répondu aux courriels envoyés à ce sujet.



Figure 17 - Système de vélo BIXI

3.2.6 Autre projet loufoque

Queue de tempérament. :

Projet sur la reconnaissance via RFID de cartes pour simuler un comportement animal.

http://www.youtube.com/watch?v=6efDVkmI5pc&feature=player_embedded

En voyant cette vidéo, on constate que deux possibilités sont offertes par cette sorte de queue d'animal électronique, dont une qui utilise le RFID pour simuler un comportement. Son fonctionnement va comme ceci. Une carte de tempérament représentée, par exemple, par un bonhomme jaune souriant

est soumise à un tag RFID. Le tag reconnaît la carte et transmet l'identifiant qu'elle représente au contrôle électronique. Celui-ci pousse par la suite une commande qui active la queue électronique en simulant le mouvement d'un animal content. L'expérience est reproduite avec 2 autres cartes de comportement différentes. Un peu loufoque comme implémentation, mais ça demeure très innovateur en montrant une fois de plus que l'application du RFID ne s'applique pas seulement à la traçabilité d'un produit.

Finalement, cette technologie se retrouve aussi dans d'autres projets tel que le paiement 'Pay Pass' aux stations d'essence ou par puces sur cartes de crédit. Elle sert aussi depuis 2009 aux douanes sur des passeports munis d'une puce qui permettent de traverser la frontière plus rapidement. Elle est aussi implantée sous-cutanée pour retracer un animal de compagnie ou même chez l'humain pour par exemple transmettre son dossier de santé (reste à légiférer).

Donc, suivant ces quelques exemples, les possibilités d'applications sont infinies et cette section pourrait continuer sur plusieurs pages. Voyons donc, un peu plus bas comment travailler cette technologie.

CHAPITRE 4

<MISE EN APPLICATION>

4.1 Comparatifs

Avant de commencer à monter un projet RFID, ce tableau résume en quelque sorte les comparatifs qui sont permis par les technologies existantes. Le but est de démontrer la valeur ajoutée du RFID vers le code à barres.

Tableau 3 - Tableau comparatif des technologies. Code à barres versus RFID.

	Passif	Actif	Unidirectionnel	Ombidirectionnel	Lecture en mouvement (0-100 km/h)	Portée : m	Mémoire	Implantation sous-cutanée	Cryptographie	Lis à travers matériel opaque	Coût	Réutilisation du tag
Code-barre	X		X								X	
RFID	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X

4.2 Le projet RiFIDi

Les coûts d'un système complet ainsi que l'espace de déploiement nécessaire physiquement avant l'implémentation d'un système complet est problématique en matière RFID. Donc, il devient essentiel de travailler préalablement sur un logiciel de simulation avant d'intégrer la solution en chantier. La section qui suit présente une librairie ouverte (open source) disponible pour tout programmeur qui décide de créer et configurer lui-même un environnement RFID.

Le projet se nomme 'Rifidi' : Lien <http://www.rifidi.org/>

Figure 19 - Awid Mpr 2010 : Prix non déterminé. Cependant, d'autres produits offerts par la même compagnie se vendent aux environs de 1500 \$ l'unité.

18

Le projet *Rifidi* est un projet crée en Java permettant de simuler un environnement RFID sans toutefois devoir déboursier de l'argent en se procurant le matériel qui peut être dispendieux si on se fit aux lecteurs qui sont simulés à l'intérieur du projet. Ce projet a pour but de stimuler les développeurs à connaître la programmation RFID.

Figure 20 - Alien ALR 9800 (le plus populaire): 1300\$USD par unité.

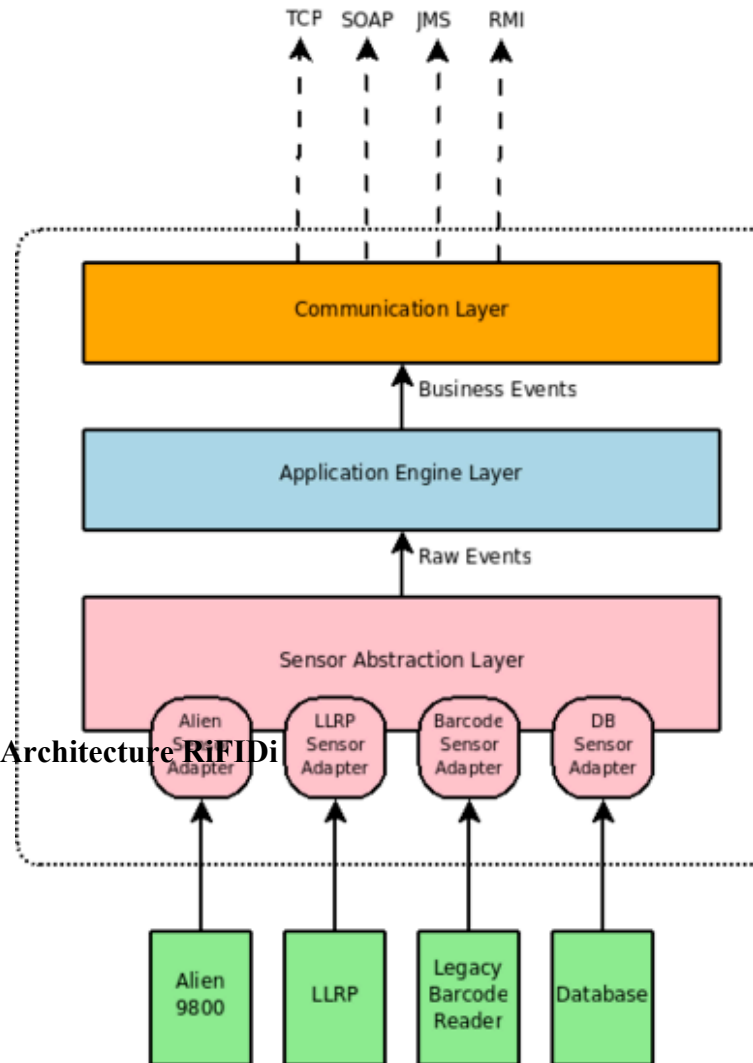
Le projet simule les modèles de lecteurs suivants : (Présentation et prix en décembre 2010).



4.2.2 Architecture du projet RiFIDi:

À l'intérieur de ce projet se retrouvent les technologies suivantes au niveau de la communication entre le client qui est le lecteur RFID et le serveur 'Rifidi Edge' :

- Le protocole TCP, le plus populaire pour la communication des applications sur Internet, sert optionnellement à la création de 'socket' de communication au besoin.
- Le protocole SOAP pour l'échange d'information aux services Web par l'utilisation de type XML.
- JMS, en grande partie utilisé pour 'rifidi'. C'est un service Java qui permet de passer des objets MOM d'événements via l'intergiciel. Ces événements sont de deux types différents. Celui de *Tag* qui capte une lecture d'un identifiant et celui de *Notification* qui averti lorsqu'une propriété du lecteur est changée. L'opération roule avec le Framework 'Spring' qui respecte le patron MVC.
- RMI pour l'appel de méthode à distance avec l'intergiciel du serveur 'Edge'.



Les autres couches du modèle présenté font l'encapsulation des données de multiples lectures via les lecteurs.

- **Le Framework OSGi :**

Utilisé par le serveur 'Edge', il rend possible la modélisation dynamique des composantes du logiciel. Il permet d'installer, démarrer, interrompre, mettre à jour et désinstaller les composantes sans toutefois nécessiter le redémarrage de l'application. Tout cela se fait à partir d'un fichier JAR qui compile de façon indépendante et lié au *Manifest*. Il est aussi possible de sécuriser les composantes lancées par OSGi en définissant seulement celles qui doivent être visibles entre elles. Finalement, lors du démarrage, toutes les actions des composantes sont inscrites dans un registre ce qui permet de mieux cibler les anomalies en cas de problèmes d'exécution de l'application.

- **ESper :**

Puisque JMS à lui seul est sans état, stateless, *Esper* effectue la corrélation des identifiants diffusés par l'exécution de requêtes précompilées en temps réel sans avoir besoin d'accéder à une BD. Cela permet de rendre des statistiques de façon plus optimale à l'application sans la ralentir.

4.2.3 Guide d'utilisation de l'environnement *RiFIDi* :

Trois composantes sont disponibles pour exploiter l'environnement des radio-identifiants :

- *Le serveur Edge* : Traite les données reçues par les lecteurs et qui gèrent la configuration de l'application.
- *Le simulateur RifidiEmulator* : Il reproduit l'environnement matériel sans que le concepteur n'ait besoin d'investir dans aucune composante.
- *Le créateur de prototype RFID* : Celui qui crée les projets à partir d'un plan ou toute autre images en 2D. Il peut même aller jusqu'à démontrer un environnement en 3D tel que présenté dans un vidéo plus bas.

Étapes de simulation d'un environnement avec Rifidi :

A. Démarrage RifidiEmulator:

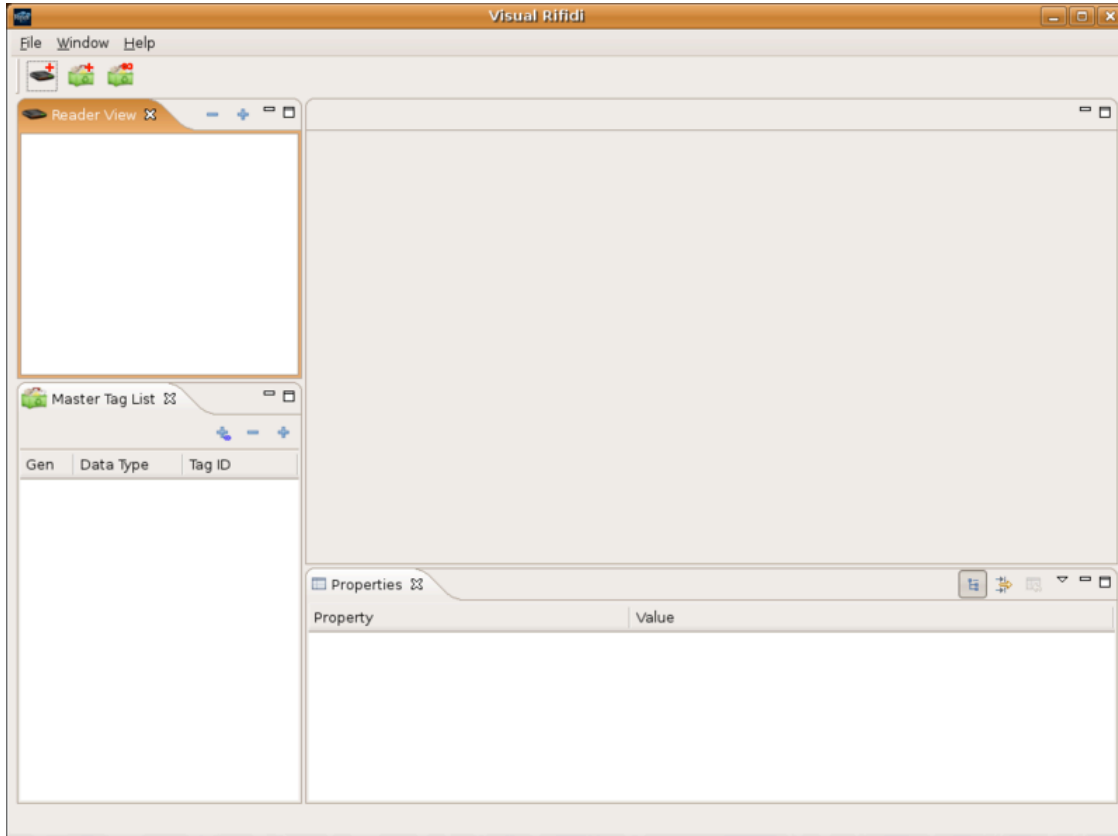


Figure 24 - Interface au démarrage

B. Création d'un lecteur (voir images ci-dessous)

- Pour démarrer un lecteur, cliquez sur '*Add reader button*'
- Sélectionnez le type de lecteur et choisissez l'adresse pour le démarrage du lecteur. Pour cet exemple, choisissez celui nommé : *Alien Reader*



- Sélectionnez le lecteur IP, son adresse et son port : 127.0.0.1:10000

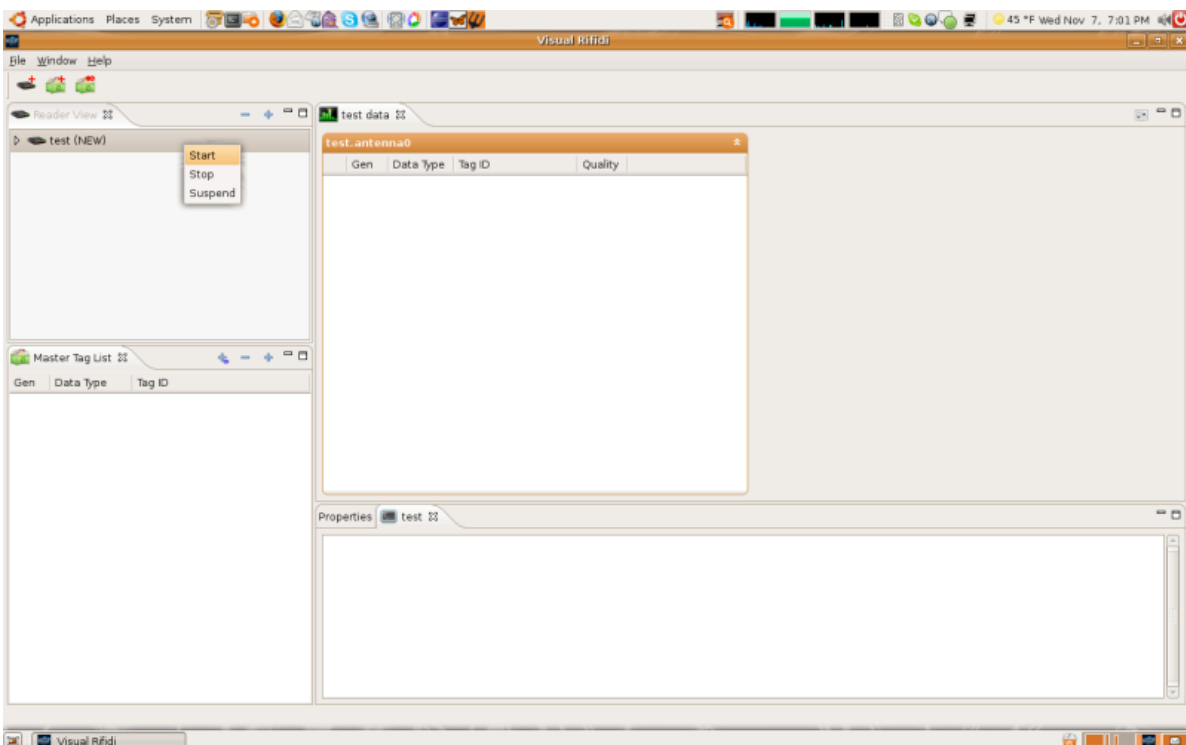
Nous allons utiliser l'adresse locale du système courant et commencer à écouter sur le port

10000. Vous pouvez sélectionner un nombre multiple d'antennes sur le lecteur. L'option GPIO est disponible pour le lecteur *Alien*, ne pas l'utiliser. D'un lecteur à l'autre, les options peuvent changer. Si vous voulez en savoir plus, tout est bien documenté sur le wiki du projet.

Figure 26 - Création nouveau lecteur(2)

Figure 27 - Démarrage Lecteur

- Cliquez à droite sur le lecteur et démarrez-le via le '*start*'. Vous pouvez aussi l'interrompre à tout moment en sélectionnant l'option '*stop*'.



C. Création des radio-identifiants

Figure 28 - Création identifiants

Il y a deux façons pour faire cela :

- 1- L'inscription manuelle peut-être complétée en entrant les identifiants à l'intérieur de la boîte de texte et en cliquant, '*add*' pour ajouter.
- 2- Suivre les étapes suggérées du '*wizard*' interactif pour ajouter plusieurs tags à la fois (image ci dessous).

Veuillez noter que l'on peut enlever les identifiants en tout temps et qu'il est aussi possible de les charger à partir d'un fichier XML.

D. Association des radio-identifiants aux antennes du lecteur.

Simplement faire un 'drag-n-drop' des identifiants aux antennes que l'on veut dans la section de droite.

4.2.4 RiFIDi en 3D

Maintenant que l'environnement de travail simule les composantes RFID, il devient possible de recréer ceci en 3d.

- Démo sur Rifidi vis-à-vis des boîtes envoyées sur une rampe en 3d. Le tag identifiant permet de simuler si le produit doit être traité à gauche sur une autre rampe ou bien s'il doit continuer son chemin sur la rampe.

Lien :

http://www.youtube.com/watch?v=Ysa-JU_vwtk

Autrement, on peut regarder ce qui se passe un peu plus avec l'application du fournisseur du lecteur, dans l'exemple la compagnie 'Alien' qui fournit une interface pour paramétrer le lecteur d'une autre façon qu'avec celle de l'invite de commande. Voir la vidéo suivante :

Lien : <http://www.youtube.com/watch?v=otQ66lTF7wY>

4.3 Autres simulateurs RFID :

Les concurrents dans le domaine applicatif de RiFIDi utilisent une application de base pour partager de l'information entre entreprises, B2B (Business to Business), dont un module supplémentaire RFID est ajouté. Les plus populaires inventoriés en 2008 sont une application de Microsoft et l'autre d'IBM.

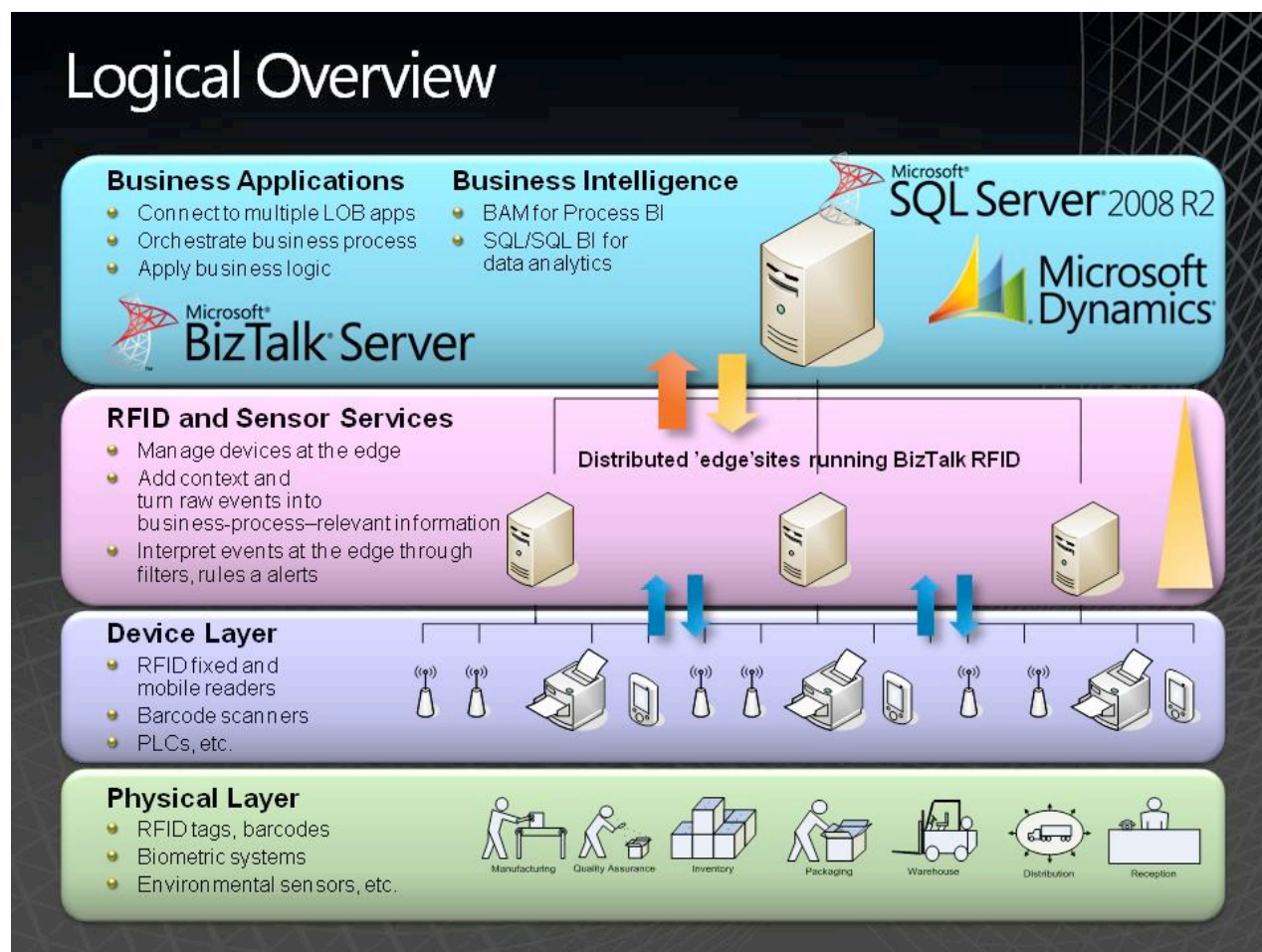
4.3.1 Microsoft BizTalk Server, RFID édition

Prix : 5031\$ pour la licence,

Langage de programmation : C.

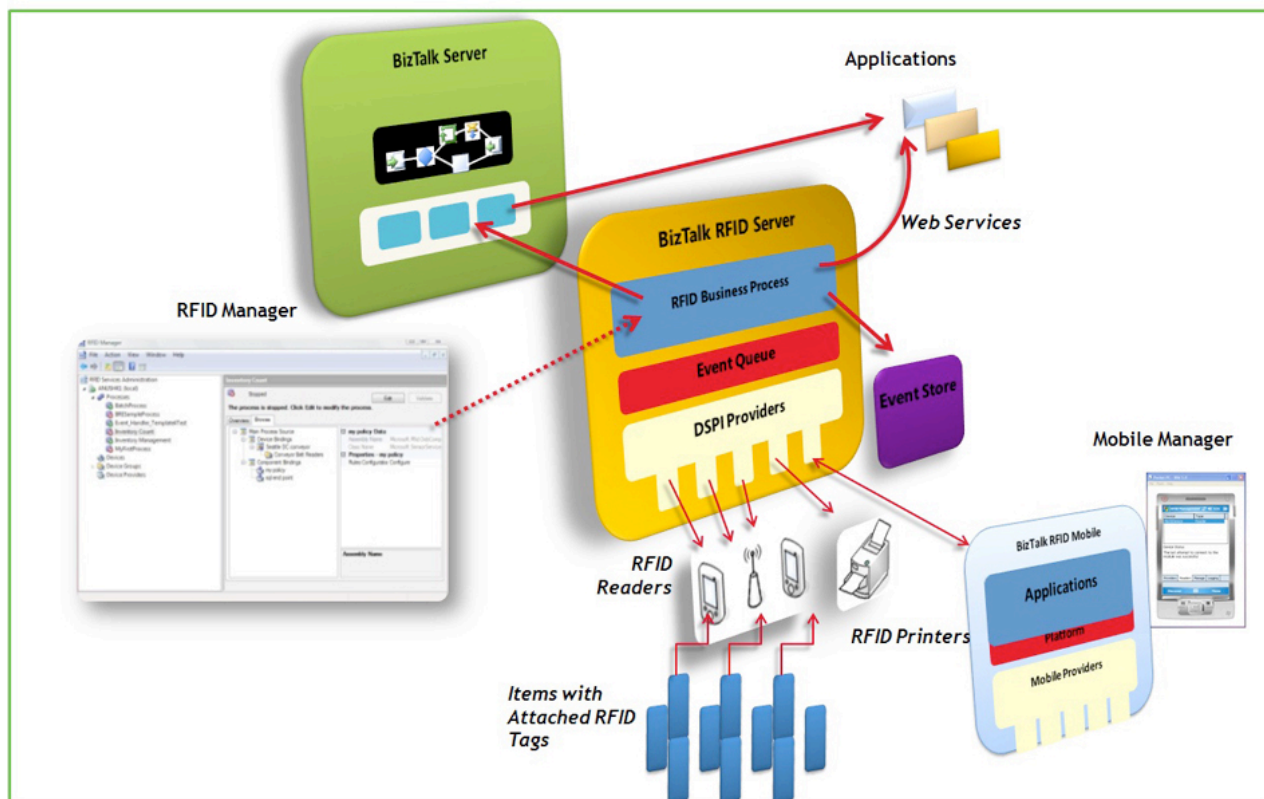
Lien : <http://www.microsoft.com/biztalk/en/us/rfid.aspx>

Figure 30 - Architecture en vue logique BizTalk



Sur cette image, les différentes couches de l'application sont représentées en vue logique. À l'entrepôt, les manipulations partent de la couche physique qui manipule les radio-identifiants. Celle-ci communique avec la couche du haut représentée par le matériel et les lecteurs d'identifiants. Par la suite, le client parle aux serveurs sur la couche supérieure et la dernière couche et l'application qui gère les transactions entre compagnies (B2B).

Figure 31 - Architecture point de vue logiciel BizTalk



Sur l'image précédente, on voit que la solution logicielle est configurable soit via le client mobile ou via l'application qui gère les tâches du serveur RFID. L'information lue peut être poussée par l'application vers un service courriel.

4.3.2 Websphere IBM Premises Server

Prix : 200\$ pour une licence avec un an de service sans l'application de base Websphere qui coûte aux environ de 900\$ selon une recherche Google.

Langage de programmation: Java.

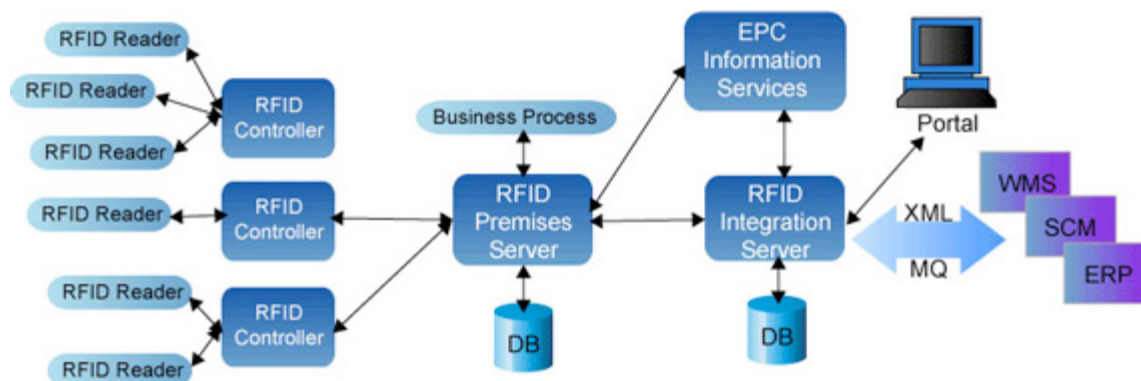


Figure 32 - Architecture proposée par IBM Websphere Premises Server

Lien: <http://www.ibm.com/developerworks/wireless/library/wi-rfidframe/>

La solution proposée par IBM est très similaire à celle de Microsoft. Seul le nom du serveur d'applications change et l'on utilise un serveur de plus qui sert à l'intégration pour faire le pont entre les divers systèmes d'exploitation existants.

4.4 Étude de cas : 'Ship2Save'.

À titre de référence additionnelle, cette étude de cas démontre de façon générale un exemple d'implémentation d'un projet RFID à l'intérieur d'une entreprise de Montréal nommée 'Ship2Save'.

Lien: http://www.rfidacademia.com/images/case_studies/ACADEMIA%20RFID_2009-03-12_Ore%20and%20Waste%20Tracking_Business%20Case%20Study.pdf

CHAPITRE 5

< SOMMAIRE DES TRAVAUX ET RECOMMANDATIONS >

5.1 Sommaire des travaux

À ce jour, l'étape principale était de bien définir la technologie qui sera présentée lors du projet pour bien orienter le futur auditoire. Théoriquement, il existe peu de références qui exploitent en détail l'innovation du RFID. Que se soit sur le net, à la bibliothèque de l'école ou dans la vie de tous les jours, les réponses sont courtes selon l'effort fourni depuis quelque mois. La plupart des écrits et ce qu'on retrouve sur le Net vendent la technologie en premier. À la bibliothèque de l'ÉTS, les livres présentent ses fonctionnalités de base, ses vendeurs, leur prix et conseillent peu sur le côté technique de la technologie. Donc, il faut passer rapidement à autre chose en considérant le but ultime serait d'en savoir assez pour monter une application viable et implémentable dans le monde des technologies de l'information. C'est donc avec l'aide d'un étudiant nommé Jean-François Mineau que l'idée d'utiliser le simulateur du site <http://www.rifidi.org/> est venue. Compte tenu de la contrainte de temps, un survol de la technologie a été effectué et si on se fit à l'exemple de la vidéo présentée, plusieurs heures de travail supplémentaires sont requises pour monter un projet complet. L'application décomposée en diagrammes renvoie le potentiel de celle-ci et celle de ses concurrents, Microsoft et IBM. Finalement, l'ensemble de ce contenu sera brièvement présenté à la classe pour conclure un exposé oral d'une durée recommandée de 15 minutes.

5.2 Recommandations

Présentement, la portée du projet vise à répondre à un exemple fourni par la librairie *RiFIDi* seulement. Auparavant, l'expérience a été tentée pour faire un projet complet en informatique utilisant le RFID, mais la portée de ce document dépassait les 135 heures requises pour le projet compte tenu des ressources limitées à l'heure actuelle. Les fonctionnalités sont déjà en place pour démontrer une utilisation concrète de la technologie et il suffit de l'exploiter. Dans le meilleur des mondes, il serait important d'en connaître plus sur le domaine de l'application étant donné que des requis additionnels devrait être exigés par celui qui utilisera l'application. Sans l'aide de l'utilisateur, les fondations de

l'application ne tiendront pas. Le programmeur doit de plus être sensibilisé au plus grand point soulevé à travers le net au détriment de l'implantation RFID, soit le respect de la vie privée. Le tag permet d'envoyer de l'information à l'insu de l'utilisateur du produit et rien dans la loi de la physique actuelle n'empêche cela. En résumé, la portée du projet pourrait être augmentée si elle était combinée à l'expertise partagée par les parties prenantes des marchés RFID. Pour cela, il serait intéressant d'avoir un partenariat entre les compagnies qui exploite cette technologie et les écoles qui sont prêtes à former les futurs employés de ces compagnies.

CHAPITRE 6

6.1 Planification du travail

Le temps facturé pour ce projet n'a jamais été facturé. Depuis 2006, l'auteur lit et recueille des documents sur la matière et le temps dépensé sur le projet dépasse nettement les 135 heures requises à la base.

VOIR ANNEXE 1 POUR PLUS D'INFORMATIONS.

CHAPITRE 7

7.1 Risques

L'implémentation d'une solution RFID comporte ses risques, en voici plusieurs :

Risque	Probabilité	Impact	Priorité	Mitigation
Lecture problématique à travers l'eau et le corps humain. (Éviter toute fréquence qui serait en résonance avec celle des molécules d'eau)	Moyenne	Élevé	Élevé	Il faut implanter la puce dans un endroit le plus sec possible et facilement lisible par le lecteur. Même chose pour les environnements métalliques qui peuvent créer des perturbations.
Coût d'investissement technologique.	Faible (passif) et plus élevé (actif)	Élevé	Moyenne	Réutilisation de la matière comme solution. Coût moins élevé à travers le temps.
Possibilité d'atteinte à la vie privée.	Élevé	Moyen	Élevé	Contrôle d'accès à l'information dite sensible.
Technologie dite non fiable.	Moyenne	Élevé	Élevé	Des tests et un projet pilote doivent être faits avant de lancer le produit.
Robustesse du RFID	Moyenne	Élevé	Élevé	Il faut cibler un site d'implémentation où le risque de contact est le moins élevé.
Santé si implémentée dans organisme vivant via les champs électromagnétiques (retard croissance ou nouvelles maladies)	Moyenne	Moyen	Élevé	Un suivi doit être effectué avant la mise en marché du produit pour éviter les poursuites.

Questions éthiques et de droit à l'intégrité physique.	Moyenne	Moyen	Moyenne	S'assurer que la loi ne permette pas d'exploiter la technologie.
Conflit fréquence spectrale entre divers pays.	Élevé	Élevé	Élevé	S'assurer que la bande fréquentielle utilisée n'entre pas en conflit avec d'autres technologies qui existants déjà. La bande fréquentielle change d'un pays à l'autre et il faudra agir en conséquence.

CHAPITRE 8

8.1 CONCLUSION

Point de vue financier, la technologie RFID apporte de grands changements dans le domaine manufacturier et tout cela pour améliorer la rentabilité de l'entreprise à la base. C'est une technologie qui a plein de potentiel, mais laissons le temps à celle-ci de s'établir et faire ses preuves. Présentement, l'aspect de la sécurité est sous-estimé lors desancements de projets qui font des transactions liées à même des passeports, des systèmes de paiement, etc. On peut compter plusieurs vidéos compromettantes et disponibles sur 'Youtube' pour le point de vue sécurité. Pour contre balancer cette lacune, il faudrait peut-être amener la cryptographie à un niveau plus élevé chez les tags ce qui est difficile puisque les plus utilisés fonctionnent de façon passive seulement pour contrer la contrainte du coût. De façon active, le cryptage serait possible et rendrait le dispositif plus sécuritaire lors du transport des données, mais aucun tag ne reste à l'abri de d'une attaque de type 'man in the middle'. Le RFID est donc voué à un imminent succès si l'on peut résoudre les contraintes soulevées lors de ce projet. Les Américains tentent de gagner le marché le plus tôt possible via son département de la défense et Wal-Mart. Nous verrons donc prochainement le fruit des millions de dollars investis dans la recherche et le développement de tels projets. Par la suite, la technologie deviendra-t-elle plus mûre et plus intéressante à utiliser? Seul l'avenir nous le dira...

CHAPITRE 9

9.1 LISTE DE RÉFÉRENCES

Site <http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/722/-1/1/>

- Article qui traite de la traçabilité RFID chez le bovin de boucherie.

Site <http://fr.wikipedia.org/wiki/Rfid>

- Définition de ce qu'est le RFID.

Site <http://en.wikipedia.org/wiki/OSGi>

- Définition du framework OSGi utilisé par RiRiDi.

Site <http://esper.codehaus.org/tutorials/tutorial/tutorial.html>

- L'outil Esper permet l'analyse de tags en temps réel sans nécessité d'accès à un BD.

Site <http://manianguisse.ifrance.com/Main/ProdStragIndust/Ingenierie/La%20RFID.html>

- Projet étudiant (2008)

France : ÉTUDE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE SUR LA TECHNOLOGIE RFID.

Site <http://www.scansource.eu/en/education.htm?eid=12&elang=en>

- Documentation sur les standards RFID.

Site <http://fr.wikipedia.org/wiki/BIXI>

- Le projet Bixi à Montréal. Système de vélo en service libre.

Site http://www.youtube.com/watch?v=6efDVkmI5pc&feature=player_embedded

- Queue de tempérament. Reconnaissance de carte pour simuler un comportement animal.

Site <http://www.suresneseco.com/Journal/Journal%202009/journal092009/download/pdf%20journal%2033.pdf>

- Un système nommé PTS (Pipe Tracking System) par la compagnie Eneritag.

Site <http://www.rifidi.org/>

- Présentation du projet gratuit nommé 'rifidi'

Site <http://www.microsoft.com/biztalk/en/us/rfid.aspx>

- Solution de Microsoft intra entreprises utilisant un serveur BizTalk pour partager l'information des RFID.

CHAPITRE 10

10.1 BIBLIOGRAPHIE

Livre, Sandip, Lahiri (2006). *RFID sourcebook*. IBM press.

- Section sur les contraintes du choix technologique des RFID.

Livre, Sweeney, Patrick J., II (avril 2005). *RFID for Dummies*. For dummies store.

- Définition des principes de base du RFID.

Revue, *RFID journal* (janvier/février 2006),

- Exemples d'applications utilisant le RFID.