GENCOD EAN FRANCE

EPCglobal France

L'identification par Radio Fréquence
Principe et applications

version 4.01
mars 2004

epcglobalfrance@gencod-ean.fr

1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DES ÉTIQUETTES RFID 4

1.1 LE PRINCIPE 4
1.2 LES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉTIQUETTES RFID 5
1.3 LES BRIQUES D'UNE APPLICATION RFID 6

2. AVANTAGES DES ÉTIQUETTES RADIO FRÉQUENCE 9

2.1 LA CAPACITÉ DE MISE À JOUR DU CONTENU PAR LES INTERVENANTS 9
2.2 UNE PLUS GRANDE CAPACITÉ DE CONTENU 9
2.3 LA VITESSE DE MARQUAGE 9
2.4 UNE SÉCURITÉ D'ACCÈS AU CONTENU 9
2.5 UNE PLUS GRANDE DURÉE DE VIE 9
2.6 UNE PLUS GRANDE SOUPLESSE DE POSITIONNEMENT 10
2.7 UNE MOINDRE SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES 10

3. CONTRAINTES DES ÉTIQUETTES RADIO FRÉQUENCES 11

3.1 LE COÛT 11
3.2 LA PERTURBATION PAR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE 11
3.3 LES PERTURBATIONS INDUITES PAR LES ÉTIQUETTES ENTRE ELLES 11
3.4 LA SENSIBILITÉ AUX ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES PARASITES 12
3.5 LES INTERROGATIONS SUR L'IMPACT DE LA RADIO FRÉQUENCE SUR LA SANTÉ 12
3.6 LE RESPECT DES LIBERTÉS INDIVIDUELLES 12

4. LA NORMALISATION ET LA STANDARDISATION DE LA RFID 13

4.1 LA NORMALISATION ISO 13
4.2 LA STANDARDISATION EPC 13

5. EXEMPLES D'APPLICATIONS 14

5.1 LA GESTION DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT 14
5.2 LA COLLECTE DES DÉCHETS 14
5.3 LE SUIVI ET LE TRI DES BAGAGES 14
5.4 LE PÉAGE AUTOMATIQUE 14
5.5 LE CONTRÔLE D'ACCÈS 14
5.6 LES STATIONS SERVICES 14
5.7 LE SUIVI DES ANIMAUX 14
5.8 LES BOUTEILLES DE GAZ 15
5.9 LE NETTOYAGE DES VÊTEMENTS 15

6. GLOSSAIRE 16

Préambule

Ce document a été rédigé en 1998 par Pierre GEORGET, Directeur Général de Gencod EAN France, avec le soutien et la participation des membres de la commission de normalisation 31 de l'AFNOR. Il se veut une introduction à la technologie des étiquettes radio fréquence.
Il a été mis à jour en 2004 par Xavier BARRAS, Responsable EPCglobal France, pour introduire le standard EPC proposé par EAN.UCC.

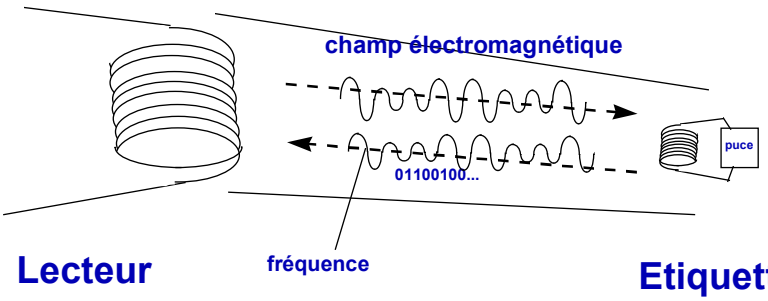
1. Description du principe des étiquettes RFID

L'étiquette RFID (Radio Frequency IDentification) est une technologie déjà largement utilisée pour reconnaître ou identifier à plus ou moins grande distance (du contact à plusieurs mètres) et dans un minimum de temps, un objet, un animal ou une personne porteuse d'une étiquette capable d'émettre des données en utilisant les ondes radio. On peut citer par exemple, la carte à puce sans contact, les systèmes de péages d'autoroute sans arrêt, les contrôles d'accès de parking ou d'immeuble, etc...
Elle se range dans la catégorie des technologies d'identification automatique, (AIDC, Automatic Identification and Data Capture), au même titre que le code à barres, la reconnaissance de caractères, la reconnaissance de formes, ou les cartes à pistes magnétiques.

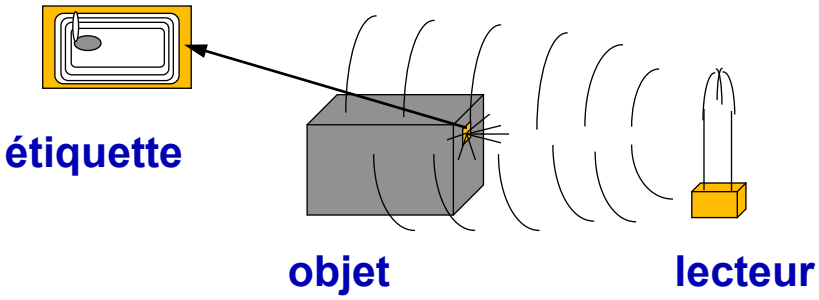
1.1 le principe

Une application d'identification automatique RFID se compose d'un lecteur ou interrogateur qui transmet un signal selon une fréquence déterminée vers une ou plusieurs étiquettes radio situées dans son champ de lecture. Celles-ci transmettent en retour un signal. Lorsque les étiquettes sont « éveillées » par le lecteur, un dialogue s 'établit selon un protocole de communication prédéfini, et les données sont échangées.
Les étiquettes sont aussi appelées « transpondeur », c'est à dire un équipement destiné à recevoir un signal radio et à renvoyer immédiatement en réponse un signal radio différent et contenant une information pertinente.

Les applications RFID fonctionnant à basse ou moyenne fréquence (fréquences de 9 Khz à quelques Mhz), utilisent le champ électromagnétique créé par l'antenne du lecteur et l'antenne / bobine de l'étiquette pour communiquer. Le champ électromagnétique alimente l'étiquette et active la puce. Cette dernière va exécuter les programmes pour lesquels elle a été conçue. Pour transmettre les informations qu'elle contient, elle va créer une modulation d'amplitude ou de phase sur la fréquence porteuse. Le lecteur reçoit ces informations et les transforme en binaire (0 ou 1). Dans le sens lecteur vers étiquette, l'opération est symétrique, le lecteur émet des informations par modulation sur la porteuse. Les modulations sont analysées par la puce et numérisées.



Une des particularités de ce principe est que plus la fréquence porteuse est basse plus le nombre de tours de l'antenne de la puce doit être important pour créer un voltage suffisant pour alimenter la puce et par voie de conséquence augmente la complexité du processus de fabrication en grande quantité.
L'étiquette peut être apposée, portée, insérée dans un objet. Le mot « objet » est entendu au sens large, ce peut être un colis, une carte intelligente (téléphone, banque), un véhicule, ...
Plus les différent éléments composants ces applications sont standardisés, plus est grand le nombre d'utilisateurs potentiels et de processus industriels ou marchands pouvant bénéficier de cette technologie. C'est tout l'enjeu de la normalisation entreprise au sein de l'ISO/JTC1/SC31/WG4.
Cette normalisation doit permettre:
- la coexistence des étiquettes entre elles, c'est à dire permettre que plusieurs objets porteurs d'étiquette dans un même champ de lecture ne se polluent pas entre elles,
- l'interopérabilité des systèmes RFID, c'est à dire permettre que plusieurs étiquettes utilisant la même fréquence, provenant de fabricants différents, puissent dialoguer avec tout lecteur.



1.2 Les différents types d'étiquettes RFID

Trois types d'étiquettes sont disponibles, les étiquettes en lecture seule, celles en écriture une fois et lecture plusieurs fois, et enfin celles en lecture / écriture multiples.
On peut stocker de l'information de deux façons différentes :

- soit on mémorise un "pointeur" (une clé d'accès) dans l'étiquette, en indiquant ainsi un chemin vers une base de données où trouver cette information nécessaire au traitement. L'application est dite centralisée.
- soit on mémorise l'information elle-même dans l'étiquette. L'application est alors décentralisée.

Les étiquettes à lecture seule permettent la réalisation de systèmes appartenant à la première catégorie : systèmes centralisés.

Les étiquettes à écriture unique et lecture multiple permettent la réalisation de systèmes appartenant aux deux catégories : systèmes centralisés ou décentralisés.

Les étiquettes à écriture et lecture multiple permettent la réalisation de systèmes appartenant plus avantageusement à la deuxième catégorie : systèmes décentralisés

1.2.1 Lecture seule

Les données sont inscrites dans l'étiquette par le fabricant, et ne peuvent pas être modifiées ni complétées par la suite. Les utilisateurs ne peuvent que lire les données contenues.
Ces étiquettes, dont les fonctions peuvent sembler réduites, sont néanmoins sans doute promises à un grand avenir. Leur prix est plus faible que celui de leurs consœurs offrant des fonctions plus complexes. Et, dans de nombreuses applications un simple numéro d'identification, si son unicité est garantie, peut suffire à tracer un objet. Les données complémentaires sur l'objet n'ont pas besoin d'être stockées dans l'étiquette, mais peuvent être mise à disposition, échangée ou retrouvée dans les bases de données des systèmes d'information.

1.2.2 Ecriture une fois, lecture plusieurs fois (WORM)

L'étiquette est fournie à l'utilisateur, vierge. En fait, dans la majorité des cas le fondeur ou le fournisseur l'a déjà munie d'une identification. Lors de sa pose sur l'objet à tracer, l'utilisateur va écrire les données qui lui seront utiles par la suite. Lors de la vie ultérieure de l'étiquette, cette information pourra être lue, mais ne pourra être ni modifiée ni complétée.

1.2.3 Lecture / Ecriture multiples

L'étiquette est fournie, vierge, dans les mêmes conditions que les WORM, mais elle pourra être écrite plusieurs fois, effacée, modifiée, complétée, et lue. Le nombre de répétitions de ces opérations peut dépasser 500 000.

1.3 les briques d'une application RFID

Une application RFID se compose de trois éléments:
- l'équipement embarqué, c'est à dire les données, les fonctions et les caractéristiques physiques de l'étiquette
- l'équipement de lecture, qu'il soit fixe ou portable, avec ses fonctions et ses caractéristiques physiques
- l'équipement fixe ou système hôte, c'est à dire les machines, les fonctions, et les processus agissant ou utilisant les données échangées avec l'étiquette.

Ces éléments communiquent entre eux via des interfaces qui peuvent être qualifiées de la façon suivante:
- l'interface aérienne, air interface, c'est à dire le lien de communication hertzien entre l'étiquette et le lecteur, ses caractéristiques physiques, et en particulier la fréquence utilisée, mais aussi les règles régissant le déroulement de la communication, le protocole.
- l'interface locale, entre le lecteur et les applications informatiques utilisatrices des données de l'étiquette, dans le cadre d'un système centralisé ou non.

1.3.1 l'équipement de lecture / écriture

L'équipement de lecture / écriture est composé d'une antenne, d'un système de lecture / écriture.
Ce dernier se compose de trois sous-systèmes communicant entre eux:
- un système local, dont la fonction sera de coder / décoder les données, de les contrôler, de les stocker, et de les transmettre à l'équipement fixe
- le module de gestion de la communication avec l'étiquette, activation de l'étiquette, ouverture de session d'échange, lecture, écriture, autorisation, intégrité des données, ...
- le module de gestion du transport des données, c'est à dire les fréquences et les caractéristiques physiques comme la vitesse de transfert, la modulation, la puissance de l'émission.

Au-delà de ces aspects, l'utilisateur se préoccupera également de l'aspect ergonomique du lecteur, et de son adaptation à l'environnement dans lequel il est utilisé.

1.3.2 l'étiquette ou élément embarqué

L'étiquette est constituée d'un support (une carte ou un conditionnement de protection autre), d'une puce électronique, d'une bobine / antenne et éventuellement d'une pile d'alimentation. Cette dernière caractéristique permet de différencier des étiquettes dites passives, sans pile, de celles actives, avec pile. Les étiquettes passives utilisent des fréquences dans les plages exprimées en Kilo Hertz ou Méga Hertz. Le lecteur fournit la puissance électrique nécessaire au fonctionnement de la puce.
Les étiquettes se situant dans les Giga Hertz utilisent souvent de l' énergie embarquée pour permettre une communication à longue distance.
Le système embarqué dans la puce se décompose en trois sous-systèmes:
- le module de gestion du transport des données, c'est à dire la ou les fréquences utilisées, la ou les vitesses de transfert, la modulation, etc... correspondant à l'instrument de lecture.
- le module de gestion de la communication compatible avec celui du lecteur
- le module applicatif correspondant aux données stockées, à leur mode de codage, à leur structure et à la syntaxe compatibles avec l'application agissante sur l'équipement fixe.

L'ergonomie et l'adaptation à l'environnement de l'étiquette font également partie intégrante de l'application, comme le poids, la résistance, la durée de vie, la taille, la température, etc..

1.3.3 l'équipement fixe ou système hôte

Ce composant de l'application radio fréquence est le centre de gestion de l'application, intégrée au système d'information de l'entreprise utilisatrice des étiquettes. Son influence sur l'application radio fréquence se situe au niveau des données échangées pour gérer les procédures d'affaires, qu'ils soient logistiques ou commerciaux. Celles-ci définissent le dictionnaire des données utilisées en fonction de l'objet support de l'étiquette.
Le système hôte est relié à l 'équipement de lecture par une interface locale, dont les caractéristiques sont celles d'un réseau local de télécommunication d'entreprise.

1.3.4 Un modèle en couche pour la RFID

La description d'une application radio fréquence peut être résumée en référence avec le modèle en couche de l'ISO, en 3 couches principales:

- l'application, c'est à dire les données et les messages échangés pour satisfaire le processus industriel, commercial ou autres,
- la communication, c'est à dire comment les étiquettes et le lecteur dialoguent et se comprennent,
- le transport, c'est à dire la gestion de l'interface aérienne, fréquence, vitesse, modulation.

Par analogie, le modèle en couche peut être appliqué à la parole;

- l'application, ce sont les mots, les phrases et leurs influences sur le comportement de l'individu
- la communication, ce sont les règles de bon usage dans la conversation, le salut, le choix de la langue, les règles de prises de parole successives, le salut final qui clôt la conversation.
- le transport, c'est le processus physique de mise en vibration de l'air pour transmettre les sons.

Pour assurer une rapide diffusion de la technologie radio fréquence tout ou partie de ces trois couches doivent faire l'objet d'une normalisation.

1.3.4.1 la couche application

La couche application comprend:
- le processus métier lui-même, dont la définition et la mise en œuvre est du ressort de l'entreprise ou d'un corps de métier, par exemple la gestion des réceptions marchandises par lecture des étiquettes radio sur les palettes
- le traitement informatique correspondant à ce processus métier, est également du ressort de l'entreprise, il est lié au logiciel utilisé, au système d'exploitation de l'ordinateur, et au réseau local de télécommunication
- les données échangées avec l'étiquette embarquée, celles-ci peuvent être définies par l'entreprise dans un processus purement interne, mais dès que l'application radio fréquence s'inscrit dans un univers à multiples acteurs, comme le transport, ou le commerce, elle doit faire l'objet d'une normalisation sous forme d'un dictionnaire des données communs,
- la syntaxe utilisée pour structurer les données lors de l'échange, la normalisation s'y impose dans un contexte d'acteurs multiples.

Des dictionnaires et des syntaxes existent déjà pour des applications dans des environnements ouverts comme le code à barres (avec les AI - Identifiants d'application - définis par EAN/UCC) ou l'EDI - Echange de Données Informatisé (avec EDIFACT) ou encore XML. La similarité entre RFID et Codes à Barres en terme d'utilisation incite les acteurs à se tourner plutôt vers les premiers cités.

1.3.4.2 la couche communication

Le dialogue entre étiquette et lecteur a des contraintes liées à la technologie RFID, la couche communication a pour objet de définir les règles utilisées pour en garantir l'efficacité.
Il s'agit de gérer
- la reconnaissance et l'identification d'une ou plusieurs étiquettes dans le champ du lecteur
- l'algorithme d'anticollision permettant de dialoguer avec plusieurs étiquettes dans un même champ
- la présentation des données dans l'étiquette
- la taille mémoire de l'étiquette
- la lecture de tout ou partie du contenu de l'étiquette
- l 'écriture sur l'étiquette pour en modifier le contenu ou ajouter de l'information
- la sécurité de l'échange
  - intégrité des données échangées
  - autorisation de lecture ou d'écriture
  - protection des données contenues
  - protection lors du transfert des données
- la fin du dialogue

Ces éléments doivent être standardisés pour permettre à tout lecteur de dialoguer avec toute étiquette, indépendamment du constructeur de l'un ou de l'autre.

1.3.4.3 la couche transport

Pour que le dialogue soit ouvert avec une étiquette, ses caractéristiques physiques doivent correspondre à celles reconnues par le lecteur:
- la fréquence
- la vitesse
- la modulation

- la capacité de transmission

De ces caractéristiques dépendent la distance de lecture, le volume d'information échangée le volume du champ de lecture, la pollution des équipements électroniques avoisinant, et en particulier d'autres étiquettes RF.

La fréquence est l'élément clé de l'aspect transport. A la question, quelle fréquence utilisée ? La réponse est d'abord de nature réglementaire et ensuite en terme de performance, et enfin de coût.

Concernant la régulation, trois régions sont à distinguer, l'Europe (2 organismes, ETSI, European Telecommunication Standard Institut, et CEPT), les Etats Unis (FCC) et le Japon. En confrontant les décisions de ces différents organismes, les fréquences utilisables en RFID sur une base internationale sont les suivantes:

basse fréquence	9 KHz jusqu'à 135 Khz
haute fréquence dite ISM	13,56 Mhz (bande ISM : bande Instrumentation, Scientifique et Médicale)
ultra haute fréquence (UHF)	400 à 950 MHz
hyper fréquence (micro onde)	2,45 Ghz

Ce sont les fréquences choisies par ISO/JTC1/SC31/WG4, pour la normalisation des applications RFID.

Les applications RFID dans le spectre des hyperfréquences (comme les 2,45 GHz et 5,8 GHz) utilisent le champ électrique comme support de la transmission hertzienne. Dans ce cas, le champ électromagnétique mis en œuvre est le champ lointain, c'est à dire le mode propagation des ondes électromagnétiques.

Leurs principales caractéristiques sont :

- la possibilité d'avoir une directivité du faisceau par choix de la géométrie de l'antenne
- le haut débit intrinsèque lié à la fréquence porteuse (typiquement 10 kbits/s)
- la sensibilité à être stoppées par des objets opaques aux ondes électromagnétiques (eau, le métal)
- la possibilité de pénétrer des "objets" ouverts aux ondes radio millimétriques (cf. voitures)
- la portée opérationnelle de quelques mètres
- la nécessité actuelle pour les étiquettes, d'être alimentées par piles
- le coût des étiquettes plus élevé que celui des bandes basse et moyenne fréquences

Ce type d'étiquettes est particulièrement adapté aux applications grande distance et/ou déplacement rapide telles que : le péage d'autoroute, l'identification de flotte de camions et de conteneurs, le contrôle d'accès aux parkings, aux sites protégés etc ... . Ce sont les fréquences utilisés aujourd'hui pour les transmissions sans fil (wiFi, bluetooth).

Mis à part la fréquence d'utilisation, leur fonctionnalité sont les mêmes que celles des bandes inférieures : échanges bidirectionnels d'information, capacité mémoire etc ... . Cependant, leurs antennes ne sont plus des bobines d'induction, mais plutôt des antennes radio dessinées sur support et dites antennes "patch".

2. Avantages des étiquettes radio fréquence

La technique d'identification automatique utilisée dans la chaîne d'approvisionnement, aujourd'hui, est le code à barres, dont le symbole est sans aucun doute le code EAN/UPC. C'est donc par rapport à cette technique que seront analysés les atouts et par la suite les limites de la RFID.

Les avantages des étiquettes radio fréquence par rapport au code à barres sont:

- la capacité de mise à jour du contenu
- une plus grande capacité de contenu
- la vitesse de marquage
- une sécurité d'accès au contenu
- une plus grande durée de vie
- une plus grande souplesse de positionnement
- une meilleure protection aux conditions environnementales

2.1 La capacité de mise à jour du contenu par les intervenants

A la différence du code à barres pour lequel les données sont figées une fois imprimée ou marquée, le contenu des données stockées dans une étiquette radio fréquence va pouvoir être modifié, augmenté ou diminué par les intervenants autorisés (étiquettes en lecture et écriture multiple).

2.2 Une plus grande capacité de contenu

Certes des codes à barres susceptibles de stocker des contenus importants de données sont apparus ces dernières années, les codes à barres deux dimensions ou matriciels. Cependant leur utilisation dans des univers industriels ou logistiques reste problématique, ils nécessitent des conditions d'impression et de lecture particulières. Les codes à barres couramment utilisés se limitent à des contenus de données inférieures à une cinquantaine de caractères et nécessitent dans ces cas extrêmes une étiquette de taille A4 ou A5.
Dans un étiquette radio fréquence une capacité de 1000 caractères est aisément stockable sur 1 mm^2, et peut atteindre sans difficulté particulière 10 000 caractères.
Dans une étiquette logistique apposée sur une palette, les différentes unités contenues et leurs quantités respectives pourront être enregistrées et lues.

2.3 La vitesse de marquage

Le code à barres dans un contexte logistique nécessite le plus souvent l'impression d'un support papier. La manipulation et la pose des étiquettes restent des opérations manuelles ou mécaniques. Les étiquettes radio fréquence peuvent être inclues dans le support de manutention ou dans les conditionnements dès l'origine. Les données concernant les objets contenues ou transportées sont écrites en une fraction de seconde au moment de la constitution de l'unité logistique ou de transport, sans manipulation supplémentaire.

2.4 Une sécurité d'accès au contenu

Comme tout support numérique, l'étiquette radio fréquence peut être protégée par mot de passe en écriture ou en lecture. Les données peuvent être chiffrées. Dans une même étiquette, une partie de l'information peut être en accès libre, et l'autre protégée. Cette faculté fait de l'étiquette RF, un outil adaptée à la lutte contre le vol et la contrefaçon.

2.5 Une plus grande durée de vie

Dans les applications où un même objet peut être utilisé plusieurs fois, comme l'identification des supports de manutention, ou la consignation du contenant, une étiquette radio fréquence peut être réutilisée 1 000 000 de fois.

2.6 Une plus grande souplesse de positionnement

Pour permettre l'automatisation de la lecture des étiquettes code à barres logistiques, les organismes de standardisation comme EAN, ont défini des règles de positionnement sur les unités logistiques. Avec l'étiquette radio fréquence, il est possible de s'abstraire des contraintes liées à la lecture optique, elle n'a pas besoin d'être vue. Il lui suffit d'entrée dans le champ du lecteur pour que sa présence soit détectée.

2.7 Une moindre sensibilité aux conditions environnementales

Les étiquettes RFID n'ont pas besoin d'être positionnées à l'extérieur de l'objet à identifier. Elles peuvent donc être mieux protégées des agressions liées aux stockages, aux manutentions ou au transport. De plus leur principe de fonctionnement ne les rend pas sensibles aux souillures, ou taches diverses qui nuisent à l'utilisation du code à barres.

3. Contraintes des étiquettes radio fréquences

Les avantages décrits plus haut ne vont pas sans contraintes:

- le coût
- la perturbation par l'environnement physique
- les perturbations induites par les étiquettes entre elles
- la sensibilité aux ondes magnétiques parasites
- les contraintes réglementaires liées à l'impact sur la santé

3.1 Le coût

Les prix des étiquettes radio fréquence dépendent de nombreux facteurs :

- Taille de la mémoire
- Type de conditionnements
- Technologie
- Fonctionnalités
- …
-

Les prix restent nettement supérieurs à ceux des étiquettes code à barres pour les unités consommateurs. En effet un code à barres EAN/UPC inclus dans le conditionnement du produit ne coûte rien, une étiquette autocollante de même type revient à moins de 3 centimes d'euro. Utiliser les étiquettes radio fréquence en lieu et place du code à barres sur les produits de grande consommation, n'est donc pas aujourd'hui économiquement réaliste. Cela le devient pour lutter contre le vol ou la contrefaçon sur les produits à forte valeur ajoutée, ou pour tracer les produits dans le cadre du service après vente, comme l'électroménager ou la hi-fi.
Par contre au-delà du conditionnement unitaire, le coût de l'étiquette radio fréquence peut devenir marginal par rapport à la valeur des produits contenus. C'est pourquoi dans le domaine des produits de grande consommation, les premières applications de ces étiquettes peuvent voir le jour sur les cartons, sur les palettes et sur les unités de transport.

Par ailleurs, si la comparaison se fait au niveau du système d'identification et de traçage, il faut prendre en compte les coûts lecteurs, favorables à la RFID, ainsi que le gain de temps venant de la non obligation de manipuler les objets pour présenter le code à barres devant le lecteur.

3.2 La perturbation par l'environnement physique

La lecture des étiquettes radio fréquences est perturbée par la présence, par exemple, de métaux dans leur environnement immédiat. Des solutions doivent être étudiées au cas par cas pour minimiser ces perturbations, comme cela a été fait par exemple pour l'identification des bouteilles de gaz.

3.3 Les perturbations induites par les étiquettes entre elles

Dans de nombreuses applications, plusieurs étiquettes radio fréquences peuvent se présenter en même temps dans le champ du lecteur volontairement ou involontairement.
Ceci peut être voulu en magasin, au moment du passage à la caisse ou entre les portiques antivol. Dans ce dernier cas il suffit de détecter un objet volé, soit une étiquette non inhibée par la caisse. La technologie le permet aujourd'hui. Plus complexe est le besoin d'identifier et de lire le contenu de plusieurs étiquettes dans un champ sans en oublier, pour ce faire les lecteurs utilisent des algorithmes ou des techniques d'anticollision.

3.4 La sensibilité aux ondes électromagnétiques parasites

Les systèmes de lecture RFID sont dans certaines circonstances sensibles aux ondes électromagnétiques parasites émises par des équipements informatiques (des écrans d'ordinateurs) ou des systèmes d'éclairages plus généralement par les équipements électriques. Leur emploi doit donc être testé en tenant compte de l'environnement.

3.5 Les interrogations sur l'impact de la radio fréquence sur la santé

Cette question fait débat depuis quelques années, au particulier concernant les portiques d'antivol et les téléphones portables.
Les étiquettes passives, elles-mêmes, ne présentent aucun risque quel que soit leur nombre puisqu'elles ne sont actives que lorsqu'elles se trouvent dans le champ d'un lecteur. Les études portent donc essentiellement sur les lecteurs et visent à définir les critères de régulation de leur puissance d'émission afin d'éviter qu'ils ne créent des perturbations sur les équipements de santé tels que les pacemakers, mais aussi sur l'organisme humain.

3.6 Le respect des libertés individuelles

La technologie des étiquettes radio ou puces RFID (Radio Frequency Identification) est actuellement l'objet de vives controverses aux Etats-Unis. Des associations de consommateurs et de défense des libertés accusent cette technologie de porter atteinte aux libertés individuelles. Ils demandent un moratoire sur le déploiement de ces technologies en attendant que des garde-fous juridiques soient établis. Il faut dire qu'outre-atlantique, le peu de protection juridique accordée aux consommateurs quant à leurs données personnelles amènent les citoyens à être particulièrement vigilants.

Ce n'est pas le cas en France, où la CNIL vient de prendre position sur le sujet. Dans un communiqué du 30 octobre 2003, Philippe Lemoine, Commissaire à la CNIL, coprésident des Galeries Lafayette et co-gérant de Gencod EAN France, appelle à la vigilance : tout en étant un enjeu économique majeur du secteur de la grande distribution, les RFIDs constituent une menace potentielle pour le respect de la vie privée des individus.

Au plan international, les entreprises, engagées initialement au sein de l'AutoIDcenter et réunies aujourd'hui dans EPCglobal, portent une grande attention aux réserves émises par les consommateurs et les autorités concernées en matière de respect de la vie privée. D'ores et déjà, EPCglobal apporte un certain nombre de réponses en incitant les entreprises à signaler la présence d'une puce RFID sur un produit ou un emballage, à informer le consommateur quant à la possibilité de neutraliser la puce, et à garantir la conformité des données stockées sur le réseau avec les lois applicables en matière de protection des données personnelles.

4. La normalisation et la standardisation de la RFID

La normalisation va permettre de disposer de solutions interopérables. Son objectif est de couvrir l'ensemble des besoins. La standardisation permet de sélectionner certains fonctionnalités de la technologie pour répondre à des besoins plus ciblés.

4.1 La normalisation ISO

Les spécifications des lecteurs et des étiquettes sont aujourd'hui définies par les offreurs de solutions. Les produits proposés par deux constructeurs différents ne peuvent inter opérer entre eux. C'est l'objet du comité ISO/JTC1/SC31/WG4 de définir un standard dans le domaine permettant d'assurer l'interopérabilité. Les travaux concernent en premier lieu la standardisation de l'interface radio entre le lecteur et l'étiquette, mais aussi celle des données, en s'appuyant sur l'expression des besoins des utilisateurs.
Ce comité est relayé en France par la Commission de Normalisation 31 à l'AFNOR.

Les normes ISO18000 vont être publiées à l'été 2004.

4.2 La standardisation EPC

Comme pour le code à barres, il y a plus de 30 ans, EAN.UCC et les entreprises ont définis une solution standardisé pour l'identification des objets par RFID, l'Electronic Product Code.

Aujourd'hui, la première génération du standard EPC est disponible. Ce résultat est rendu possible grâce aux efforts de recherche, financés depuis par une centaine d'entreprises de tous pays. Réunies au sein de l'AutoID Center, ces recherches impliquent 5 des plus grandes universités mondiales, le Massachusetts Institute of Technology (MIT), les universités de Cambridge en Grande-Bretagne, de St. Gallen en Suisse, d'Adelaide en Australie, de Keio au Japon. Ensemble, elles ont défini les éléments constitutifs et posé les bases du futur "Internet des objets".

Le système EPC, qui en résulte, a donc vocation à devenir l'architecture mondiale, modulaire et interopérable, qui va permettre d'articuler les fonctionnalités clés des échanges d'information du futur : le suivi unitaire des objets grâce au code EPC, la capture à distance de l'information grâce à la RFID, le stockage et l'accès à l'information grâce aux standards ouverts de l'Internet.

Car les technologies existent aujourd'hui, qui permettent de réaliser cet objectif. Ainsi, le code EPC prévoit un numéro sériel adossé au code produit actuel pour permettre l'identification unitaire des produits. Les puces électroniques offrent à un coût satisfaisant la capacité de stockage suffisante pour emmagasiner cette nouvelle information. Lorsqu'elles sont couplées à une antenne et lues grâce aux technologies radiofréquences, la lecture à distance devient également réalité. Enfin, grâce aux technologies Internet, les systèmes d'information d'EPC peuvent stocker, communiquer et permettre un accès partagé et contrôlé des informations à tous les acteurs de la chaîne.

5. Exemples d'applications

Les applications des étiquettes RFID sont déjà très nombreuses, il s'agit simplement ici de donner quelques exemples des possibilités offertes par cette technologie.

5.1 la gestion de la chaîne d'approvisionnement

En matière logistique, quatre niveaux d'applications peuvent être distingués:

- expédition
- réception
- en transit
- local

Au moment de l'expédition, les étiquettes peuvent faciliter le picking des produits, la constitution des palettes, leurs tris par destination, le contrôle du chargement. L'étiquette peut contenir, outre l'identification du produit, ou du contenu d'une palette, celle du numéro de lot de fabrication, l'identification du destinataire, le numéro de commande, des particularités de manutention, etc.
Ces informations collectées au moment du chargement peuvent être stockées dans l'étiquette RFID du conteneur ou du moyen de transport afin de faciliter les contrôles en cours de transit, douane, autorisation d'accès ou de sortie.
De même à la réception de la marchandise, les données pourront automatiquement être collectées pour effectuer les contrôles et mettre à jour les stocks et effectuer les rapprochements avec documents commerciaux ou les messages EDI.
En cours de transit, l'étiquette permet de tracer le produits à chaque point de chargement et de déchargement ou simplement de passage. Ainsi l'expéditeur peut être à tout moment informé du déroulement du transport.
Au niveau local, les étiquettes permettent les inventaires de produit, mais aussi la gestion des supports de manutention et des équipements (bouteilles de gaz...)

5.2 la collecte des déchets

Aussi bien en Europe qu'au Japon et aux Etats Unis les sociétés de collecte de déchets ménagers ou industriels, se préoccupent d'améliorer la répartition de la charge du ramassage et du traitement des ordures. Le principe est d'équiper chaque poubelle ou container d'une étiquette RFID, et les camions de collecte de lecteurs et de système de pesage, afin qu'à chaque opération puisse être automatiquement identifié le « producteur » et mesurer le poids des matières collectées.

5.3 le suivi et le tri des bagages

Les compagnies aériennes étudient actuellement le remplacement des étiquettes code à barres par des étiquettes RFID.

5.4 le péage automatique

De nombreuses sociétés de gestion d'autoroute à péage ont déjà mis en place des systèmes d'abonnement basé sur des étiquettes RFID, hyperfréquence, placées dans les véhicules. Les abonnés bénéficient ainsi de voie particulière de passage aux barrières de péage. Le paiement s'effectue sans arrêt du véhicule, par simple lecture de son identification.

5.5 le contrôle d'accès

Les étiquettes RFID sont déjà utilisées pour le contrôle d'accès des immeubles ou des parkings.

5.6 les stations services

Certaines stations services américaines expérimentent, la délivrance automatique de carburant au propriétaire de véhicule muni d'une étiquette RFID à 2,45 Ghz qui leur permet d'être identifié leur du stationnement devant les pompes.

5.7 Le suivi des animaux

Des applications de plus en nombreuses de traçabilité des animaux se développent, que ce soit les étiquettes auriculaires sur les animaux d'élevage ou le étiquettes sous cutanées pour les chevaux ou

les animaux domestiques. Dans tous les cas, il s'agit d'assurer une traçabilité des animaux dans un but de contrôle sanitaire ou de la qualité des cheptels.

5.8 Les bouteilles de gaz

La gestion de la traçabilité des bouteilles de gaz pour des raisons de sécurité est très strictement réglementée. Des entreprises comme l'Air Liquide utilise des étiquettes RFID pour tracer la vie des bouteilles de gaz. Il s'agit essentiellement d'en assurer la gestion des stocks et de la distribution, et les opérations de maintenance obligatoires.
Dans cette application, il faut noter que la composition métallique des bouteilles a été surmontée en isolant les étiquettes de la bouteille.

5.9 le nettoyage des vêtements

Pour le nettoyage des vêtements de travail, des entreprises mettent en place des systèmes d'identification des uniformes basé sur une étiquette RFID d'un diamètre de 20 mm et d'une épaisseur de 2,5 mm, la fréquence 13,56 MHz en lecture / écriture à 20 cm. Ces étiquettes sont fixées au vêtement, elles résistent aux opérations de lavage. Elles permettent un suivi des opérations de lavage et une identification aisée du porteur de l'uniforme.

6. Glossaire

AI	Identifiant d'application UCC/EAN
AIDC	Automatic Identification and Data Capture, sigle regroupement les systèmes d'identification automatique (codes à barres, 2D, RFID,…)
air interface	le support de l'échange entre l'étiquette / transpondeur, généralement l'air, et le lecteur, cet échange s'effectue au moyen d'un signal radio, selon une fréquence inductive ou micro onde.
ANSI	American National Standards Institute. Organisation non gouvernementale américaine assurant la coordination des standards nationaux . ANSI, 11 West 42nd Street, New York, NY 10036, Voice:+1 212/642-4900 · Telefax: +1 212/302-1286 · http://www.ansi.org
antenne	l'élément conducteur qui émet ou reçoit de l'énergie dans un spectre de fréquence radio, vers ou à partir de l'étiquette RFID.
anticollision	un système de lecture qui permet de lire plus d'une étiquette dans un champ sans produire une erreur ou interrompre la transmission.
baud	unité de mesure de la vitesse de transfert. Le transfert est mesuré en bits par second (bps).(Ce taux comprend également les données de début et de fin, ce n'est donc pas toujours la meilleurs mesure du taux de transferts de données effectives, le DTR (Data Transfer Rate est plus précis)
binaire	un système de numérotation en base 2, dans lequel les nombres sont exprimés avec des combinaisons de 0 et de 1.
bit	Abréviation de binary digit. un élément (0 ou 1) dans un nombre binaire.
capacité	le nombre de bits qui peuvent être programmés dans une étiquette.
CEPT	Conference of Posts and Telecommunications l'organisation responsable de la standardisation et de l'harmonisation des communications radio.
champ de lecture	La région du champ électromagnétique, généré par l'antenne, dans lequel les étiquettes fonctionnent.
Code EPC (Electronic Product Code)	Code international d'identification unitaire des objets utilisé pour l'identification des objets en RFID.
couplage électromagnétique	principe utilisé dans un champ magnétique comme moyen de transférer des données ou de la puissance électrique
couplage inductif	les systèmes qui utilisent l'induction du courant dans une bobine pour transférer des données ou de la puissance électrique sont dits utilisant le couplage inductif
EAN	Association international de numérotation
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power Le gain maximum de puissance d'une antenne de transmission dans toutes les directions, multiplié par la puissance nette acceptée par l'antenne provenant de l'émetteur.
EPC	Electronic Product Code, Standard défini par EAN.UCC dans le cadre EPCglobal
EPCglobal	Structure de concertation internationale, créée par EAN International et UCC, chargée de définir et promouvoir le standard EPC.
EPCglobal France	Centre de compétence français sur le standard EPC. Ce centre est géré par Gencod EAN France
ERP	Effective Radiated Power puissance électrique effective émise par une source, exprimée en Watts
étiquette active	étiquette qui utilise une pile pour assurer partiellement ou totalement son alimentation électrique, la pile peut être remplaçable ou non.
Etiquette EPC	Etiquette RFID répondant au standard EPC
étiquette passive	Une étiquette RFID, ne contenant aucune source de puissance électrique interne. Elle est alimentée par une source extérieure (généralement électromagnétique fournie par l'antenne du lecteur)
Etiquette RFID	Une étiquette RFID est composée d'une puce reliée à un antenne. Elle

	permet d'enregistrer et de restituer de l'information par onde radio. Lorsque cette étiquette passe devant un lecteur RFID lui même équipé d'une antenne, le lecteur envoie une onde à l'étiquette qui lui répond en transmettant l'information contenue dans sa puce. Il s'agit donc de capter l'information à distance sans contact tactile ou visuel. On parle également d'étiquette électronique ou de code à barres électronique. voir également **transpondeur**
ETSI	European Telecommunications Standards Institute l'organisation qui recommande les standards de télécommunication pour adoption par mes membres de l'Union Européenne.
éveillé	L'état dans lequel une étiquette est active et capable de recevoir une transmission de la part d'un lecteur compatible.
Fréquence	Le nombre de fois qu'un signal varie entre ses valeurs maximales et minimales et retourne à sa valeur initiale. Le spectre peut être divisé selon les bandes suivantes: 30 Hz à 3 GHz - radio ondes 3 GHz à 300 GHz - micro ondes 300 GHz à 428 THz - ondes infrarouge 428 THz à 750 THz - lumière visible 750 Thz à 30 PHz - radiation ultraviolet 30 PHz à 30 EHz - rayon X 30 EHz à 3000 EHz - rayons gama La majorité des étiquettes RFID travaille dans les ondes radio et certaines dans les micro ondes.
fréquence porteuse	la fréquence principale d'un émetteur qui est modulée pour transmettre des données
GHz (gigahertz)	un milliard (1,000,000,000) de cycles par seconde.
Hertz: (Hz)	mesure de la fréquence égale à 1 cycle par seconde
ISM	équipement ISM (Industriel, Scientifique et Médical) qui utilise l'énergie radio fréquence pour fonctionner. Pour permettre à ces équipements de fonctionner sans interférer avec la communication radio, l'ITU (International Télecommunications Union) un certain nombre de bandes de fréquences dans lesquels ces équipements peuvent fonctionner sans limitation. Les équipements radio peuvent également utiliser ces bandes mais les ISM ont la priorité en cas d'interférence. Ces bandes se situent entre 6.78 Mhz et 2,45 Ghz, la plus utilisée est le 27,12 Mhz pour les jouets téléguidés et le 2,45 Ghz pour les micro-ondes.
intensité du champ (field strength)	l'intensité d'un signal électromagnétique à une distance donnée de l'antenne de transmission. L'intensité légale du champ varie en fonction des pays. Les différentes unités de mesures sont milli-Ampère par mètre (mA/m), milliVolts par mètre decibel (mlVm), micro Volts par mètre, Ampère par mètre (A/m)
kilohertz (kHz)	Une mesure de la fréquence égale à 1 000 cycles par seconde.
lecture une fois / lecture multiple	Une étiquette RFID programmable une fois par l'utilisateur et qui par la suite ne peut être que lue.
Lecture seule	Une étiquette radio programmé par son fabricant et qui par la suite ne peut être que lu et ne peut être modifiée.
Lecture/Ecriture	Une étiquette RFID qui peut être reprogrammée par un signal radio fréquence.
Mégahertz (MHz)	Une mesure de la fréquence égale à 1 million de cycles par seconde
modulation d'amplitude (AM)	les données sont transmises dans les changements d'amplitude du signal. l'équivalent binaire est désigné par ASK (Amplitude shift keying), dans la mesure où le signal ne donne lieu qu'à deux états (0/1)
NCITS	National Committee for Information Technology Standards): Comité de développement des standards de technologies de l'information aux Etats Unis, connu aussi comme X3 au sein de l'ANSI. Le NCITS T6 est chargé de la RFID.
octet (byte)	Une séquence de bits représentant un caractère et constituant une unité de traitement. Un octet est constitué généralement de 8 bits et est généralement encodé en ASCII.

porteuse	Un signal analogique d'amplitude et de fréquence fixes qui combiné avec signal de données pour produire une émission capable de transporter des informations
protocole	Un ensemble de règles gouvernant un flux d'information le format, le séquencement, le contrôle d'erreur...transmission asynchrone: une méthode de transmission qui ne nécessite pas de données supplémentaires concernant le temps dans l'échange, La fin et le début des données sont indiquées par des bits de début et de fin.
radio fréquence	émission électromagnétique ayant une fréquence comprise entre 30Hz et 3 Ghz
RAM	Random Access Memory
Read Only (R/O)	Voir **Lecture seule**
Read/Write (R/W)	Voir **Lecture/Ecriture**
Réseau EPC	Le réseau EPC matérialise le concept d' "Internet des objets": L'information captée au sein de la chaîne d'approvisionnement est mise à diposition des partenaires commerciaux à l'aide d'un réseau sécurisé de base de données. Le réseau EPC offre ainsi une vision temps réel des opérations logistiques et permet une traçabilité optimale des marchandises.
RFID	(Radio Frequency Identification) :Un système d'identification automatique dans lequel la communication et le transfert des données sont réalisés en utilisant l'énergie électromagnétique de fréquence inductive, radio ou micro onde
Standard EPC	standard regroupant le code EPC, les étiquettes EPC et le réseau EPC offrant aux entreprises une solution complète d'identification et de partage d'information pour la gestion des flux de marchandises et les échanges commerciaux. Ce standard est défini par EAN.UCC dans le cadre d'EPCglobal et géré en France par Gencod EAN France.
transpondeur	Un TRANSmetteur/réPONDEUR électrique qui est attaché à un objet et est capable de répondre à un signal radio émis par un lecteur.
transpondeur actif	voir **étiquette active**
UCC	Uniform Code Council, association nord américaine de numérotation des ar ticles
vitesse de transmission (data rate)	le taux selon lequel les données sont transmises entre l'étiquette et le lecteur, exprimé en bits par seconde ou en octets par seconde.
Write Once/Read Many (WORM)	Voir **lecture une fois / lecture multiple**

EPCglobal France

Gencod EAN France
2 rue Maurice Hartmann
92137 ISSY LES MOULINEAUX CEDEX

Tél. 01 40 95 54 10
Fax. 01 40 95 54 49
Epcglobalfrance@gencod-ean.fr
www.EANnet-France.org page RFID/EPC