



## ***RFID, un état de l'art des technologies : à quel prix, pour quelles performances, pour quelles applications***

Claude Tételin

Directeur Technique CNRFID

Vice-président ISO/AFNOR CN31

**Blue Star , Technology Summit, Paris  
5 Avril 2012**

- Le Centre National de référence RFID
- RFID : un mot, plusieurs technologies... les classifications possibles
- Identification automatique : quand la RFID s'impose...
- Etat de l'art des performances RFID : à quels prix
- A quelles avancées technologiques s'attendre
- Intégrer les contraintes réglementaires, sanitaires et sociales dans un projet RFID
- Conclusion

# Les missions du CNRFID



**Accompagner financièrement et techniquement le développement de solutions**



**Contribuer à la normalisation et aux évolutions légales et réglementaires**



**Favoriser le développement business, stratégique et opérationnel de nos adhérents offreurs et utilisateurs**



**Informer et former utilisateurs/offreurs de solutions RFID**

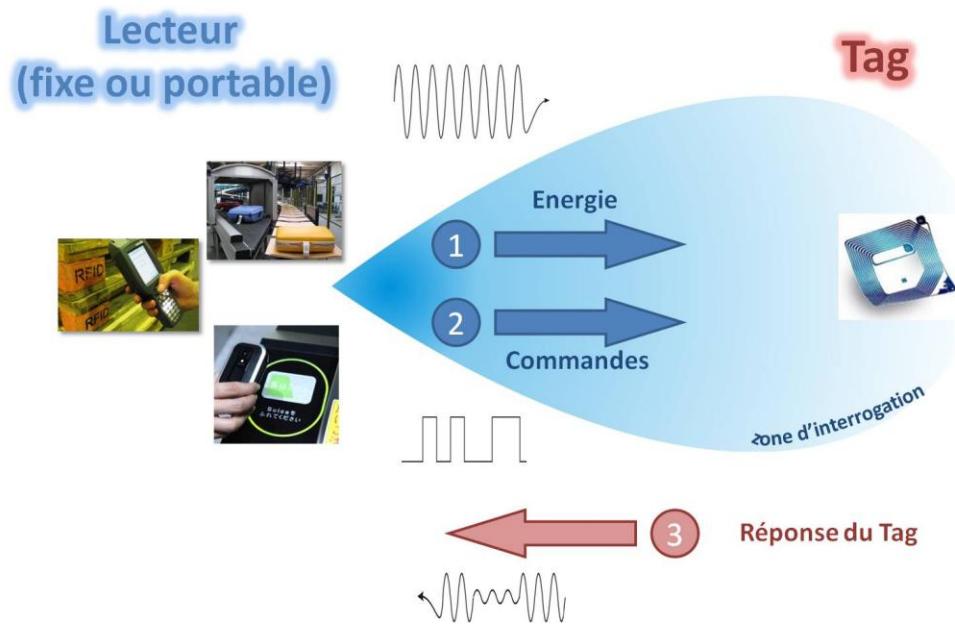


**Répertorier les solutions technologiques**

## Définition de la RFID :

Une technologie d'**identification automatique** utilisant le rayonnement **radiofréquence** pour identifier des objets porteurs d'**étiquettes** lorsqu'ils passent à proximité d'un **interrogateur**.

Ce dernier transfère les données contenues dans la puce de l'étiquette vers l'interrogateur, ou les modifie suite à une commande particulière.



## ■ Actif / Passif / Battery Assisted

■ **Actif** : la puce possède son propre émetteur RF

- Plus complexe donc plus cher
- Meilleures portées ( $> 100$  m)
- Nécessite une source d'énergie dans le tag

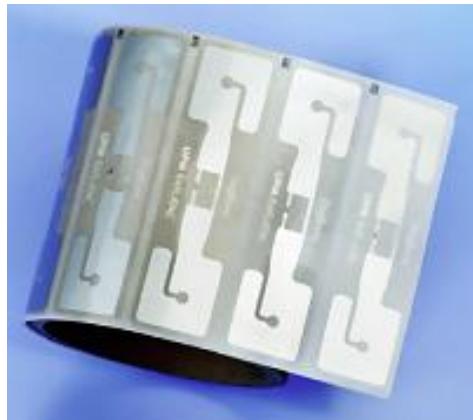
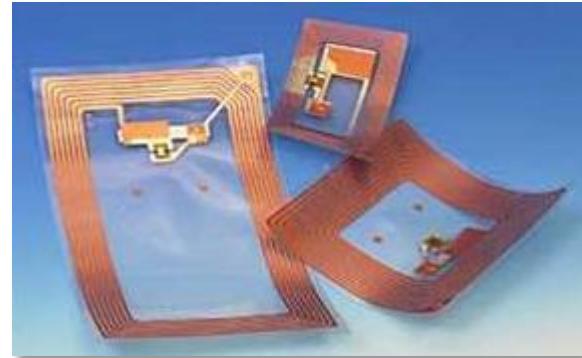
■ **Passif** : la puce n'a pas d'émetteur RF à bord

- Faible coût
- Communication par rétro modulation ou backscattering
- Portée réduite à 10 m maximum
- Alimentation par couplage RF avec l'interrogateur

■ **Battery Assisted** : du passif mais avec une batterie

- Communique comme le passif (portées équivalentes)
- Possède une batterie pour alimenter un périphérique (généralement de type capteur)

- **Couplages lecteur/tag ou Fréquences**
- **Couplage Inductif** : le champ magnétique est prépondérant
  - Systèmes LF (125kHz) ou HF (13,56MHz)
  - Antennes = Boucles
  - Diminution rapide des champs = zone d'interrogation clairement définie



- **Couplage propagatif** : le champ électromagnétique est formé
  - Systèmes UHF (433 et 860-960MHz) et SHF (2,45GHz)
  - Antennes = Dipôles
  - Propagation = réflexions et diffractions = zones d'ombre possibles

## ■ Types et taille mémoire

### ■ **Read Only**

- L'utilisateur n'a pas la main sur l'information contenue dans cette zone
- TID : Tag Identifier (32 ou 64 bits en général)
- Gravé par le fondeur de la puce

### ■ **Write Once Read Multiple**

- L'utilisateur peut encoder 1 fois et une seule
- UII : Unique Item Identifier (32, 64, 96 ou 128 bits)
- Code EPC (GS1)

### ■ **Multi Time Programmable** : User Memory

- Quelques bits à quelques kilobits
- Possibilité de contrôle d'accès (login, password)

## ■ Protocoles TTF, RTF, ToTaL

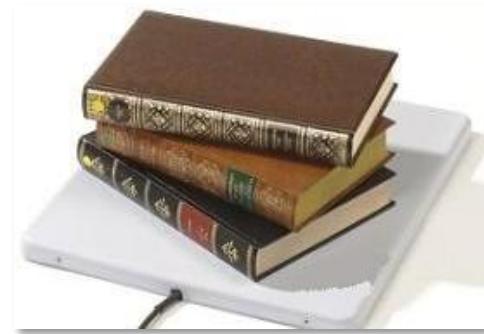
## ■ Lecture à distance

- Du Touch'n Go à plusieurs mètres en passif (>100 m en actif)
- Mieux vaut parler de volume de lecture plutôt que de distance !



## ■ Lecture sans visibilité

- Propriétés des ondes électromagnétiques
- Prendre en compte l'environnement (métal, eau, etc.)



## ■ Lectures simultanées

- Jusqu'à 100 tags/s suivant le protocole
- Adapter le protocole à l'application (pass Navigo vs. Quai de chargement)

**Si vous n'avez pas besoin d'au moins une de ces trois propriétés, vous n'avez pas besoin de la RFID**

# Les autres avantages de la RFID...

## ■ Réécriture mémoire

- Le tag garde un historique
- Pas besoin de connexion réseau pour retrouver des informations sur le produit



## ■ Ull long

- N bits :  $2^N$  possibilités
- Chaque item devient unique

## ■ Packaging adaptés

- Pas besoin de visibilité
- Tag inclus dans le produit
- Protection contre agressions extérieures



## ■ Connexion avec périphériques

- Tags actifs ou BAP

# Quelles performances, à quel prix?

## ■ Dry/wet inlays

- Disponibles en technologie HF et UHF (pas en LF)
- Min 10cts l'unité (pour 100.000 pièces) UHF, de l'ordre de l'euro par unité pour une puce sécurisée HF
- Jusqu'à 7 mètres en UHF, 1,5 mètres en HF ou LF
- Sensible au support

## ■ Tags packagé

- Toutes technologies : LF, HF, UHF
- De 1 à 10 euros suivant packaging
- Spécial métal, Hte température, humidité, pression, etc.

## ■ Tags actifs et BAP

- Tags packagés, HF ou UHF
- À partir de 5 euros en BAP et 10 euros en actif
- BAP : meilleure distance en écriture que passif (proche de distance de lecture)

# Quelles performances, à quel prix?

## ■ Lecteur/Interrogateur

- Module OEM ou entièrement packagé, portable ou fixe
- De quelques dizaines d'euros à 1500 euros
- Prévoir connectique, amplificateur, communication (USB, GPRS, Wifi, Ethernet, etc.), programmation
- 1 à 4 ports pour antennes

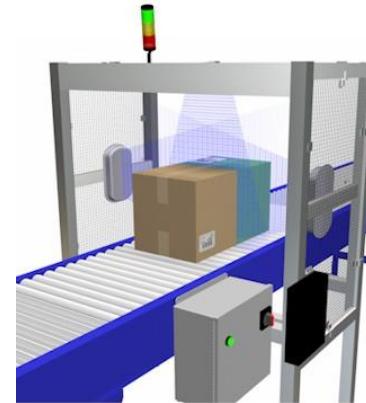
## ■ Antennes

- Toutes technologies : LF, HF, UHF
- Taille : de quelques cm à plus d'un mètre (influence la distance de communication)
- De 10 à 500 euros

# Quelles performances, à quel prix?

## ■ Ergonomies

- Lecteur mobile (+ raquette) (à partir de 1k€)
- Lecteur fixe simple
- Portique (5 à 10 k€)
- Tunnel (5 à 10 k€)



# Les applications les plus répandues

## ■ Contrôle d'accès, transport

- Technologie LF ou HF
- Application sécurisée
- Pas d'anticollision

## ■ Bibliothèques

- Technologie HF standardisée (ISO 28560)
- Contrôles E/S, Inventaires, information au public

## ■ Textile

- Historiquement HF mais de + en + souvent UHF
- Faibles contraintes environnementales
- Largement répandu pour laveries industrielles (hôpitaux, hôtels, agro-alimentaire, etc.)
- Fait son apparition dans magasins spécialisés (Décathlon, Gerry Webber,...)
- Couplage avec anti-vol (techno UHF)

# Les applications les plus répandues

## ■ Logistique/Industrie

- Inventaires manuels ou automatiques (étagères ou armoires intelligentes)
- Contrôles E/S, suivi de production (portiques)
- Automatisation de processus (tunnels)
- Détrompeur, validation de suivi de procédures
- Anti contrefaçon
- Préparation de commandes
- ...

## ■ Industries concernées

- Aéronautique
- Automobile
- Billetterie
- Luxe
- Transport/logistique
- ...

## ■ Au-delà de l'identifiant unique, possibilité de connexion puce RFID – Capteur

- Pression, T°, choc, pH, gaz, ...
- Challenges différents suivants :
  - Technologie active avec batterie ou BAP (simple)
  - Technologie passive sans batterie (complexe)
- Verrous, besoins :
  - Faible consommation, faible prix
  - Récupération d'énergie, packaging
  - Couplage avec localisation

## ■ Exemple de projets – Capteur

- Vieillissement du vin
  - Durée d'exposition à T>30°C
  - Matériaux polymère, transition de phase irréversible
  - Connexion avec tag RFID lors de l'impression de l'étiquette
- Mesure pression de pneumatiques
  - Tag UHF dans la gomme
  - Structure du pneu en métal
- Détection des feux de forêt
  - Tag isolé, récupération d'énergie par delta pH
  - Concentrateur (réseau en étoile) pour transmission alarme

## ■ Localisation outdoor

- Tag actif : 100m
- Mieux définir les zones couvertes
- Compatibilité avec autres technologies (Zigbee, ...)

## ■ Localisation indoor

- Tag UHF passif
- Antenne omnidirectionnelle pour 3D
- Formation de voies pour le lecteur
- Détection de mouvement (antivol)

## ■ Internet of Things

- Cohabitation de plusieurs technologies (Internet, M2M, RFID, ...)
- Challenges :
  - Adressage (IPv6, EPC,...), OID
  - ONS (gestion de la mobilité, gouvernance,...)
  - Privacy, protection des données, silence des puces,...
- Verrous pour la RFID :
  - Compatibilité des identifiants (ISO vs. EPC)
  - Authentification (RFID = machine d'état, peu de ressources)
  - Tag non traçable
  - Désactivation réversible (gestion des mots de passe)

## ■ Interface Air

- RFID = SRD NS
  - Fréquences autorisées peu nombreuses et à partager (LF, HF, UHF, SHF)
  - Protocoles définis dans ISO 18000-X ou IEEE 802.15.4, ...
  - Régulation définie par ETSI EN (302 208, 300 330, ...)
- Challenges :
  - Tag multifréquence (convergence RFID-NFC)
  - Lecteur software radio
  - Gestion de la bande UHF (dense reader mode)

## ■ Sécurité

- RFID HF (SC17) vs. RFID HF & UHF (SC31)
  - ISO/IEC 14443 : microcontrôleur, carte à puce sans contact, NFC, ...
  - Reste : machine d'état, faible capacité mémoire
- Challenges :
  - Apparition tag avec mémoire : protéger l'information : besoin de suite cryptographique efficace avec faibles ressources (crypto symétrique vs. asymétrique)
  - RFID comme authentifiant (TID n'est plus suffisant)
  - Gestion de mémoire (OS), partage des droits d'accès, (gestion mots de passe)

## ■ **Nouveaux Matériaux**

- Pour la puce...
  - Electronique imprimée ...
  - Interconnexion puce/antenne
  - Chipless tag
- Substrat :
  - Métamatériaux pour diminution taille d'antenne, insensibilité au support (métal, eau)
- Batteries, capteurs
  - Batteries ultra minces, souples, ...
  - SOC pour puce et capteurs

# Aspects légaux et réglementaires

## ■ Standards technologiques : ISO vs. EPC

- Choix de l'interface air, de l'encodage, de la connexion lecteur-réseaux...
- Encore de trop nombreuses solutions propriétaires (pb d'interopérabilité et de pérennité des fournisseurs)
- UTILISEZ les standards de conformité et de performance !!!!

## ■ Régulations

- Limites en champ ou en puissance
- Respects des fréquences (pb de l'UHF)
- Respects des protocoles d'accès et de gestion du spectre (Duty Cycle, LBT, ...)

## ■ Santé

- Directives d'exposition (travailleur et public)

## ■ Privacy, Public Awareness

- Recommandation européenne (désactivation des tags)
- PIA

- **La RFID est assez mature mais doit encore relever de nombreux challenges...**
  
- **Son adoption repose sur sa capacité à ...**
  - S'interfacer au SI existant ou à venir
  - S'adapter à des conditions d'utilisation variées (environnement, support, système d'information)
  - S'intégrer au reste des objets communicants (interopérabilité)



**MERCI DE VOTRE ATTENTION**