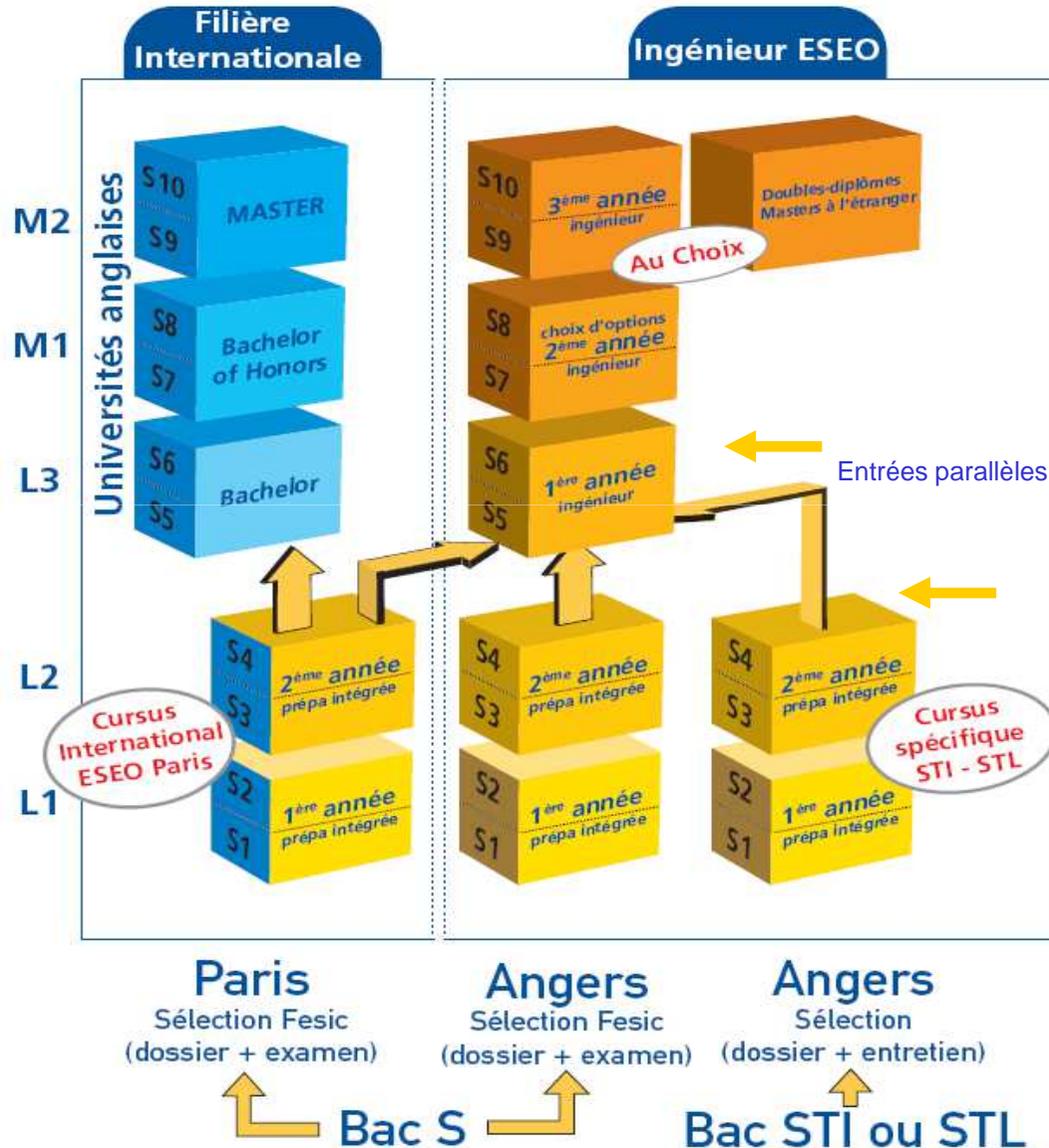


# Capteurs, sans fil et Agroalimentaire

## RFID et capteurs embarqués

- Association Loi 1901 reconnue d'utilité publique: créée en 1956
- 4 sites: ANGERS, PARIS, DIJON, SHANGHAI
- 7 options (Systèmes info., Réseaux et telecom, biomédical, électronique embarquée, système temps réel, traitement du signal, Energie et Environnement)
- 1100 étudiants en 2012 (+ 24% à la rentrée 2012-2013)
- 101 permanents et + de 300 intervenants / experts / entreprises
- Nouveau locaux 14 000 m<sup>2</sup>
- Budget annuel : 9 M€
- Rythme des investissements → 600 000 € / an
- Réseau : 4 400 ingénieurs dans 1 300 entreprises
- Emploi : 98 % des ingénieurs ESEO placés en moins de 2 mois (2011)  
→ dont 80 % avant diplôme avec un CDI



## 7 OPTIONS MAJEURES :

- Electronique Embarquée
- Systèmes d'Information
- Réseaux et Télécoms
- Traitement du Signal et Télécommunications
- Architecte des Systèmes temps réel embarqué
- Bio Médical
- Energie et environnement



# Nouveau campus Angers 2012

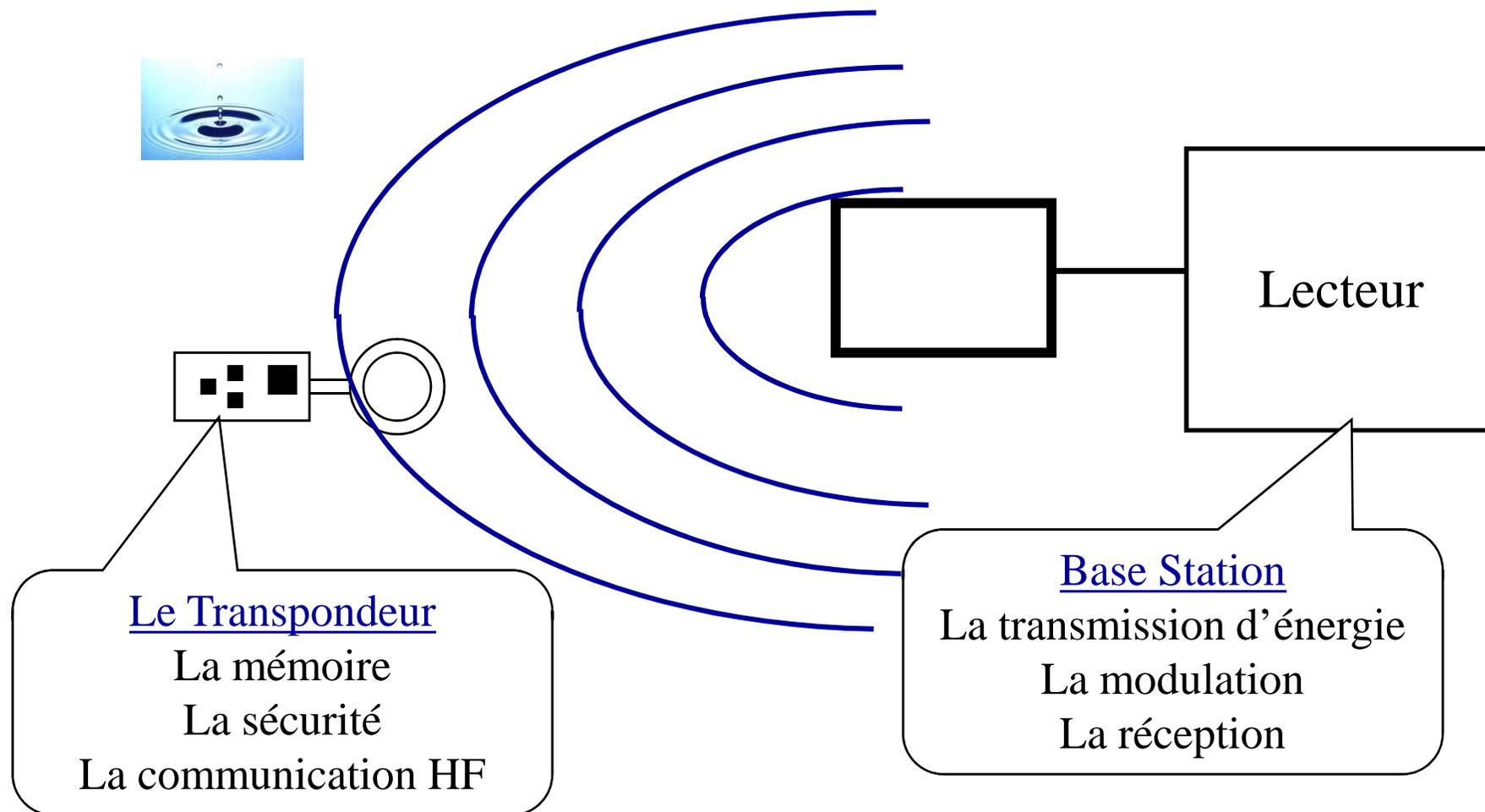


le Centre d'innovation  
et  
de Transfert de Technologies  
du groupe ESEO

- réalise des prestations en électronique et informatique,
- accompagne les entreprises tout au long de leur processus d'innovation,
- contribue à la valorisation de la propriété intellectuelle du groupe ESEO.

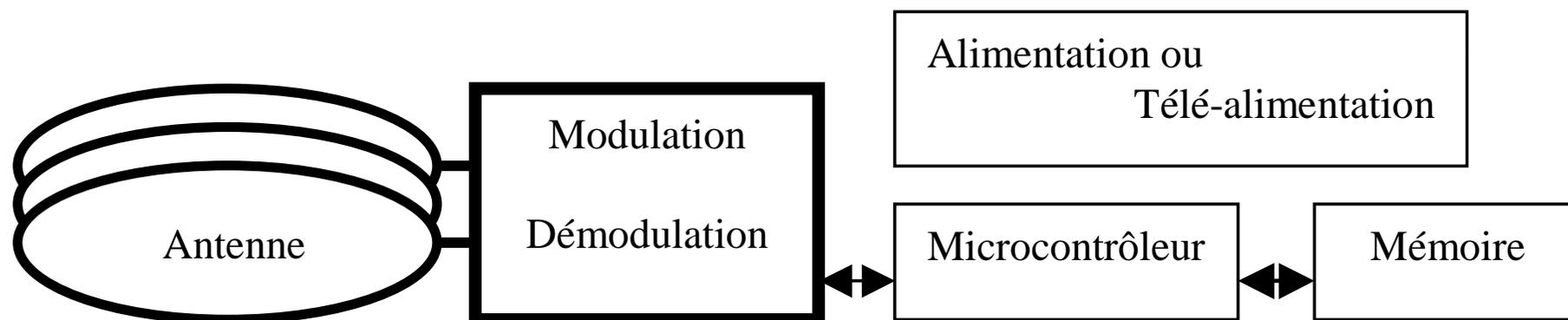
Une marque déposée de l'AETS ESEO

- Présenter les technologies RFID
  - identification et traçabilité
  - interface de communication
- Ouverture sur les capteurs communicants embarqués
- Avantages / limites
- Illustration par des exemples dans l'agroalimentaires



Source: P. Plainchault ESEO

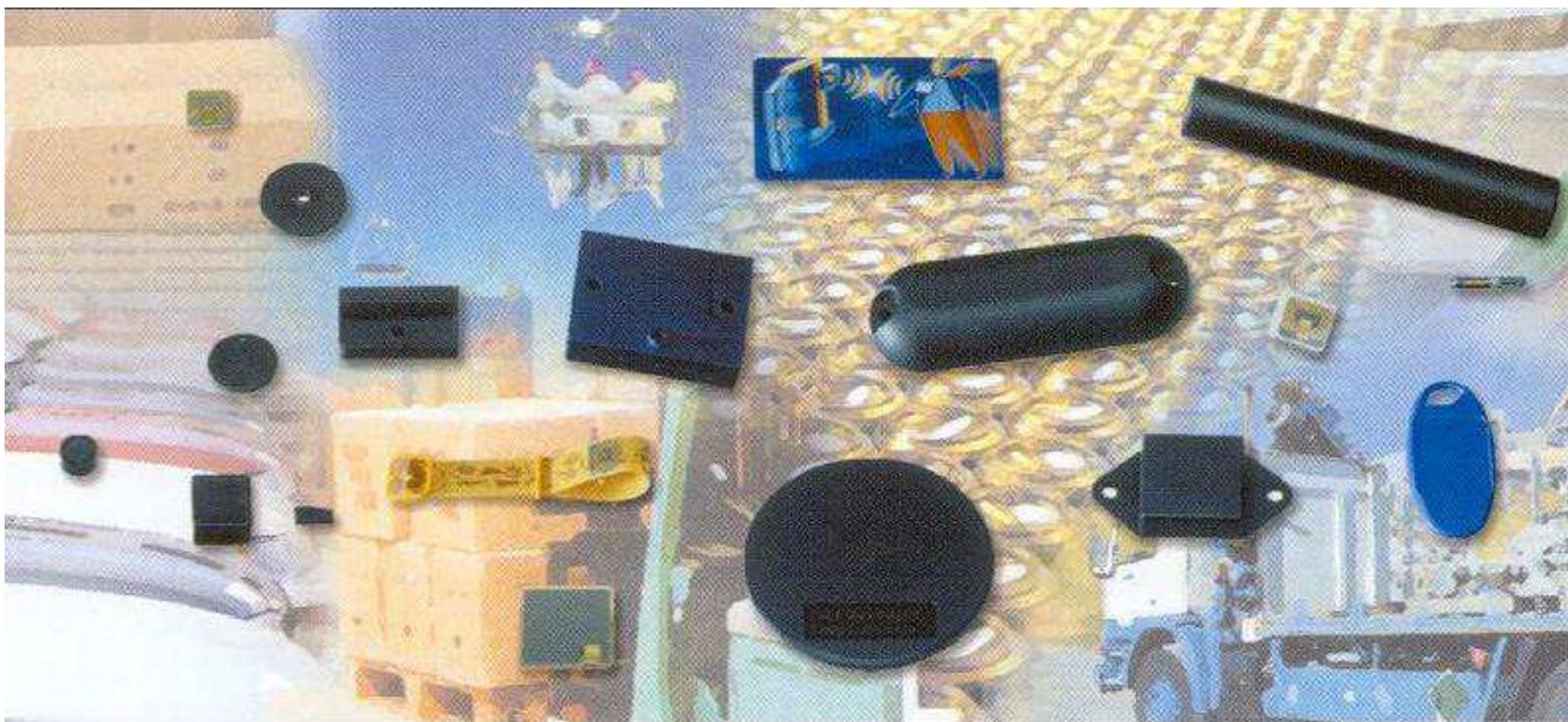
## Architecture du tag



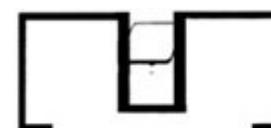
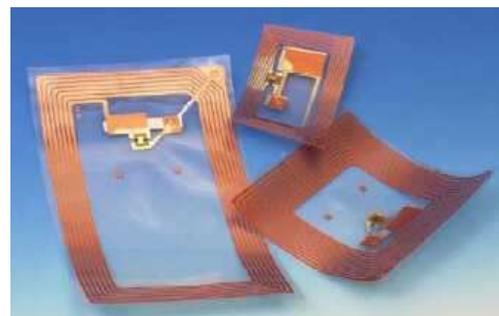
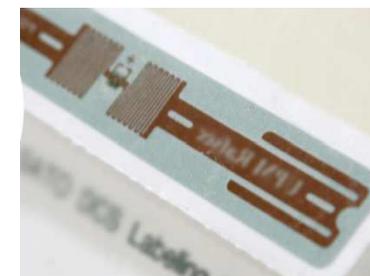
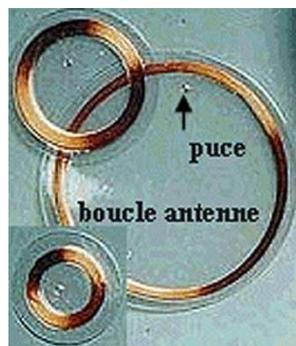
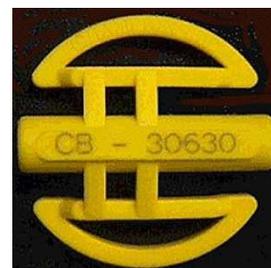
Source: P. Plainchault ESEO

- **Lecture Seule** : numéro gravé à la fabrication
- **Lecture et écriture multiples** : comporte de la mémoire
  - Durée de rétentions : 10 ans
  - Nombre de cycle de lecture / écriture : 100 000
- **Lecture et écriture protégées**
  - Mot de passe
  - Application multiple sur la même puce
- **Lecture et écriture sécurisées**
  - Sécurisation de la communication tag lecteur
- **Lecture et écriture sécurisées cryptées**
  - Cryptage de la communication tag lecteur et /ou sur la puce
- **Transpondeur unique ou multiple** dans le champ
  - Gestion des collisions (algorithme d'anticollision)

Source: P. Plainchault ESEO



# Exemples



- **Packaging**

## Protection contraintes environnementales

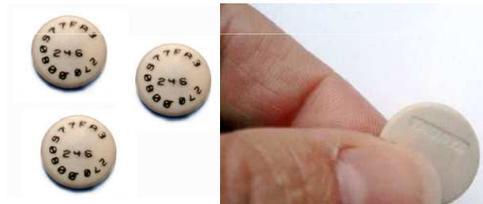
- Chocs
- Humidité
- Température
- Pression
- Attaque chimique
- ....



### Nanotag

**40 °C / + 240 °C**

<http://www.logismarket.fr/ip/main-tag-tag-rfid-miniature-durci-nanotag-tag-rfid-miniature-durci-432606.pdf>



### Tagsys Ario 370 DL

**Blanchisserie : 220 °C, 32 bars,  
15x2,8mm**

<http://www.tagsysrfid.com/systems/rugged-hf-tags.cfm>



### Imatag 10.5

**IP67, 600 Bars, Attaque chimique  
-196°C/+180°C avec des pointes à 280°C**

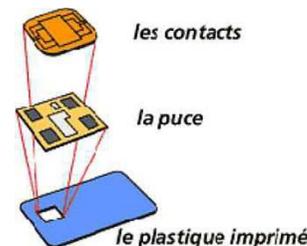
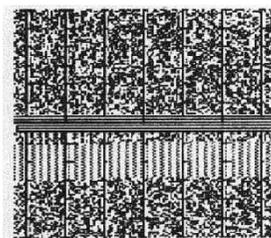
<http://www.maintag.fr/images/fiche%20produit/10010051-161107%20IMATAG%2050.pdf>



### RFID FIRMTag AERO

<http://www.maintag.com/images/fiche%20produit/1001004-7-161107%20FIRMTag%20AERO.pdf>

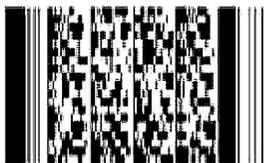
# Étiquette radio face au Code à Barres



	Code à BARRES	Code BI-Dimensionnel	Étiquette contact	Étiquette Radiofréquence
<b>Capacité</b>	1 à 40 car.	5 à 2 000 car.	20 à 1 000 car.	20 à 200 en passif
<b>Visibilité de l'étiquette</b>	Nécessaire lecture optique	Nécessaire lecture optique	Nécessaire lecture par contact	Non nécessaire Lecture au travers bois, plastique, carton
<b>Ré-inscription des données</b>	Ré-impression d'une étiquette	Ré-impression d'une étiquette	Par écriture dans la mémoire	Par écriture dans la mémoire
<b>Sécurités des données</b>	Codage par CRC 1 / 3 000 000 car.	Différents niveaux de sécurité	CRC possible au moment écriture	CRC possible au moment écriture
<b>Confidentialité des données</b>	Codification possible	Cryptage possible	Mot de passe Et clés d'accès	Mot de passe Et clés d'accès

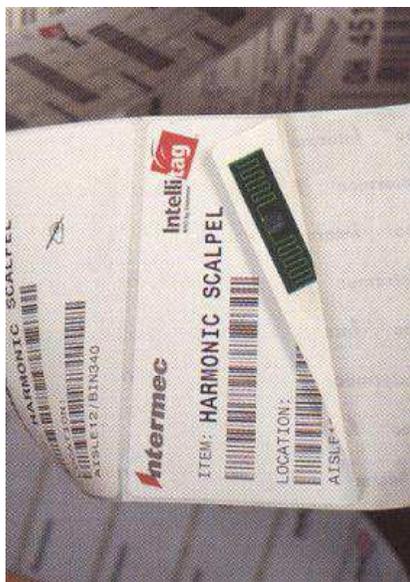
Source: P. Plainchault ESEO

- Avantages de l'étiquette / au code à barres



- Meilleure résistance grâce au packaging
- Lecture de plusieurs étiquettes : anticollision
- Auto-détection d'objets identifiés par transpondeur
- Lecture en continu ou lecture / écriture à la volée

- Le transpondeur ne remplace pas et ne remplacera pas le Code à Barres

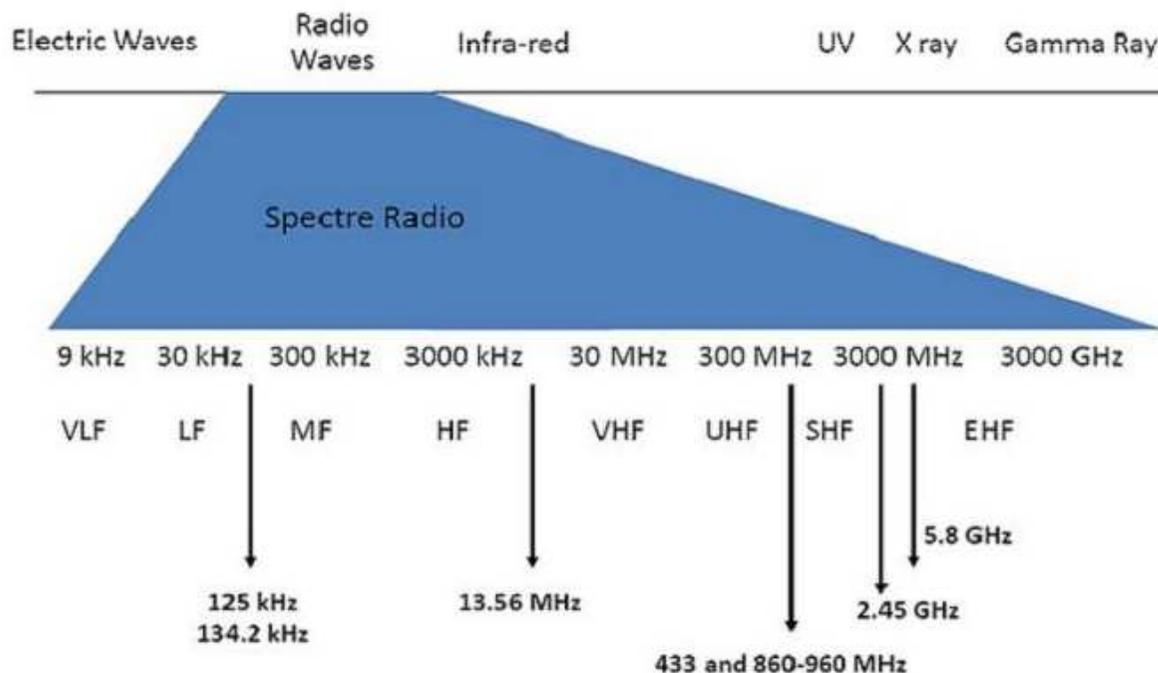


- Coûte plus cher et ne peut être « un CB de remplacement »
- Le CB donne satisfaction et est présent dans des applications opérationnelles ( Code 39 imprimé à Taiwan, lu en France! ...)
- Le CB possède des normes et des standards
- Le CB dispose d'un parc matériel installé très important

Source: P. Plainchault ESEO

## Quelles fréquences choisir ?

- LF : 125 kHz - 134,2 kHz : basses fréquences,
- HF : 13,56 MHz : hautes fréquences,
- UHF : 860 MHz - 960 MHz : ultra hautes fréquences,
- SHF : 2,45 GHz : super hautes fréquences



# Quelles fréquences choisir ?

Caractéristiques/ Fréquences	125 kHz à 150 kHz	13,56 MHz	800 / 900 MHz	2,45 GHz
Type Fréquence	Basse	Haute	Bandes UHF	Hyper
Technologie d'antenne	<b>Bobine aérienne</b> <b>Boucle sur Ferrite</b>	<b>Boucle Imprimée,</b> <b>Perforée Gravée</b>	<b>Boucle Imprimée,</b> <b>Perforée Gravée</b>	<b>Antenne</b> <b>Imprimée, Gravée</b>
Distance de lecture et écriture	> 1 m ferrite, qlq cm	à Europe : Max 1 m & Volume 1 m <sup>3</sup> US > 0.8	<b>1m à 10 m</b>	France < 0.5m (1m avec dérogation) US > 1m
Vitesse de transfert	< 10 kb/s	> 100 kB/s	> 100 kB/s	> 200 kB/s
Influence du métal	<b>Espace &gt; 50 mm</b> <b>= 90%</b>	<b>Espace &gt; 50 mm</b> <b>= 90%</b>	<b>Espace 10 mm</b> <b>= 100%</b>	<b>Espace 5 à 7 mm</b> <b>= 100%</b>
Influence de l'eau	<b>Aucune</b>	<b>Atténuation</b>	<b>Atténuation</b>	<b>Perturbation</b>
Influence du corps humain	<b>Aucune</b>	<b>Atténuation</b>	<b>Atténuation</b>	<b>Perturbation</b>

**Rouge : Médiocre**

**Violet : Bon**

**Bleu : Excellent**

Source: P. Plainchault ESEO

## 6. Les principales applications : à 125 kHz

- Application automobile
  - Immobiliseur
  - Passive keyless entry -PKE- et Passive keyless Go -PKG-
  - Services

Vers les années 2000 le marché des anti-démarrages pour véhicules automobiles représentait le plus grand segment - en quantité et en valeur – 200 millions de pièces en service !
- Applications industrielles
  - Identification *RFID* / traçabilité / suivi

Sur le segment de la RFID les quantités deviennent de plus en plus importantes.

## 6. Les principales applications : à 13,56 MHz

- Cartes à puce sans contact
  - le segment de la carte à puce croit de jour en jour,
  - Elles permettent les multi applications



1. Porte monnaie électronique,
2. Application Télécom,
3. Transport,
4. Contrôle d'accès,
5. Application « Ville »,
6. Suivi d'objets,
7. Intelligent labelling,
8. Données personnelles, papiers officiels



## 6. Les principales applications : à 13,56 MHz

- Transport

- En Chine : Hon Kong, Shanghai
- En Inde : Bombay,
- En Corée : Séoul, Singapour,
- Au Brésil : Sao Paulo
- En France : dans les départements du Tarn, de la Meurthe et Moselle, à Valenciennes, le Pass RATP, les transports de Bordeaux, Marseille, Nice, Lyon.



- Enregistrement automatique des billets d'avion (Lufthansa)
- Parking
- Forfait stations de ski et remonte-pentes
- Réservation de billets d'avion



## 6. Les principales applications : à 13,56 MHz

- Applications industrielles
    - Système d'alarme antivol pour magasin (EAS, ....)
    - Identification animale + alimentation + chaîne du froid
    - Blanchisserie industrielle, nettoyage des vêtements
    - Identification des objets d'art ( tableaux, meubles, paires de skis neuves et de location, etc...)
    - Lutte contre les contrefaçons
    - 95 000 arbres de Paris (santé, arrosage)
    - Suivi des palettes
    - Gestion des chaînes d'approvisionnement
    - Collectes et tri des déchets ménagers et professionnels
    - Repérage de bouteille de gaz
    - Contrôle d'accès
    - Bibliothèque ( E/S des livres, positionnement sur étagère)
    - Passeport, carte d'identité
- etc. ...



## 6. Les principales applications : à 13,56 MHz

- « *L'intelligent labelling* » ou encore « *item management* »
  - Dépasse tous les autres marchés
  - L'unité de base est le(s) million(s) de transpondeurs **par jour**  
**quelques milliards de pièces par an !!**
  - D'après des Sources NXP (ex Philips) :  
En 2000 : 98 M pièces 81% automobile  
Aujourd'hui : 807 M pièces 10% automobile, 80% labelling  
**3 à 4 Millions de pièces par jour !**
  - Dans les principales applications, les étiquettes seront jetées après utilisation.

## 6. Les principales applications : à 2,45 / 5,8 GHz

- Sécurité
  - Contrôle « d'accès main libre »
  - Identification antivol
  - Contrôle présence sur terminaux



- Transport
  - Télé péage
  - Identification dynamique
  - Gestion de flotte
  - Gestion de gares routières

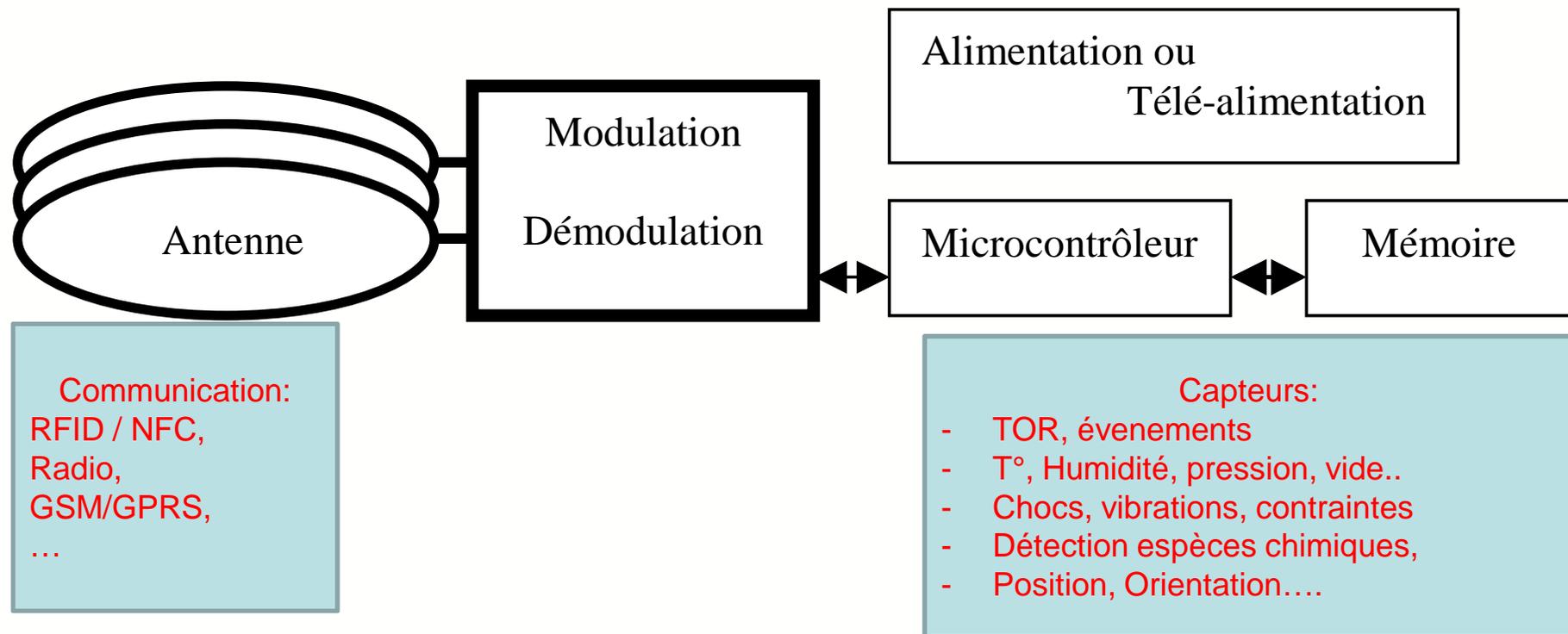


- Logistique
  - Gestion de production

**Cas d'application : Roll-Viande**

<p><b>Typologie d'utilisateur</b></p>	<p><b>Gestion du parc de roll avec n° série (code barre sérigraphié)</b> + <b>Gestion des expéditions / réceptions avec code barre (n°SSCC)</b></p>	<p><b>Gestion des expéditions / réceptions avec code barre (n°SSCC)</b></p>	<p><b>Aucune gestion de parc</b></p>
<p><b>Gains apportés par la RFID</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gain de productivité</li> <li>→ Gain de qualité (moins de risque de rupture de la chaîne du froid)</li> <li>→ Gain de fiabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gain de productivité</li> <li>→ Amélioration de la gestion de parc</li> <li>→ Gain de qualité (moins de risque de rupture de la chaîne du froid)</li> <li>→ Gain de fiabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Amélioration de la gestion de parc</li> <li>→ Gain de qualité (moins de risque de rupture de la chaîne du froid)</li> <li>→ Gain de fiabilité</li> </ul>
<p>→ Possibilité pour des utilisateurs qui ont des systèmes non communiquant, de stocker de l'information pour éviter les ressaisies (quantité, article, lot, DLC) : gain en productivité et en fiabilité</p>			

# Architecture d'un capteur communicant avec interface RF

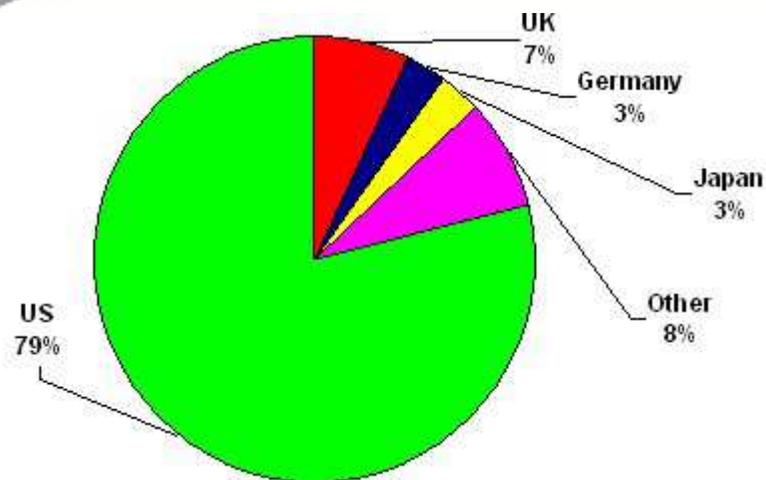


- OP'N PIC® : une étiquette RFID qui détecte l'ouverture de l'emballage et décompte automatiquement le temps restant avant la péremption de son contenu.
  - affichage dynamique directement sur le tag RFID (facilite notamment les opérations de picking en visualisant aisément et rapidement les informations stratégiques)
  - système de détection d'ouverture : contribue ainsi à la réduction des pertes de consommables
  - Etiquette paramétrable, Compacte et flexible se présente au format carte de crédit
  - Coût élevé des solutions RFID (OP'N PIC® coûte 50 € HT), à comparer avec le gain de temps et les avantages du suivi de la chaîne logistique

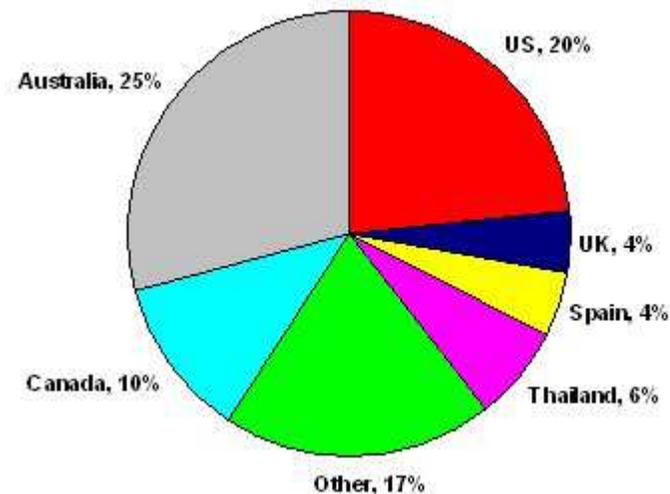




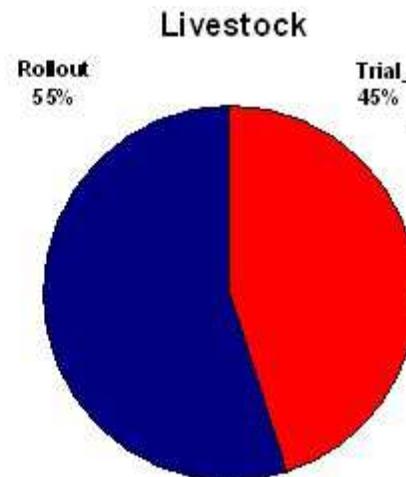
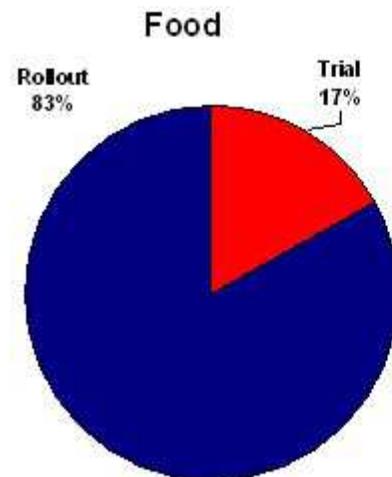


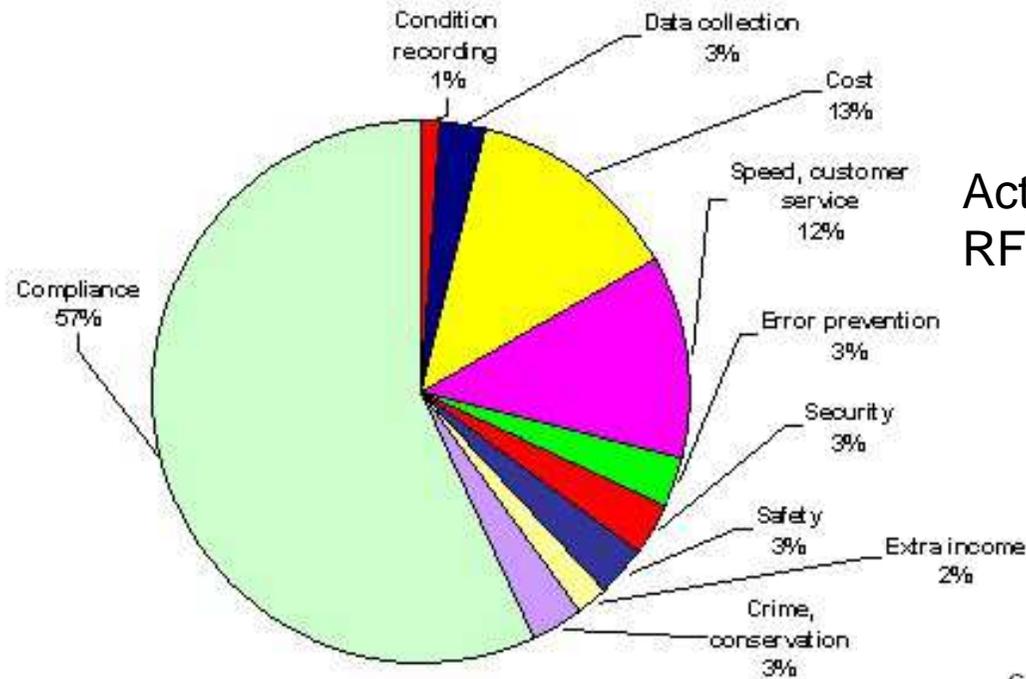


Number of food RFID case studies by country



Number of livestock RFID case studies by country





Actual and expected benefits of fitting RFID to food by split of case studies

Actual and expected benefits of fitting RFID to livestock by split of case studies

