

La technologie RFID / NFC

Samia Bouzefrane
Laboratoire CEDRIC - CNAM
<http://cedric.cnam.fr/~bouzefra>
samia.bouzefrane@cnam.fr

Introduction

Le Sans Contact

❑ **Étiquettes Radio Frequency Identification**

- Auto-identification des personnes, des objets, des services
- Technologie « sans contact »: transmission par ondes radio
- faible volume de données

❑ **Carte sans contact**

- Stockage des données confidentielles avec garantie d'authenticité

❑ **NFC: Near Field Communication**

- Communication à champs proche (cas particulier du RFID)

❑ Vers « l'Internet des choses » et les objets communicants (capteurs)

Carte sans Contact

- ❑ Une carte = une fonction
- ❑ Années 80, les « badges »
- ❑ Années 90, nouveaux usages: micro-paiement, fidélité, transport, etc.
- ❑ Années 2000, carte sécurisée: stockage de données confidentielles, authentification, etc.



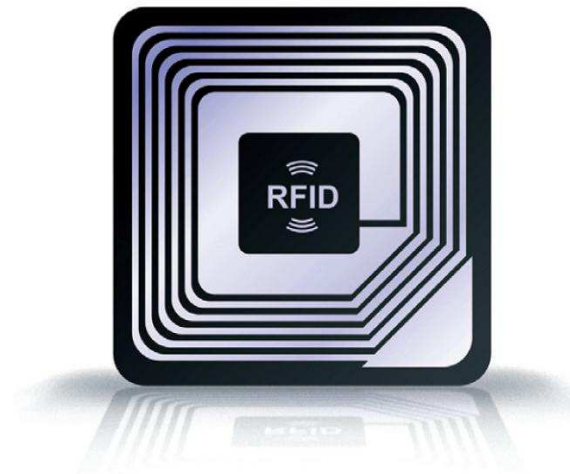
Passport biométrique

- ❑ Un device NFC = plusieurs fonctions
- ❑ le device intègre de la sécurité
- ❑ Exemples d'applications: transport, paiement, cinéma, etc.



RFID

- ❑ Fonction d'identification (objet, animal, humain)
- ❑ faible volume de données et liaison avec une base de données distante
- ❑ Pas ou peu de sécurité



Exemples d'application



Velib' à Paris



La galerie d'art Granite State MetalWorks a doté ses tableaux de puces RFID renfermant des informations lisibles par le biais d'un stylo bluetooth.

Celui-ci, connecté à un PDA, transmet les données, permettant ainsi à l'amateur d'art d'accéder à des renseignements relatifs à l'œuvre.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/11.shtml>

Apr. 28, 2005

Exemples d'application



500 000 poubelles britanniques équipées de puces RFID, à l'insu des usagers, ont réveillé l'année dernière la défiance à l'égard de cette technologie et des dérives qu'elle pourrait permettre.

En dotant les poubelles, les autorités anglaises espèrent identifier les manquements au recyclage et réduire le volume d'ordures ménagères. Lors du ramassage, le numéro de série est ainsi lu par le camion et la poubelle pesée. Tout citoyen endommageant volontairement la puce fixée à sa poubelle se verrait privé de ramassage d'ordures.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/14.shtml>



La technologie radiofréquence est utilisée par les industriels pour le suivi de leurs containers ou palettes, pour optimiser la gestion des stocks et maîtriser leurs pertes.

C'est notamment le cas des 400 000 bouteilles réutilisables d'Air Liquide (1 500 à 3 000 euros l'unité) et de la Société de Transport de Presse (STP), filiale de la Poste.

Des lecteurs permettent d'enregistrer les entrées et sorties des containers en interrogeant les étiquettes RFID à l'identifiant unique dont est muni chaque container. Ce système présente un gain de productivité, puisqu'un simple passage près des lecteurs suffit à mettre à jour l'inventaire.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/12.shtml>

Exemples d'application



En remplacement du code barre, l'étiquette RFID sur les bagages doit permettre de réduire de 30 à 40% le taux d'erreur d'acheminement. Sur le plan de la sécurité, ce marquage validerait le contrôle par les systèmes d'inspection et de détection d'explosifs. Ce dispositif est déjà en place à l'aéroport international McCarran de Las Vegas.

L'aéroport Charles-de-Gaulle (Paris) dispose d'une infrastructure permettant l'optimisation des flux de taxis. Ainsi, chaque voiture dispose d'un étiquetage RFID, un système surveillant en temps réel les mouvements des véhicules afin de fournir aux usagers des informations sur le temps d'attente.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/10.shtml>



L'utilisation de la technologie RFID pour identifier le bétail est l'une des plus anciennes. Elle remonte en effet au début des années 80. Les ondes à basses fréquences servaient notamment à la traçabilité. Plus récemment, une entreprise a annoncé le développement d'une encre RFID biocompatible. Ce tatouage par injection sous la peau pour l'identification pourrait ainsi s'appliquer au secteur de l'élevage (cheptel ou boucherie), mais également aux animaux de compagnie... ou au personnel militaire...

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/8.shtml>

Exemples d'application



Les produits de la chaîne de magasins Wal-Mart sont d'ores et déjà marqués par une puce RFID. DirectVideo et Videomatic l'utilisent sur leurs DVD loués pour contrôler les retours.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/7.shtml>



La RATP commercialise depuis 2001 son passe électronique Navigo muni d'une puce RFID.

Navigo a créé la polémique à plusieurs reprises en laissant planer le risque d'un pistage des utilisateurs. Tension ravivée par la suite lorsque la RATP a annoncé que, pour bénéficier d'un passe Navigo anonyme, n'enregistrant aucune trace des voyages, un client devrait s'acquitter de cinq euros supplémentaires.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/6.shtml>

Exemples d'application



Le système du péage électronique, mis en place notamment en Australie, à Singapour ou au Royaume-Uni, permet d'automatiser les paiements et de réduire les goulets d'étranglement. Plusieurs systèmes peuvent s'appliquer, dont les étiquettes à codes-barres, la lecture de plaques minéralogiques, les communications infrarouges, ou encore l'identification par RFID grâce à une balise embarquée dans le véhicule.

Un système analogue est également utilisé par des stations de ski, pour les forfaits de remontée mécanique.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/5.shtml>



95 000 arbres de Paris possèdent une puce RFID insérée 2 cm sous l'écorce. But de l'opération, fournir pour chacun une carte d'identité informatique servant à la mairie de Paris pour assurer un suivi. Les fiches sont renseignées par les agents municipaux grâce à des terminaux nomades munis d'un lecteur de puce RFID. Accessible en lecture seule, jusqu'à 15 cm de distance, la puce contient un numéro d'identification, qui couplé à un logiciel cartographique permet de récupérer les données dans une base.

<http://www.journaldunet.com/solutions/0703/070322-rfid/4.shtml>

L'application Paiement mobile sans contact

De plus en plus de banques vont proposer ce type de paiement: BNP Paribas, Crédit mutuel, CIC.

La banque postale teste le paiement mobile pendant un an depuis Juillet 2013 à Bordeaux et Caen.

- Règlement des achats chez les commerçants équipés d'un terminal sans contact.
- Pour les montants supérieurs à 20 euros, un code secret est demandé.
- Système reposant sur une carte microSD qui contient une application (Visa PayWave)
- Technologie compatible avec des appareils Samsung.
- Téléchargement d'une application dédiée activée avec un code.



<http://www.jeanmarcmorandini.com/>

article-307049-la-banque-postale-teste-le-paiement-mobile-sans-contact.html

Cityzi univers pour services mobiles

Services:

- Dans les transports en commun : 70 réseaux de transport urbain équipés, 8 millions de cartes de transport en circulation
- En magasin : 2,5 millions de cartes bancaires sans contact
- En entreprise : de nombreuses entreprises utilisent des badges sans contact qui permettent aux salariés d'accéder aux locaux et de régler leurs repas dans le restaurant d'entreprise

- Sur les campus universitaires : 22 campus universitaires fournissent des cartes sans contact à leurs étudiants.

- paiement via son mobile,
- régler les horodateurs.

En cours de déploiement dans toute la France

4,5 millions de Français équipés de téléphones NFC Cityzi

<http://www.cityzi.fr/>

Tags Cityzi

Les tags Cityzi sont accompagnés d'une information claire sur le type d'action que vous allez déclencher.

- Connexion à l'internet mobile
- Envoi d'un SMS ou d'un MMS
- Envoi d'un email
- Déclenchement d'un appel
- Déclenchement d'un appel en visiophonie
- Enregistrement d'un contact dans votre répertoire
- Enregistrement d'un évènement dans votre calendrier



<http://www.cityzi.fr/les-tags/qu-est-ce-qu-un-tag-cityzi>

Mobilisation des opérateurs

Les opérateurs mobiles Bouygues Telecom, NRJ Mobile, Orange, SFR font du sans contact mobile une priorité.

14 mobiles compatibles NFC proposés par les opérateurs en Juin 2012

Après Nice et Strasbourg, Bordeaux, Caen, Lille, Marseille, Paris, Rennes et Toulouse devraient accueillir à grande échelle la technologie sans contact.

<http://www.zdnet.fr/actualites/nfc-cityzi-franchit-la-barre-du-million-de-francais-equipes-39773169.htm>

Mobilisation de différents acteurs/2

- Mobilisation des banquiers
- l'Association Française du Sans Contact Mobile (l'AFSCM, <http://www.afscm.org/>)
- Forum du Sans Contact Mobile (<http://www.forum-smsc.org/>)
- des Conférences et Workshops (<http://mobicase.org/2013/show/cf-workshops>,
<http://nfc-workshop.org/2013/>, <http://www.china-iot.net/Workshops/SSO.htm>)
- des Journées (<http://www.sigops-france.fr/JTE/201202>,
<http://www.sigops-france.fr/Main/Journee-NFC-SSO>)



RFID

Qu'est-ce que la RFID ?

□ Radio Frequency Identification

- Auto-identification des personnes, des objets, des services
- Technologie « sans contact »: transmission par ondes radio
- Vers « l'Internet des choses » et les objets communicants

Tags RFID sans puce électronique

Le tag RFID SAW (Surface Acoustic Wave)

- pas de circuits intégrés.
- très faible part du marché
- transpondeur à lecture seule
- pas d'alimentation embarquée.
- appelé aussi code à barres RF.

Le **tag RFID 1 bit** est un système passif à diodes capacitives, dit « transpondeur 1 bit ».

- ce bit permet **d'indiquer la présence ou non du tag** dans le champ d'action de l'interrogateur.
- largement utilisé comme système antivol.

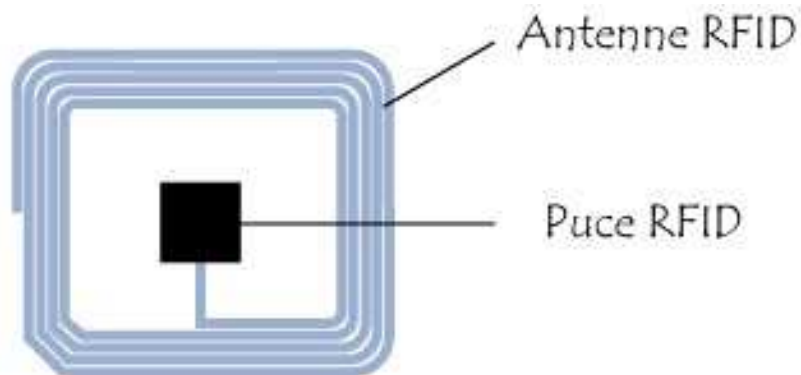
Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

Tags RFID avec puce électronique

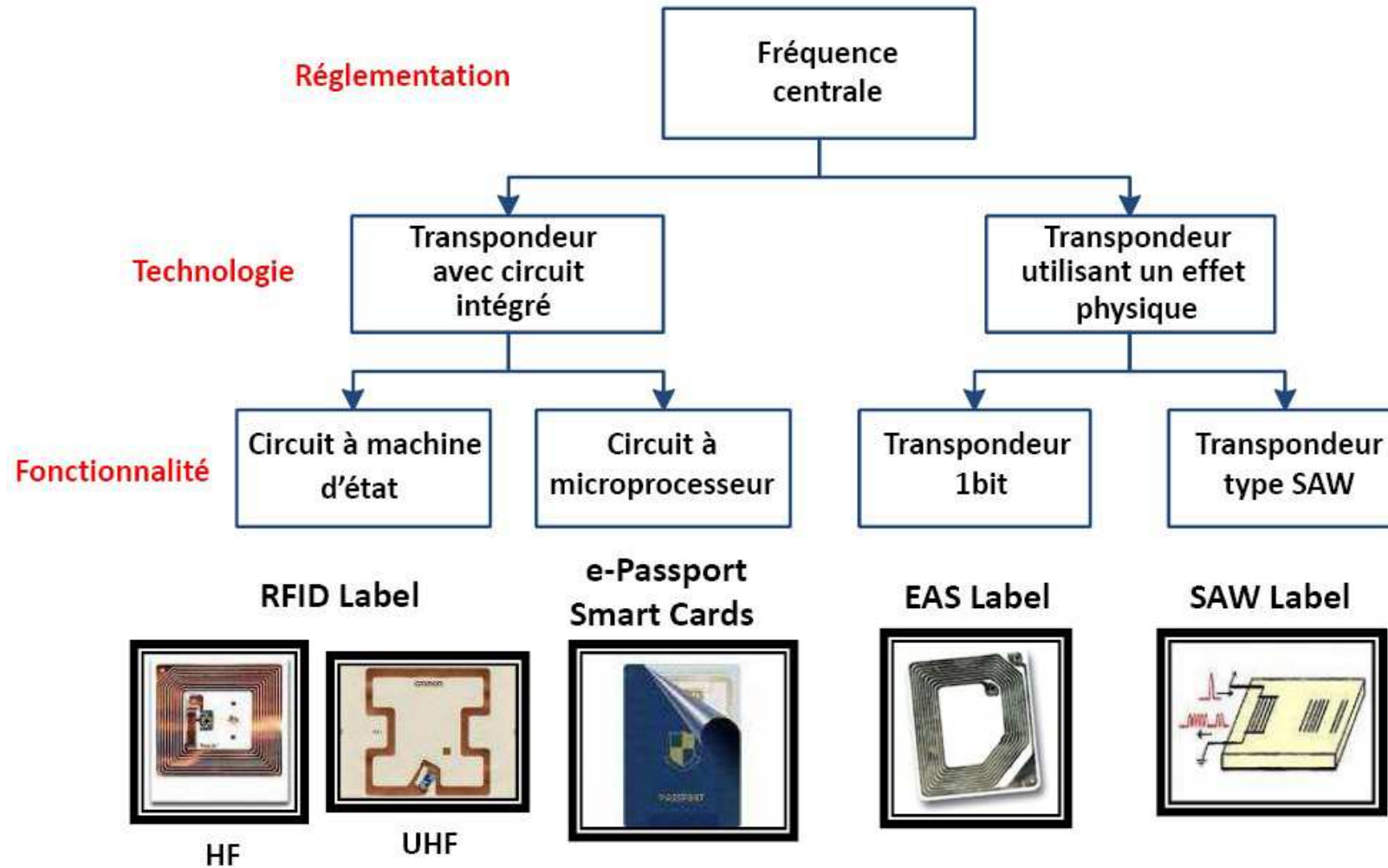
Le **tag RFID à circuits intégrés** : le système **le plus utilisé** sur le marché composé d'une **antenne** et d'un **circuit intégré** plus ou moins complexe

- simple machine d'état (logique câblée)
- véritable microcontrôleur.

Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

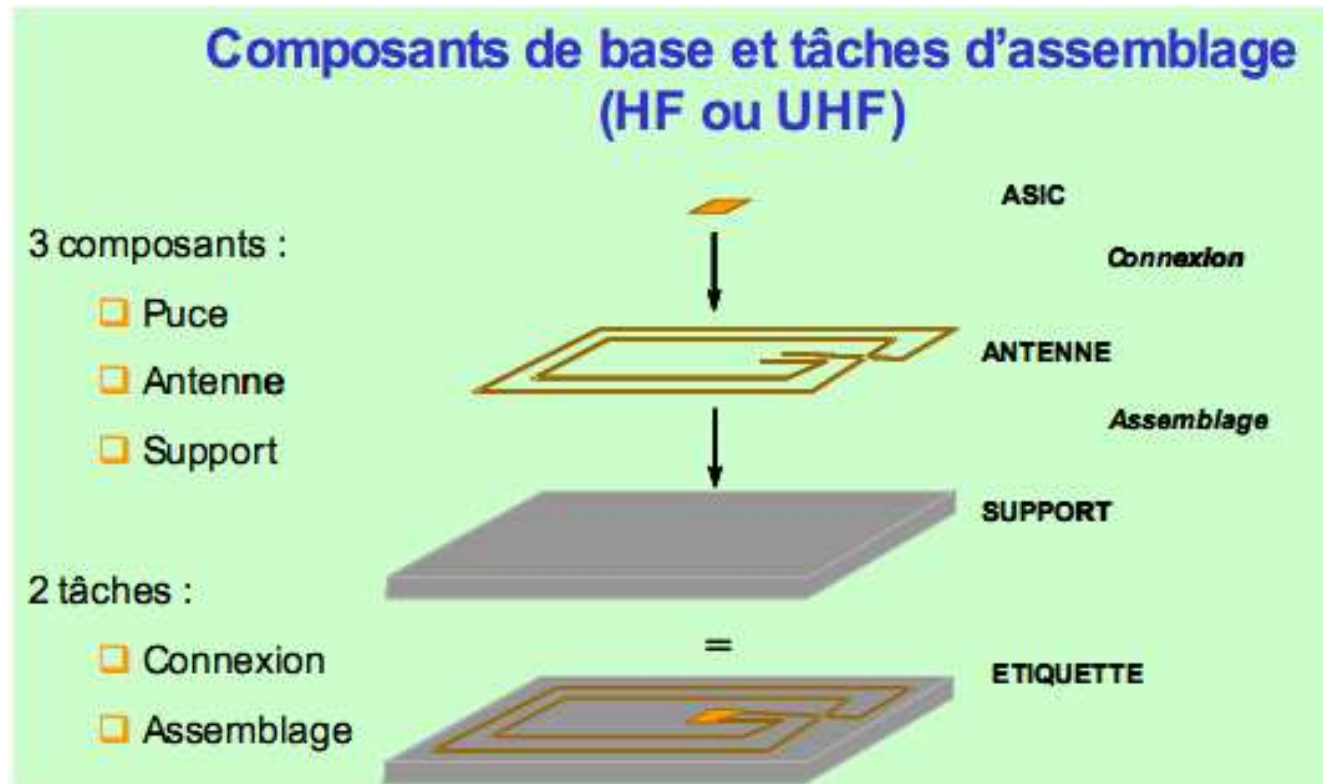


Classification des tags RFID



Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

Tâches d'assemblage



Types de tags

❑ **Le tag RFID passif :**

- rétromodule l'onde issue de l'interrogateur pour transmettre des informations.
- n'intègre pas d'émetteurs RF.
- utilise l'onde (magnétique ou électromagnétique) issue de l'interrogateur pour alimenter le circuit électronique embarqué.

❑ **Le tag RFID passif assisté par batterie (BAP Battery Assisted Passive) :**

- comporte une alimentation embarquée (piles, batteries...).
- la batterie ne sert pas à alimenter un émetteur,
- la batterie sert à alimenter le circuit électronique du tag ou capteur connecté au circuit de base.
- tag largement utilisé pour des applications nécessitant une capture d'information (température, choc, lumière, etc.) indépendante de la présence d'un interrogateur.

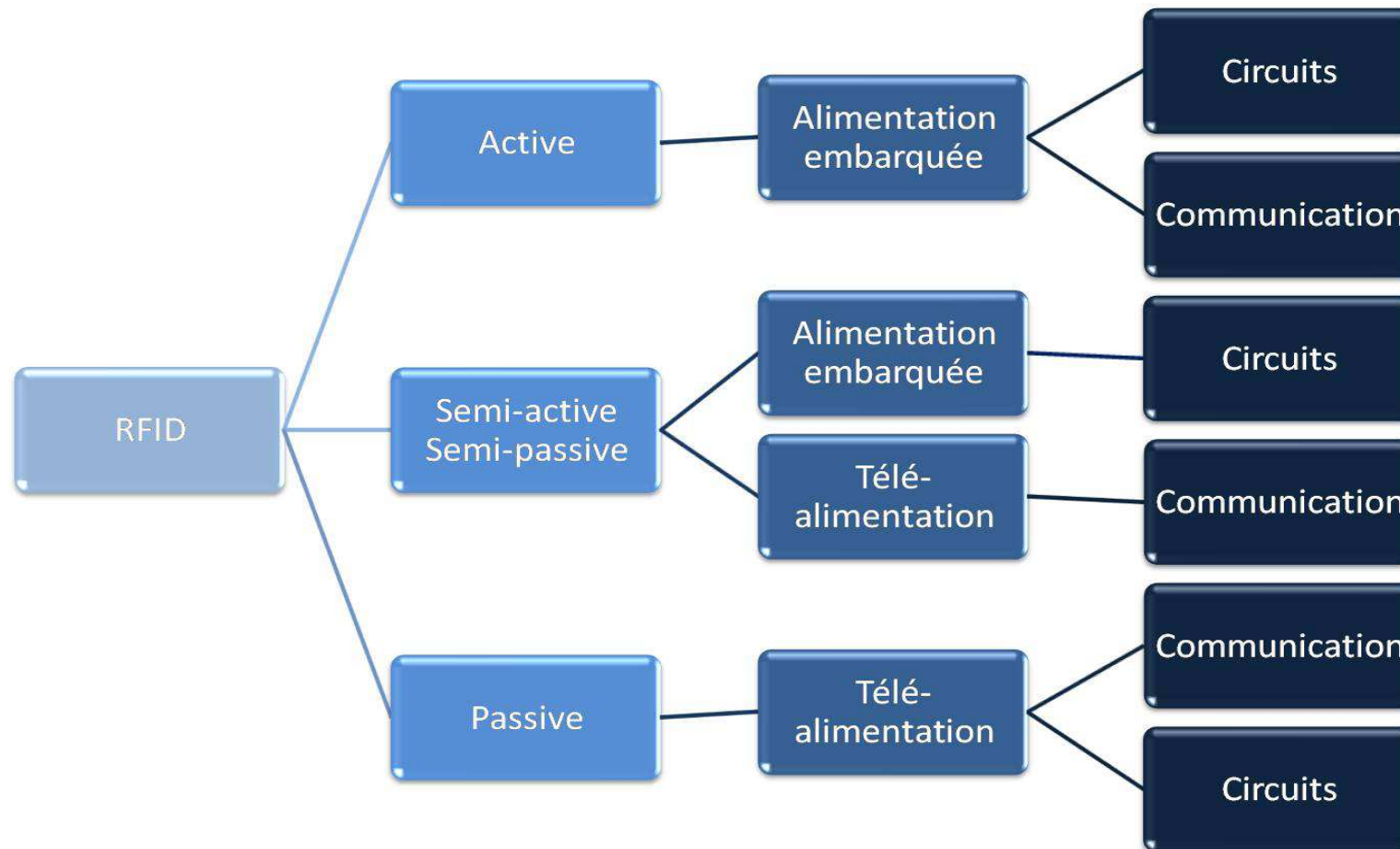
❑ **Le tag RFID actif :** c'est un tag qui embarque un émetteur RF.

La communication avec l'interrogateur est de type pair à pair.

Ce tag embarque généralement une source d'énergie.

Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

Types de tags



Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

- Basses fréquences ou **LF** ($\leq 135\text{KHz}$)
- Radio fréquences ou **HF** (fréquences autour de 13,56 MHz)
- Ultra-hautes fréquences ou **UHF** ($\sim 434\text{ MHz}$, de 869-915 MHz et de 2,45 GHz)
- Micro-ondes ($\sim 2,45\text{ GHz}$)

Domaines de fréquences

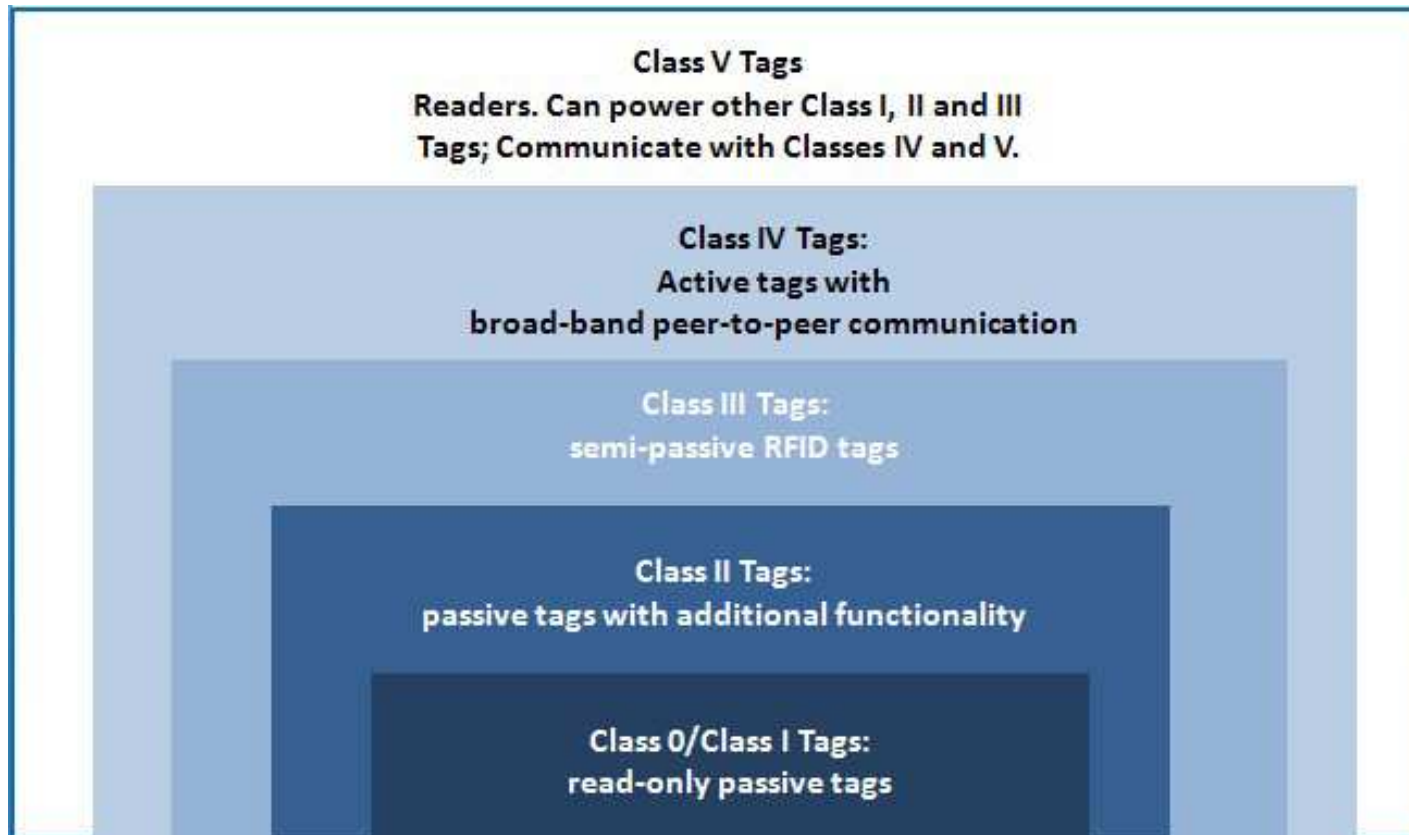
Fréquence	125 et 134,2 kHz LF	13,56 MHz HF	868 à 915 MHz UHF	2,45 et 5,8 GHz SHF
Portée typique max	0,5 m	1 m	3 à 6 m	1 m
Caractéristiques générales	<ul style="list-style-type: none"> -Relativement cher même par gros volumes - L'antenne nécessite un nombre de tours important - Faible dégradation des performances en milieu métallique ou liquide 	<ul style="list-style-type: none"> -Moins cher que les tags LF - Bien adapté aux applications qui ne demande pas de lire beaucoup de tags à grande distance -Fréquence unique dans le monde 	<ul style="list-style-type: none"> -En gros volume, les tags UHF sont moins chers que les tags HF et LF - Adapté à la lecture en volume à longue distance - Performances dégradées par rapport à la HF en milieu métallique ou aqueux 	<ul style="list-style-type: none"> -Performances similaires à l'UHF - Très forte sensibilité aux métaux et liquides - Liaison lecteur/tag plus directive que pour les fréquences plus basses
Principales Normes	ISO 14223/1 ISO 18000-2	ISO 14443 ISO 15693 ISO 18000-3	ISO 18000-6	ISO 18000-4

Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

Classement % aux fonctionnalités des puces

- ❑ **Classe 0 et classe 1** : tags passifs à lecture seule (on ne peut que lire l'identifiant unique du tag)
- ❑ **Classe 2** : tags passifs à fonctions additionnelles (écriture mémoire)
- ❑ **Classe 3** : tags passifs assistés par batterie
- ❑ **Classe 4** : tags actifs. Communication large-bande du type « peer-to-peer »
- ❑ **Classe 5** : interrogateurs. Alimentent les tags de classe 0, 1, 2 et 3. Communiquent avec les tags de classe 4.

Classement % aux fonctionnalités des puces



Source: <http://www.centrenational-rfid.com>

Lecture/écriture des tags

❑ Puce à lecture seule:

- La puce électronique peut ne contenir qu'un numéro unique gravé par le fondeur de la puce lors de la fabrication (TID Tag Identifier). Si la puce ne possède pas d'autre zone mémoire, on parle de puce en lecture seule.
- Le TID sert à indexer des informations déportées sur un serveur.

❑ Pucés WORM (Write Once, Read Multiple)

- La puce peut aussi posséder une zone mémoire vierge sur laquelle on peut écrire un numéro (UII Unique Item Identifier ou Code EPC Electronic Product Code par exemple). Ce numéro une fois écrit n'est plus modifiable.

❑ Pucés MTP (Multi Time Programmable)

- Certaines applications nécessitent l'utilisation de tags avec mémoire réinscriptible (EEPROM).

□ Qui parle en premier : le tag ou l'interrogateur ?

- Les tags RFID sont en général batteryless (sans source d'énergie embarquée), l'interrogateur commence par transmettre de l'énergie à (aux) l'étiquette(s). Il émet un signal à fréquence fixe (sans modulation).

- **TTF ou ITF:**

Une fois la puce de l'étiquette alimentée, elle peut soit transmettre une information à l'interrogateur (protocole TTF pour Tag Talk First) ou répondre à une requête de l'interrogateur (protocole ITF pour Interrogator Talk First).

- ❑ On assimile les tags à des étudiants et l'interrogateur à un professeur.
- ❑ Pour les systèmes TTF, nous pouvons imaginer qu'en début de cours, chaque étudiant entrant dans l'amphithéâtre donne son nom. Bien sûr, mis à part quelques retardataires, les étudiants arrivent en cours à l'heure et chacun donnant son nom quasiment en même temps, nous pouvons douter que l'enseignant (l'interrogateur) puisse comprendre chaque nom individuellement et identifier chacun des étudiants (étiquettes). Pour essayer de palier ce problème (de **collision**), il est possible de demander aux étudiants de ne donner leur nom qu'après avoir écouté et s'être assuré que personne d'autre n'a pris la parole. Cette variante du protocole TTF est appelée **TOTAL** pour **Tag Only Talk After Listening**.

<http://www.centrenational-rfid.com>

- ❑ On assimile les tags à des étudiants et l'interrogateur à un professeur.
- ❑ Pour des systèmes ITF, c'est l'enseignant (interrogateur) qui pose la première question et demande aux élèves de donner leur nom. Tous les étudiants présents dans l'amphithéâtre répondent alors à la requête de l'enseignant. Comme dans le cas précédent, il peut être difficile, voire impossible, à l'enseignant d'identifier chaque élève puisque ceux-ci répondront à la requête de façon simultanée.

Protocoles ITF et TTF sont incompatibles.

<http://www.centrenational-rfid.com>

Protocoles anti-collision

- ❑ Collision de tags lorsqu'un nombre important de tags sont très proches
=> difficultés de lecture et risque d'interférences radio

- ❑ **Protocole déterministe**

Le lecteur lance une requête (1 octet), les tags qui savent répondre envoient une réponse (2 octets) identique de manière synchrone.

Le lecteur envoie alors une trame de commande: si détection de collision sur un bit, il renvoie le nombre de bits valides (sans collision) aux tags.

Seuls les tags concernés répondent en envoyant les bits restants de leur UID. L'UID sélectionné est envoyé par le lecteur suivi d'un CRC, la puce concernée répond alors.

- ❑ **Protocole probabiliste**

Repose sur les time slots (si collision niveau bit est difficile à détecter)

Le lecteur envoie un nombre de tranches horaires et trouvera une tranche horaire dans laquelle une seule puce aura répondu.

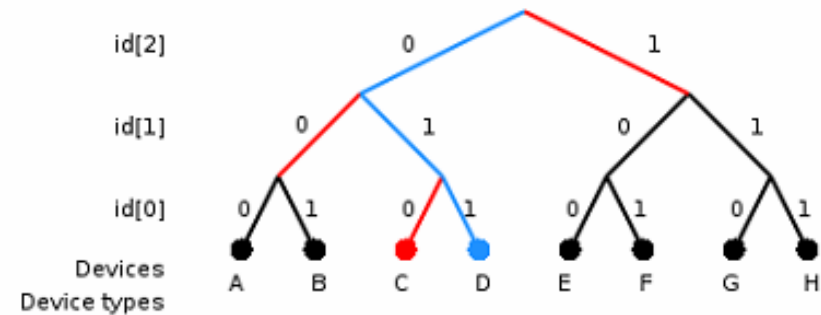
Protocoles anti-collision

□ Protocoles déterministes :

- Basés sur des parcours d'arbres binaires sur les UIDs des tags
- Implémentations du AutoID-lab: Class 0/1 UHF
- Performance de 1000 tags/s

□ Protocoles probabilistes: Basés sur le protocole ALOHA: ré-émissions périodiques par les tags suivant la période dictée par le lecteur (concept proche du CSMA/CD des réseaux Ethernet)

- Implémentation du AutoID-lab: Class 0 UHF
- Performance de 200 tags/s



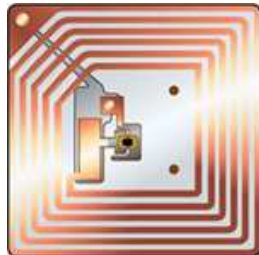
Les composants de la technologie RFID

□ Une architecture RFID :

- *Station de base*: un lecteur, une borne, téléphone, un terminal, etc. qui identifie et traite les informations lues par ondes radio

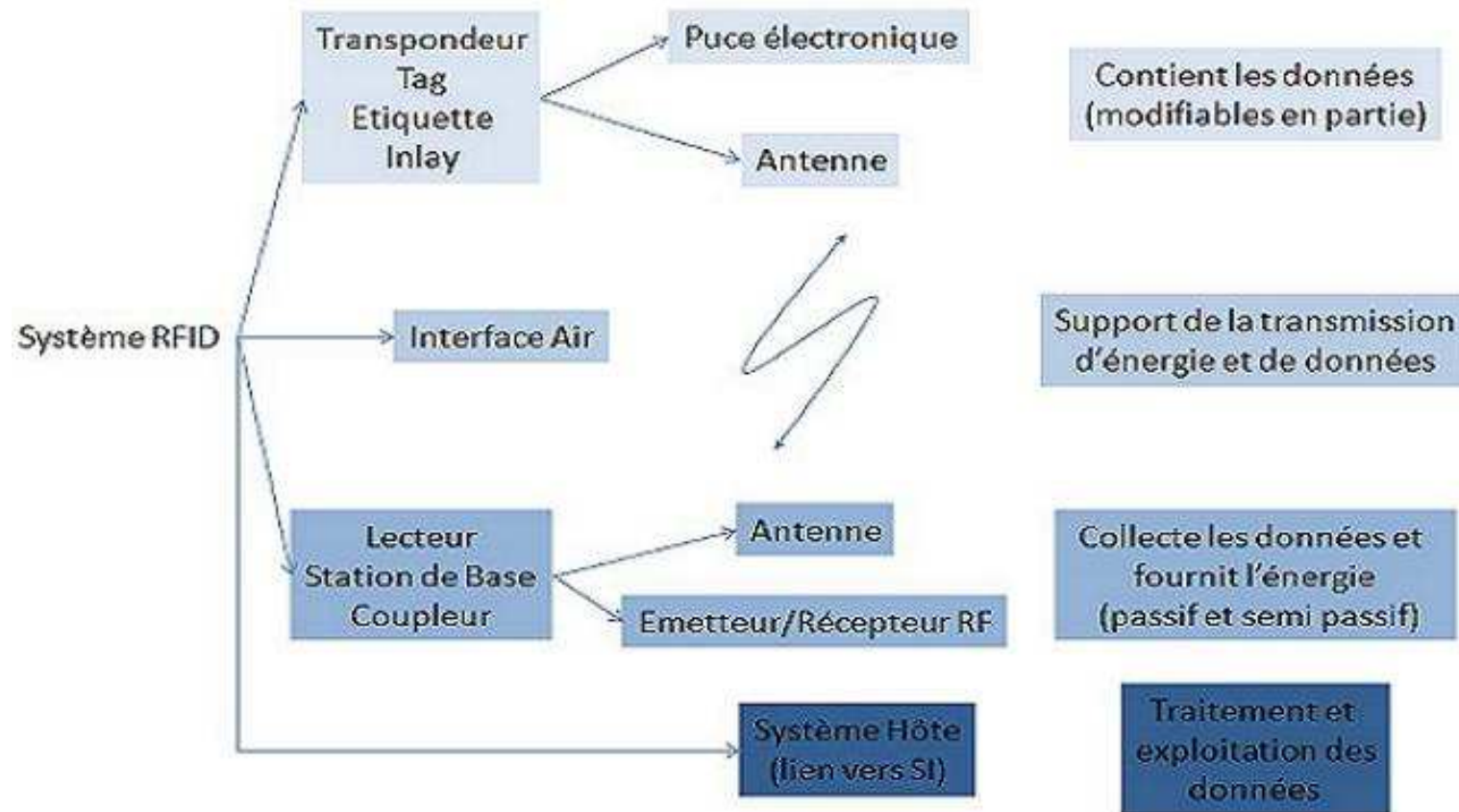


- Un *transpondeur* ou « tag »: étiquette électronique, carte sans contact



- Un *système*: service web, système d'information, intergiciel traite les données pour analyse, archivage, traçabilité.

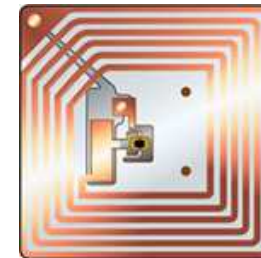
Les composants de la technologie RFID



<http://www.centrenational-rfid.com>

□ Une étiquette RFID

- une antenne
- une puce de silicium (25 mm²)
- une encapsulation



header –version
number

8 bits

General manager number
Compagny / organisation

28 bits

Object class
Object type

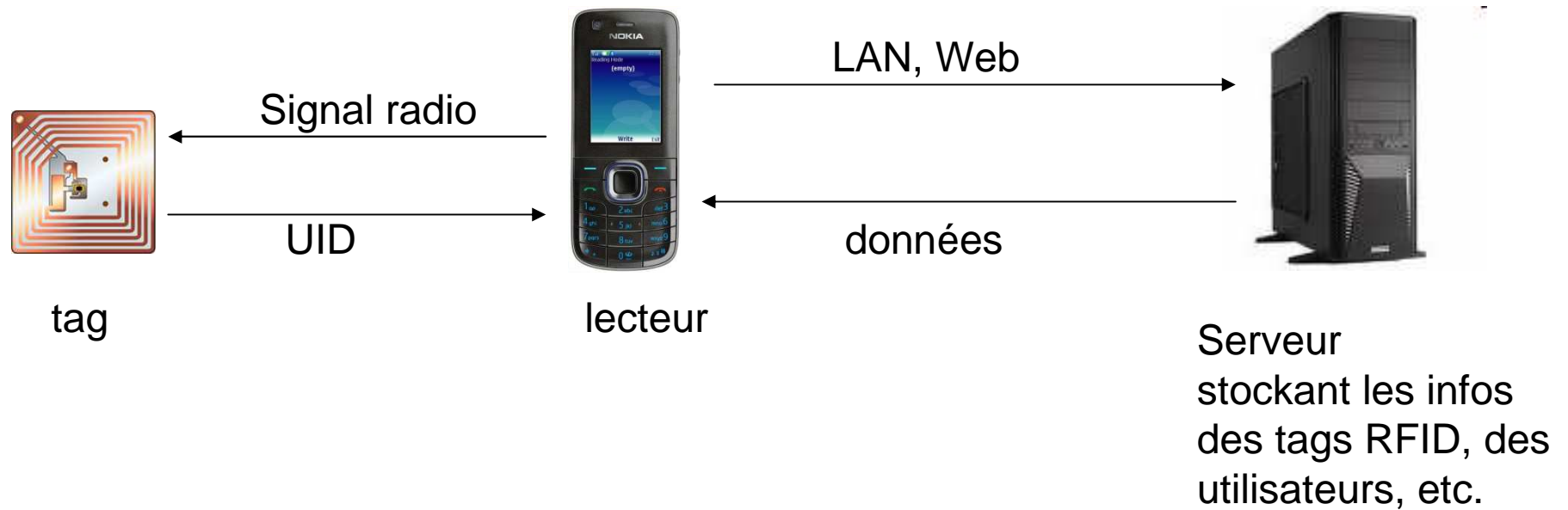
24 bits

Serial number
Unique for object type

36 bits

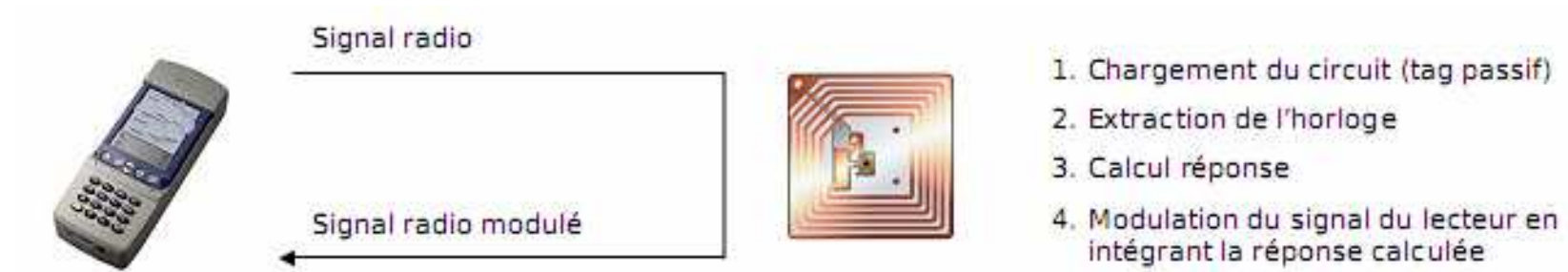
Global Identifier EPC (GID 96 bits)

Systeme RFID



La communication Lecteur-Tag / Tag-Lecteur

❑ Tag passif: modulation de signal



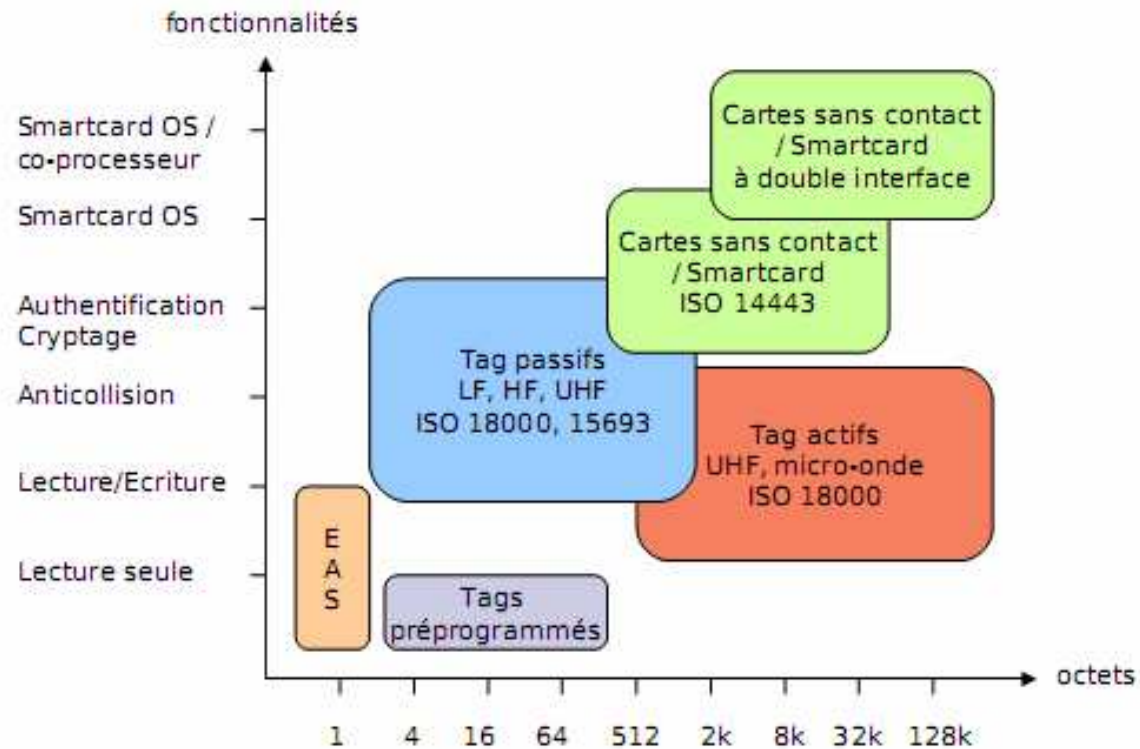
❑ Tag actif en mode transmetteur: émission périodique du signal

❑ Tag actif en mode transpondeur: réveil sur demande



La mémoire embarquée d'un tag

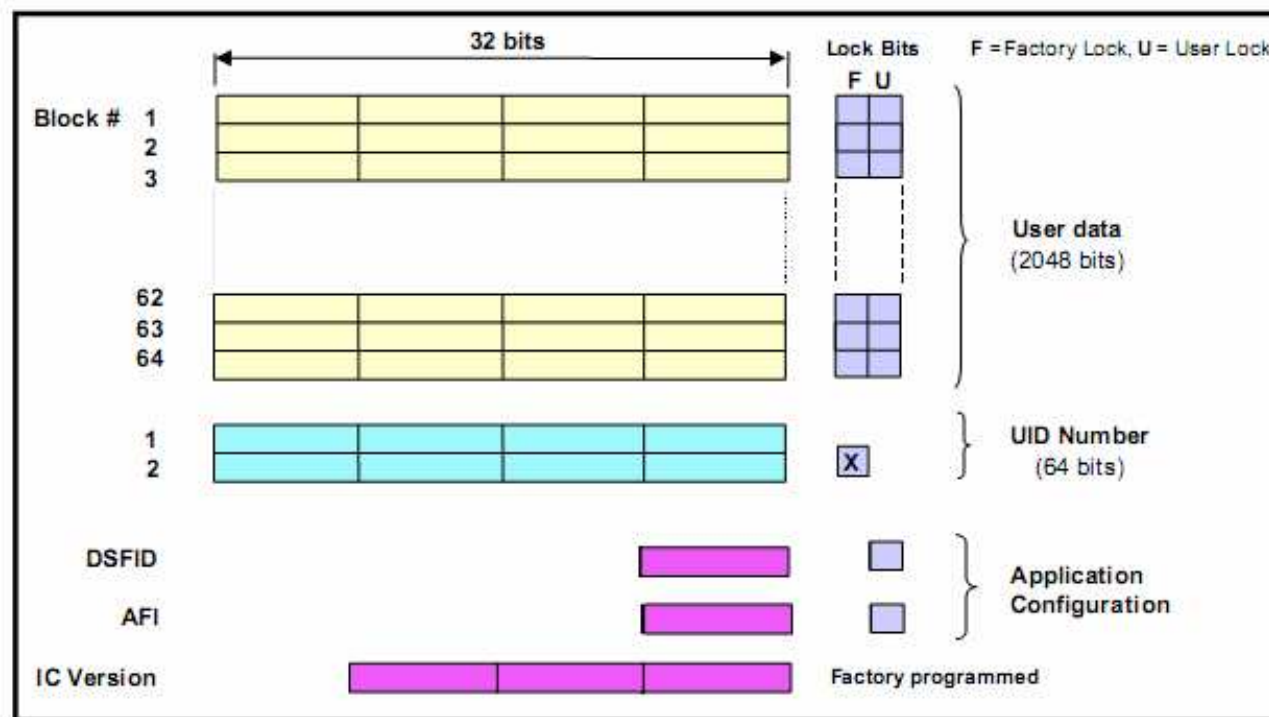
□ Limitations en termes de fonctionnalités



EAS : Electronic Article Surveillance

La mémoire embarquée d'un tag

- ❑ Structure en blocs (mémoire segmentée)
- ❑ Zone mémoire d'un tag : exemple du *Texas Instrument Tag-It HF-I* (tag passif, HF)



<http://www.ti.com/rfid/docs/manuals/pdfSpecs/HF-IOverallProdBulletin.pdf>

❑ Electronic Product Code (EPC)

- Mise en place par le MIT Auto-ID Center, consortium de plus de 120 industriels et laboratoires académiques
- remplacement du code barre
- le système EPC est défendu par EPCglobal
- objectif: devenir le standard pour l'utilisation du RFID

❑ Nb max de :

- codes barres (EAN): 8900 milliards de codes différents
- codes EPC: 79 milliards de milliards de codes différents



Les normes de la technologie RFID

- ④ L'ISO 15693 :
 - ✓ haute fréquence
 - ✓ distance : moins de 0,9 mètre
 - ✓ inventaires

- ④ L'ISO 14443 :
 - ✓ haute fréquence
 - ✓ faible distance
 - ✓ transactions financières sécurisées

- ④ L'ISO 18000 :
 - ✓ toute la gamme des fréquences
 - ✓ conçus pour des opérations de logistique

□ ISO 18000 (de 1 à 7)

Norme 2 : < 135 KHz

Norme 3: 13,56 MHz

Norme 4: 2,45 GHz

Norme 5: 5,8 GHz (abandonnée)

Norme 6: de 860 MHz à 960 MHz

Norme 7: 433 MHz

□ Norme 18000-6: 3 types sont utilisés

- Le type A utilise le système de codage Pulse Interval Encoding with slotted ALOHA collision arbitration protocol
- Le type B utilise le système Manchester Encoding with Binary Tree collision arbitration protocol
- Le type C est basé sur la proposition de EPCglobal Class1 Gen2

Normes ISO 18047: tests de conformité

□ ISO 1804 (de 2 à 7)

Norme 2 : < 135 KHz

Norme 3: 13,56 MHz

Norme 4: 2,45 GHz

Norme 5: 5,8 GHz (abandonnée)

Norme 6: de 860 MHz à 960 MHz

Norme 7: 433 MHz

□ ISO 14443 (de 1 à 4)

Norme 1 : contactless integrated circuit cards: physical characteristics

Norme 2: contactless integrated circuit cards: radio frequency power and signal interface

Norme 3: contactless integrated circuit cards: initialization and anti-collision

Norme 4: contactless integrated circuit cards: transmission protocol

□ ISO 14443

- Normes pour le mode sans contact
- Puissance ~ 10mW
- Distance de fonctionnement à 10 cm
- Débit utile: quelques centaines de kilobits/s

□ ISO 10536 (de 1 à 3) : contactless integrated circuit cards

Norme 1 : cartes à couplage rapproché: caractéristiques physiques

Norme 2: cartes à couplage rapproché: dimensions et emplacement des surfaces de couplage

Norme 3: cartes à couplage rapproché: signaux électroniques et modes de remise à zéro

□ ISO 10536

- Caractéristiques des cartes à couplages rapprochés (mode *close*)
- Distance de fonctionnement à 10 mm

- ISO 15693 (de 1 à 3) : contactless integrated circuit cards
 - Norme 1 : vicinity cards: physical characteristics
 - Norme 2: vicinity cards: air interface and initialization
 - Norme 3: vicinity cards: anti-collision and transmission protocol

- ISO 15693
 - Caractéristiques des cartes pour le mode proche (*vicinity*)
 - Distance de fonctionnement à 1m

Avantages des RFIDs

- ❑ Mise à jour facile des données contenues dans les puces RFID
- ❑ Capacité de stockage: sur 1mm² on peut stocker de 1000 à 10 000 caractères
- ❑ Vitesse d'enregistrement (lecture/écriture) rapide
- ❑ Sécurité: possibilité de chiffrer les données
- ❑ Souplesse dans le positionnement de l'étiquette
- ❑ Durée de vie importante (jusqu'à 10 ans)

Inconvénients des RFID

- ❑ **Coût pouvant être élevé** (étiquettes passives : quelques centimes d'euros, étiquettes actives : 25 euros, capteurs : centaines d'euros)
- ❑ **Perturbation par l'environnement physique:** en présence de métaux par exemple
- ❑ **Respect des libertés individuelles:**
 - La CNIL 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* »
 - EPCglobal incite les entreprises à signaler la présence des RFIDs sur les produits et à informer le consommateur.

Quelques problématiques autour du RFID

❑ La sécurité

- Les tags basiques révèlent leur UID, permettent la modification des données, sans authentification du lecteur
 - **Résolution côté serveur**: approche à la EPCglobal
 - **Approche décentralisée**: implémentation d'algorithmes cryptographiques sur les tags (smart card uniquement), algorithmes à clés publique et privées
- Le respect de la vie privée
 - Ex: le passeport biométrique

❑ La géo-localisation des objets

❑ La normalisation du domaine: trop de solutions divergentes

❑ Le respect de l'environnement

- Technologie destinée à être disséminée
 - Tags à composés biodégradables



Near Field Communication



le cnam





SMART INSIGHTS WEEKLY (10 october 2013, Issue 13-41, 8th year)

BRAZIL - The Brazilian Senate has approved a bill to regulate **mobile payments**, by granting Brazil's central bank the power to regulate **small financial transactions made through mobile devices**.

BANGLADESH - The number of **mobile banking** customers of mobile money systems in Bangladesh passed the 6.0 million mark in August with transactions reaching nearly BDT 1.6 billion (EUR 15 million) per day.

BELGIUM - Gemalto and Zetes will supply parts of the Belgium **ePassports** program. ePassports are to be introduced in May 2014, and to be provided more than 400,000 **ePassports** every year, during 5 years.



SMART INSIGHTS WEEKLY (10 october 2013, Issue 13-41, 8th year)

CANADA - Oberthur Technologies has renewed its partnership with STM (La Société de Transport de Montréal), the transport authority of Montreal in Canada, for four years. The company will continue to issue the **CityGo** card.

FRANCE – TCRM (Transports en Commun de la Région Messine), the local public transportation network in the Metz urban area in France, inaugurated the new 100% **contactless ticketing** system.

AUSTRALIA - **Opal smart card** is now available in the entire Sydney Ferries network; there are 669 card readers across the 40 wharves in Sydney servicing all 8 ferry routes and at 17 train stations across the city.



<http://www.nfcworld.com> (novembre 2013)

NEC manages commercial displays via NFC

NEC's US display solutions division has introduced a range of **large screen displays** for commercial environments that use **NFC and a mobile app** to make it easy for staff to conduct set-up and maintenance tasks.



Orange to launch prepaid NFC payments across France

Mobile network operator Orange is to roll out a national NFC payments service in France next year under the **Orange Cash** brand name, enabling NFC phone owners to use a prepaid card stored on their handset to pay for goods at Visa PayWave contactless terminals.



Rogers to offer **Suretap** open mobile wallet in Canada

Canadian banks to launch **NFC mobile wallet** (2014)

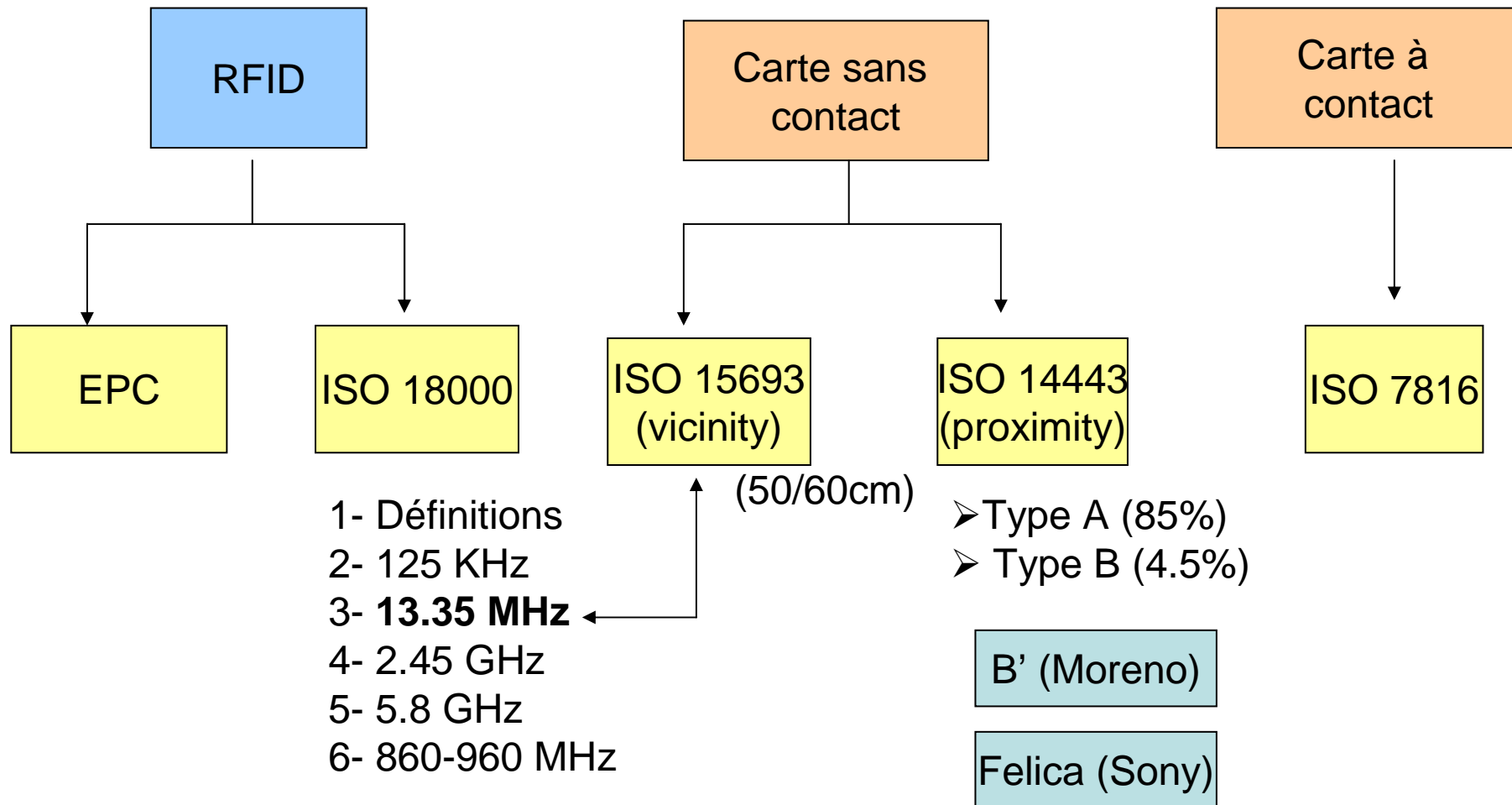


NFC : « Near Field Communication »



- ⓐ Technologie RFID
- ⓐ Fréquence de 13,56MHz (HF)
- ⓐ Distance de 10 cm
- ⓐ Normes :
 - ISO 14443 (type A et Type B)
 - ISO/IEC 18092 (NFCIP- 1 ou ECMA 340)
 - ECMA-352 : (NFCIP - 2)





Cartes sans contact à 13.56 MHz

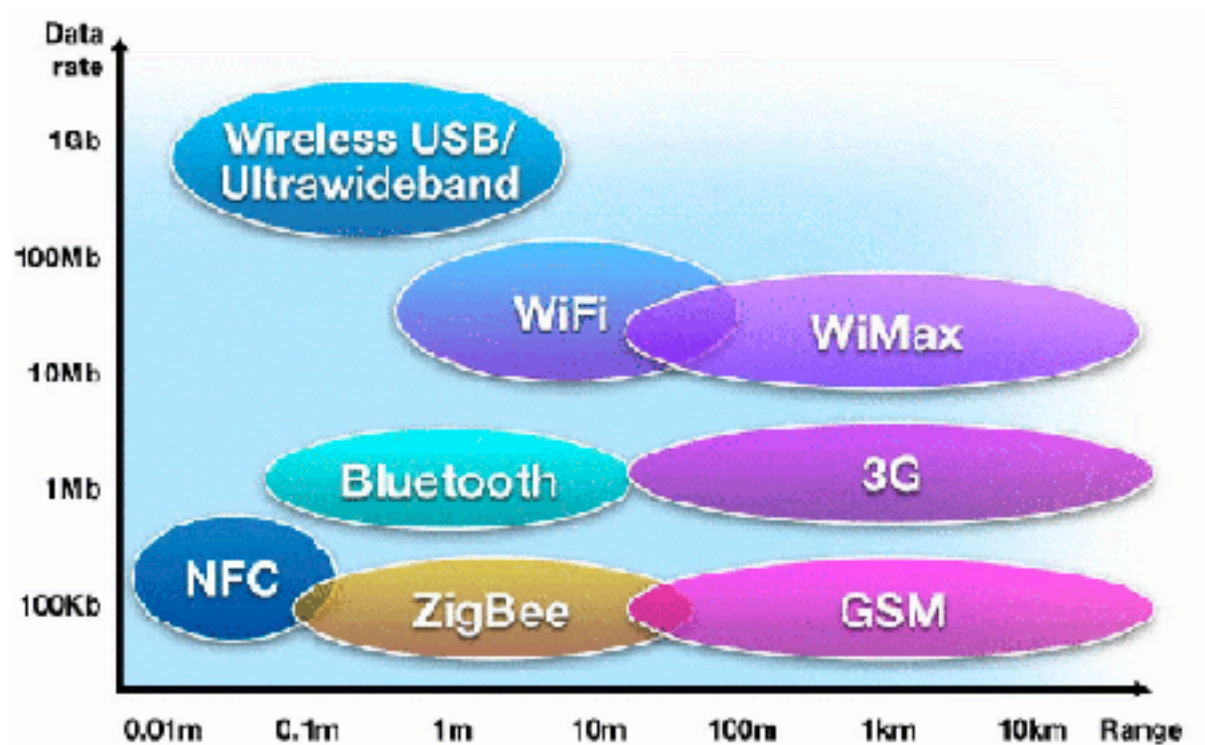
- Deux normes pour la proximité :
 - ISO 14443-A
 - ISO 14443-B
 - Deux normes car deux propositions en 1990 (groupe de travail initié par Philips SemiConductors: base de technologie Mifare, contre-proposition Innovatron-Moreno)

- Une norme pour le voisinage:
 - ISO 15693 (et son homologue RFID ISO 18000-3)

- Ces normes diffèrent sur les types de modulation, codage bit, débit, format des trames, jeu de commandes, etc.

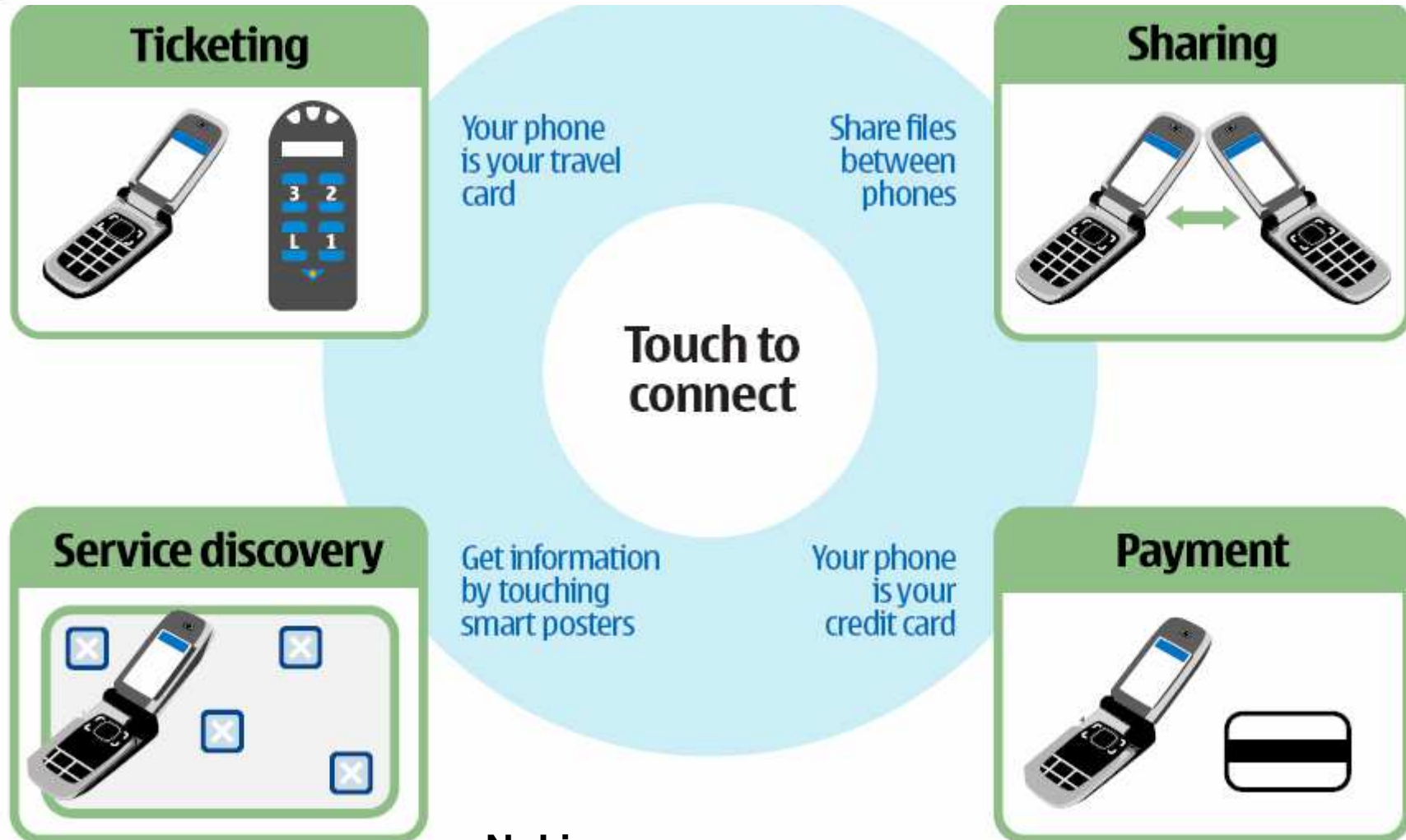
Le positionnement de NFC

- Distance : Inférieure à 10cm
- Débit: 106, 212 ou 424 kbit/s
- NFC ne concurrence pas les réseaux mais complémentaire



Source: NFC Forum

Cas d'utilisation pour NFC



Nokia

Les spécifications de NFC Forum


- ❑ **NFC** : « Near Field Communication »
- ❑ **NFC Forum** regroupe de nombreux industriels:
Samsung, Sony, Nokia, Nec, Panasonic, Visa ...
- ❑ **Objectif de standardisation** du marché RFID à l'instar d'EPCglobal
Architecture modulaire et interopérable
Modèle de données
Vise dans un premier temps la téléphonie mobile
- ❑ **Fréquence** de 13,56MHz (HF)
- ❑ **Débit** de 424 Kb/s
- ❑ **Normalisé par**
 - **ISO 18092**
 - **ISO 21481**
 - **l'ECMA** (European Computer Manufacturer Association)
 - **ECMA 340** NFC IP-1
 - **ECMA 352** NFC IP-2+

- ❑ **Compatible ISO** 14443-A, Felica (Sony), Mifare (Philips)

Autres organismes de standardisation

□  / SCP (Smart Card Platform) pour spécifier l'interface entre la carte SIM et le contrôleur NFC.

□  pour spécifier l'architecture multi-application du *secure element*.

□  pour l'impact sur les applications de paiement EMV.

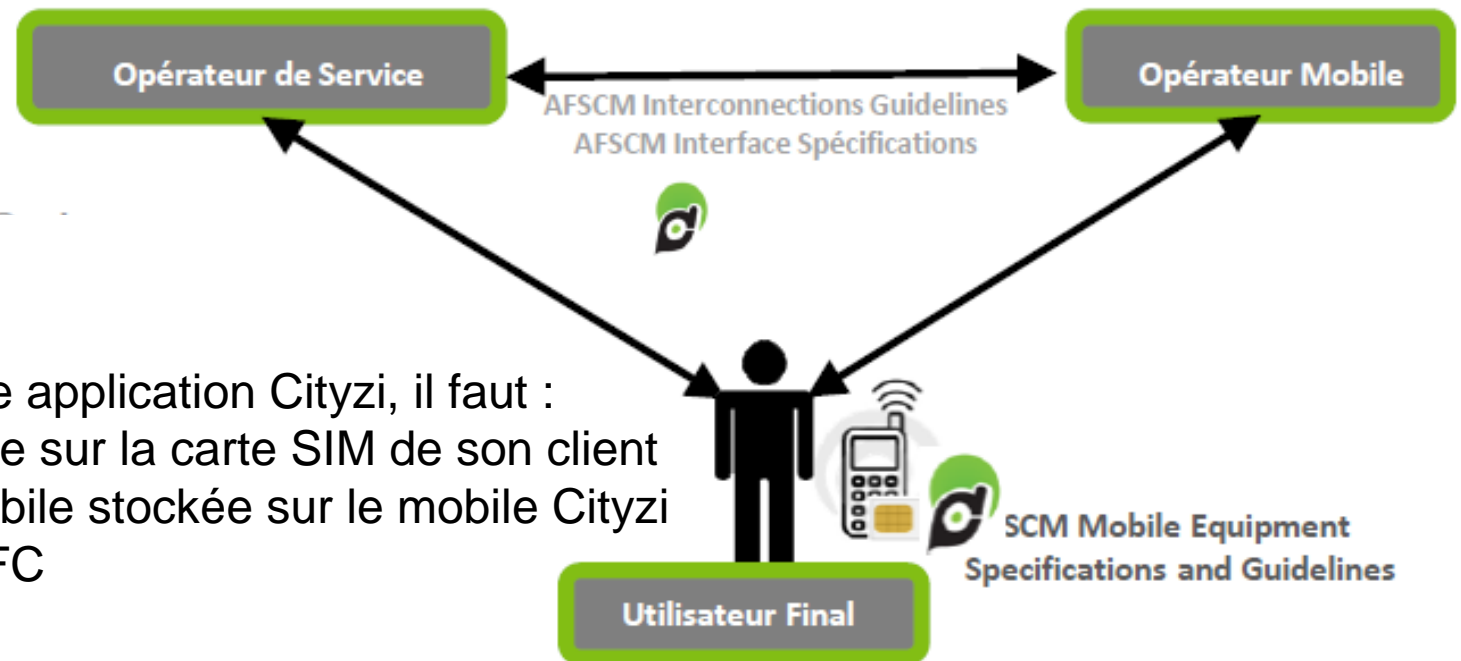
Les cartes sans contact

- FELICA (sony) clé de chiffrement générée dynamiquement à chaque authentification.
- MIFARE Standard:
 - 512bits (pas de sécurité)
 - Autres formats : 1K (768 octets de données), 4K
- MIFARE DESFire
carte préprogrammée
Exemple: Oyster Card à Londres
- Topaz Tag Innovision
- Java Card Contactless (SIM Card SWP).



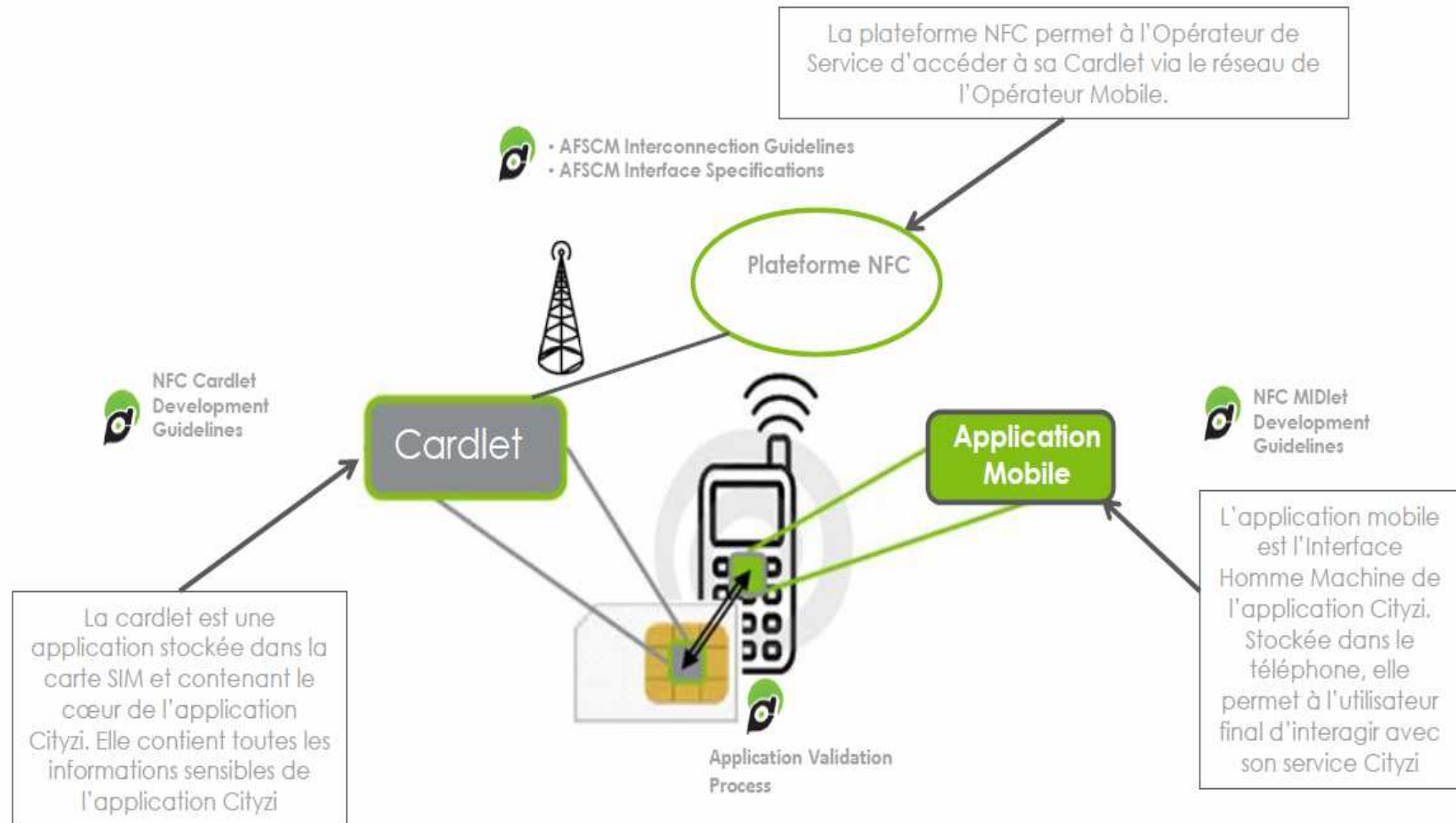
AFSCM pour l'univers Cityzi



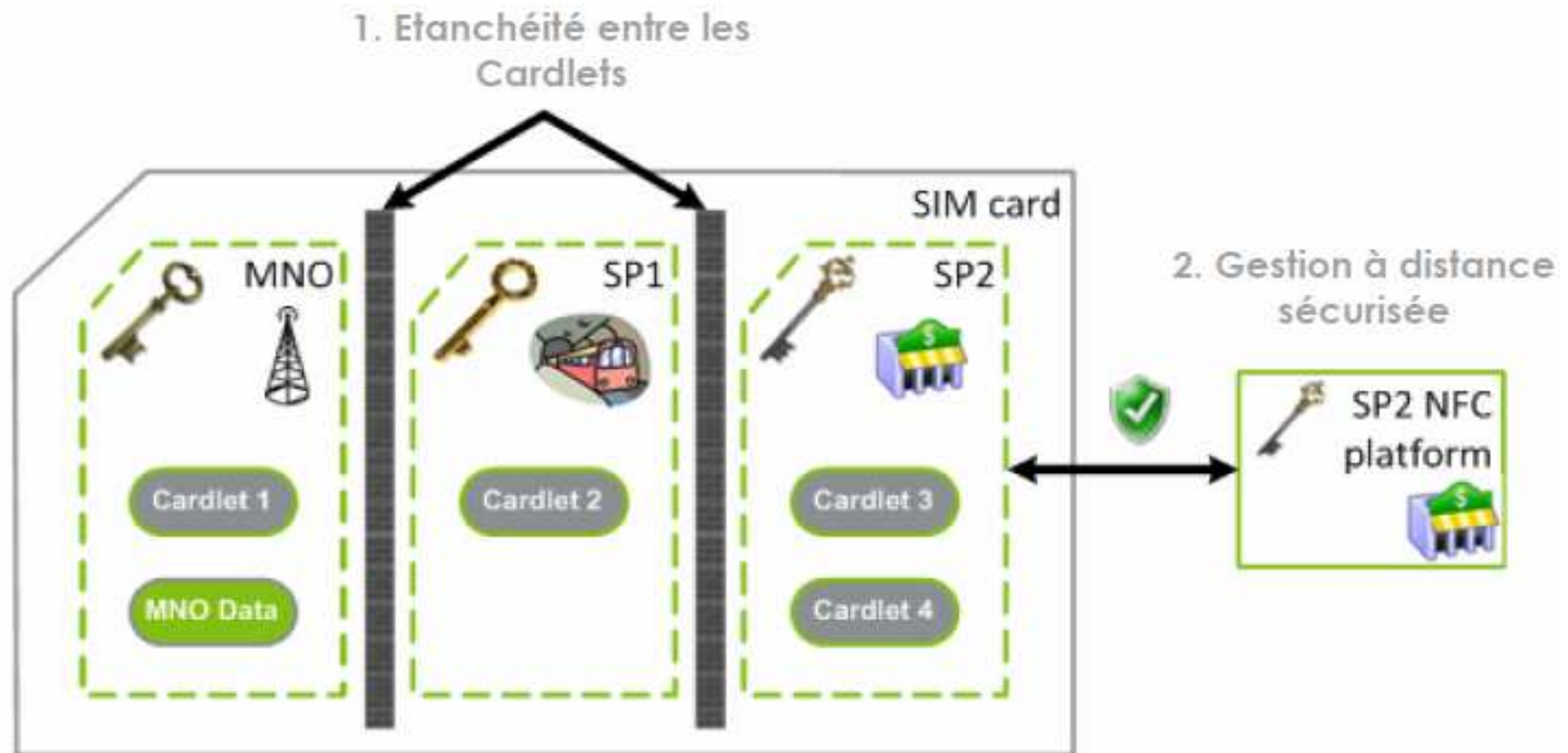


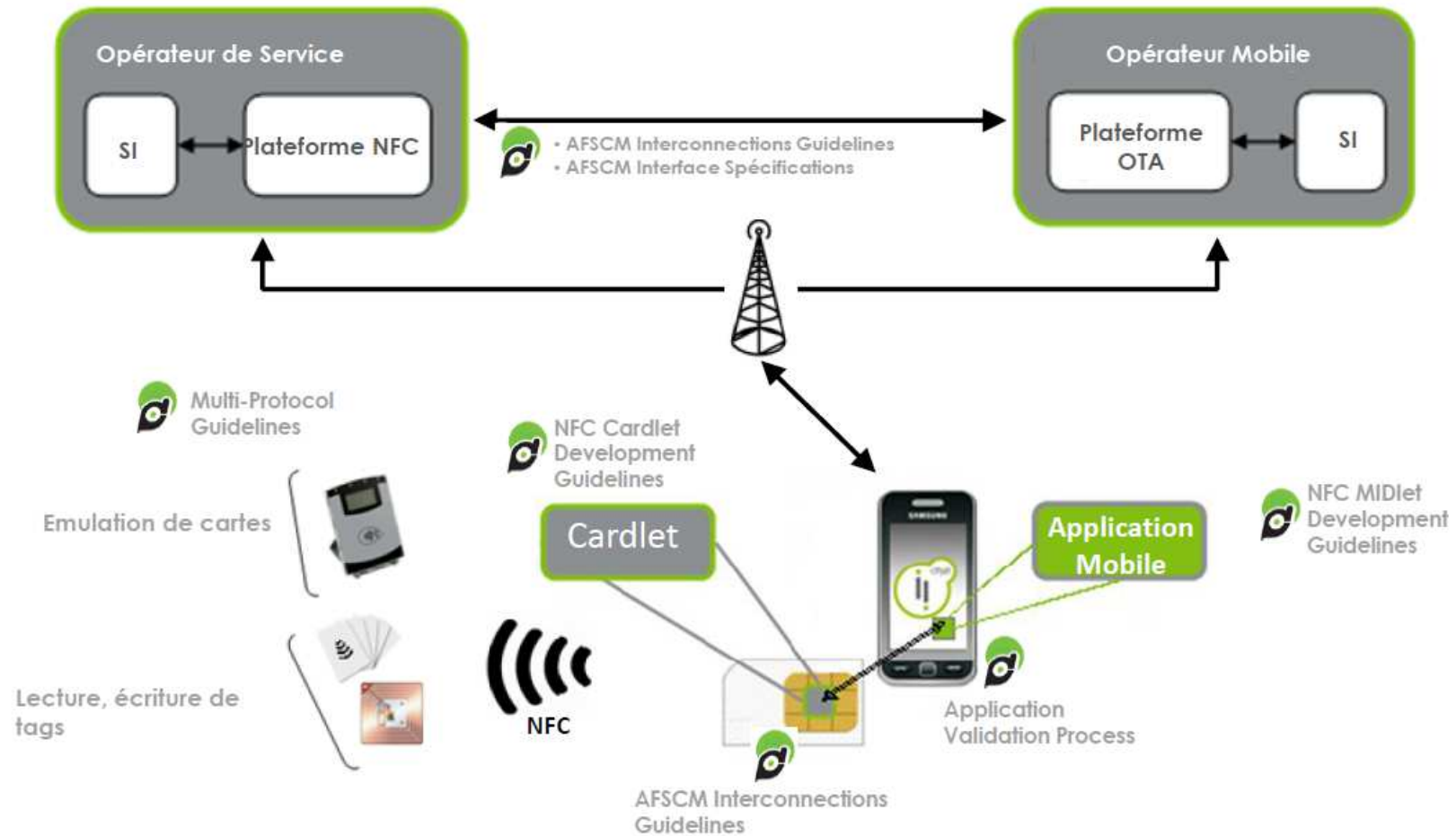
Pour développer une application Cityzi, il faut :

- une cardlet, stockée sur la carte SIM de son client
- une application mobile stockée sur le mobile Cityzi
- une plate-forme NFC



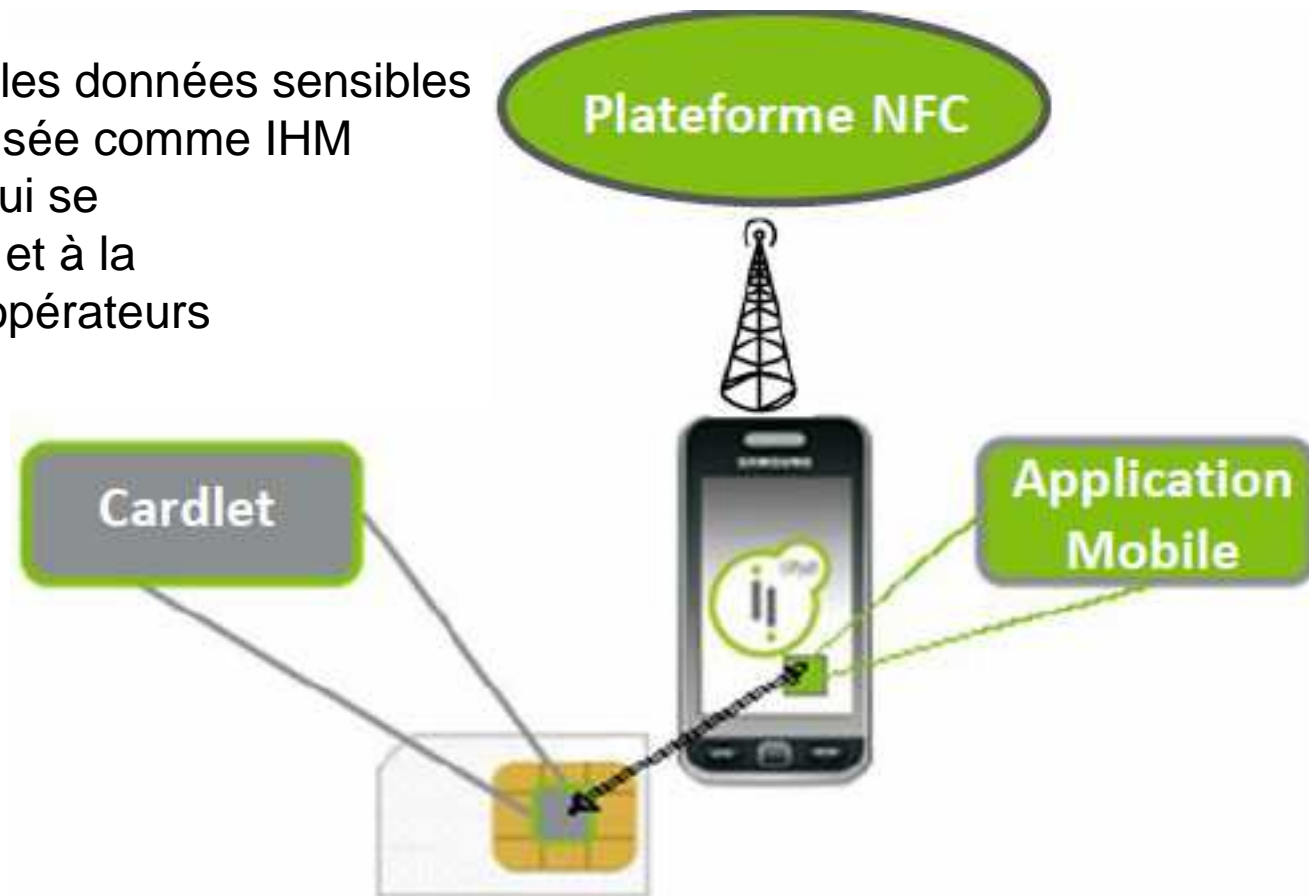
Carte SIM (Secure Element)



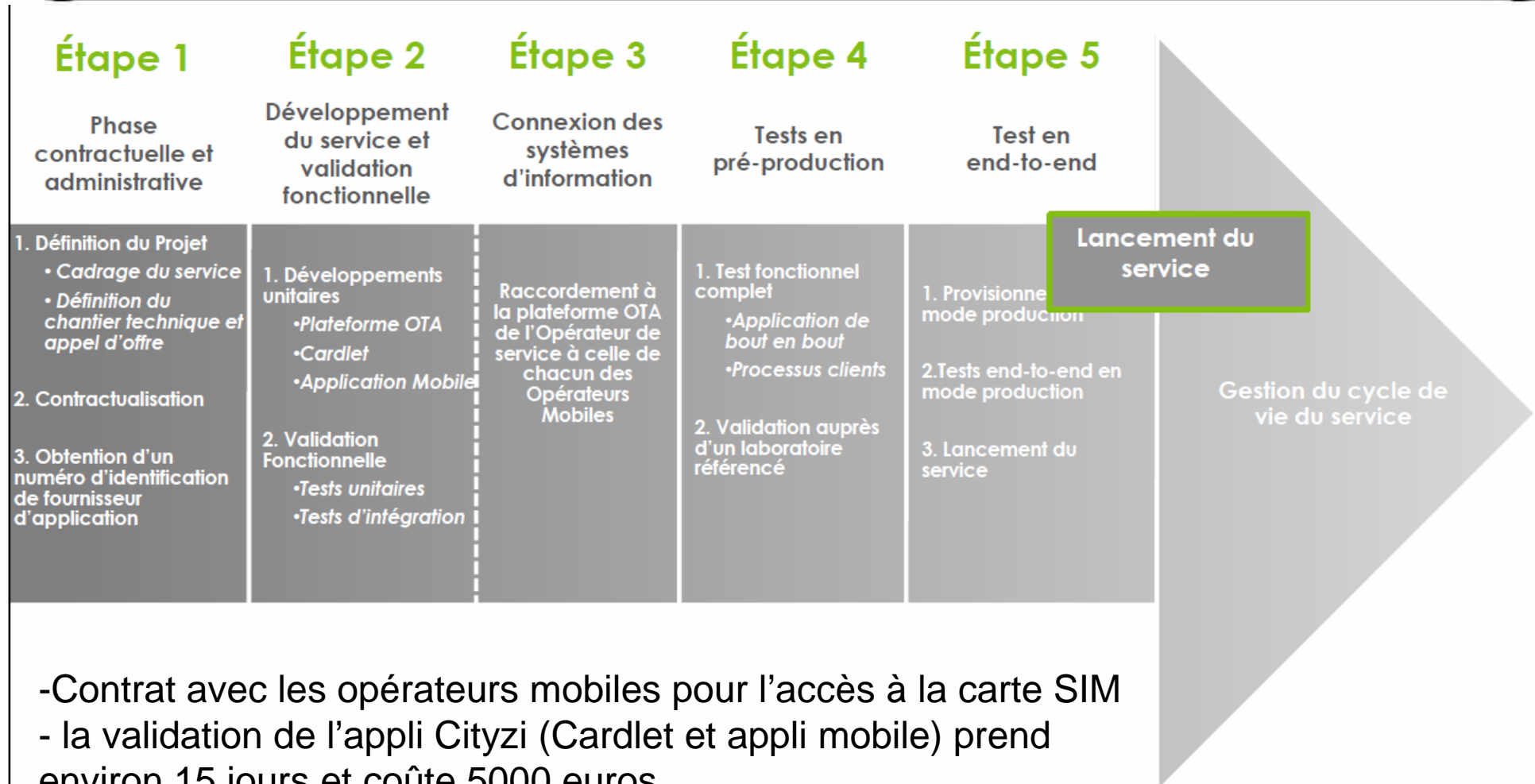


Spécifications AFSCM sont accessibles gratuitement sur www.afscm.org

- Cardlet pour stocker les données sensibles
- une appli mobile utilisée comme IHM
- la plateforme NFC qui se connecte à la Cardlet et à la plateforme OTA des opérateurs mobiles



Processus de Déploiement



Opérateurs mobiles



Susanne Molquentin
smolquentin@bouyguetelecom.com



Thierry Simon



Alain Duquenne
alain.duquenne@orange.com



Gert Schieb
gert.schieb@sfr.com

Plate-forme NFC TSM



Isabelle Poulard
Tel: +33 1 55 01 61 16
Mob: +33 6 20 34 19 29
isabelle.poulard@gemalto.com

Bruno Laurent
Tel: + 33 4 27 85 13 42
Mob: +33 6 29 15 88 94
b.laurent@highconnexion.com

Philippe Ledru
Mob: +33 6 16 24 33 90
p.ledru@oberthur.com

Damien Legrand
Tel : +33 1 53 90 86 03
Mob : +33 6 14 56 02 96
damien.legrand@orange.com

Développeurs de Cardlets et d'applications mobiles



Jean-François Novak
Mobile : +33 6 62 15 79 59
Tel : +33 5 62 24 93 04
jf.novak@adelya.com



Christophe Pecquerie
Tel : +33 1 41 33 02 07
Mob : +33 6 03 55 67 65
christophe.pecquerie@airtag.com



*Connecthings

Laetitia Gazel Antoine
Tel: +33 1 42 46 31 12
Mob: +33 6 33 27 09 68
laetitia.gazelanthoine@connecthings.com

Développeurs de Cardlets et d'applications mobiles



Isabelle Poulard
Tel: +33 1 55 01 61 16
Mob: +33 6 20 34 19 29
isabelle.poulard@gemalto.com



Elodie Shaw
Tel: +33 1 77 75 65 43
Mob: +33 6 24 47 88 59
e.shaw@highco.fr



Philippe Ledru
Mob: +33 6 16 24 33 90
p.ledru@oberthur.com

Laboratoires de Validation



THALES



Myung-Hwa Calais
Tel : +33 1 64 53 96 26
Mob : + 33 6 85 30 74 51
mhcalais@fime.com

Philippe Dubois
Tel : +33 5 62 88 28 02
Mob : +33 6 86 28 92 78
philippe.dubois@thalesgroup.com

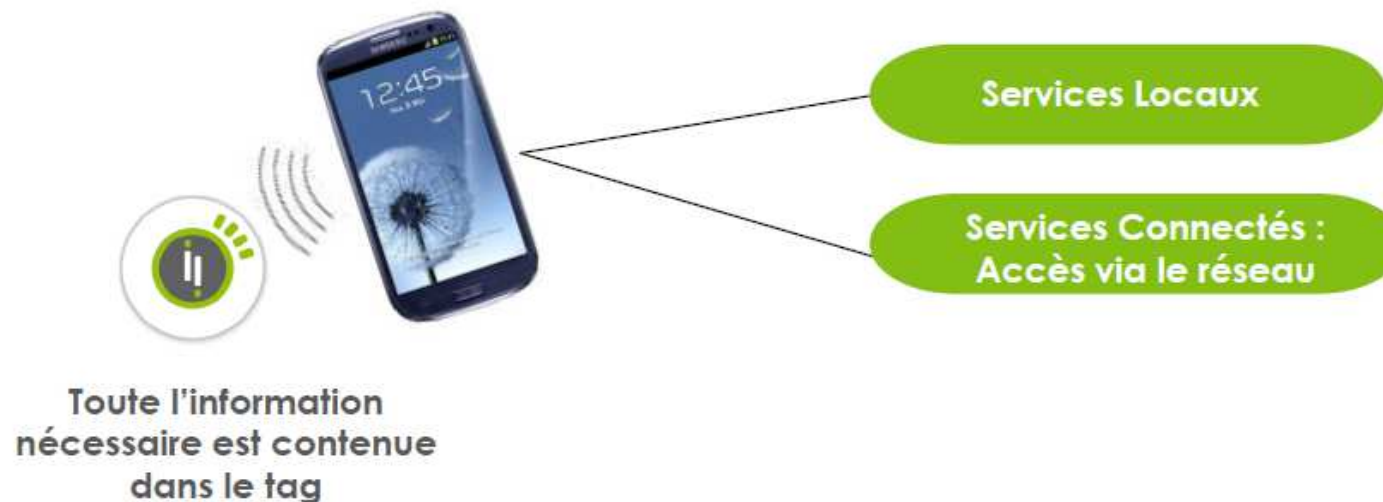
Anthony Ferrari
Tel : +33 4 89 81 26 68
anthony.ferrari@trusted-labs.com

Tags Cityzi

Il existe 4 types d'étiquette NFC

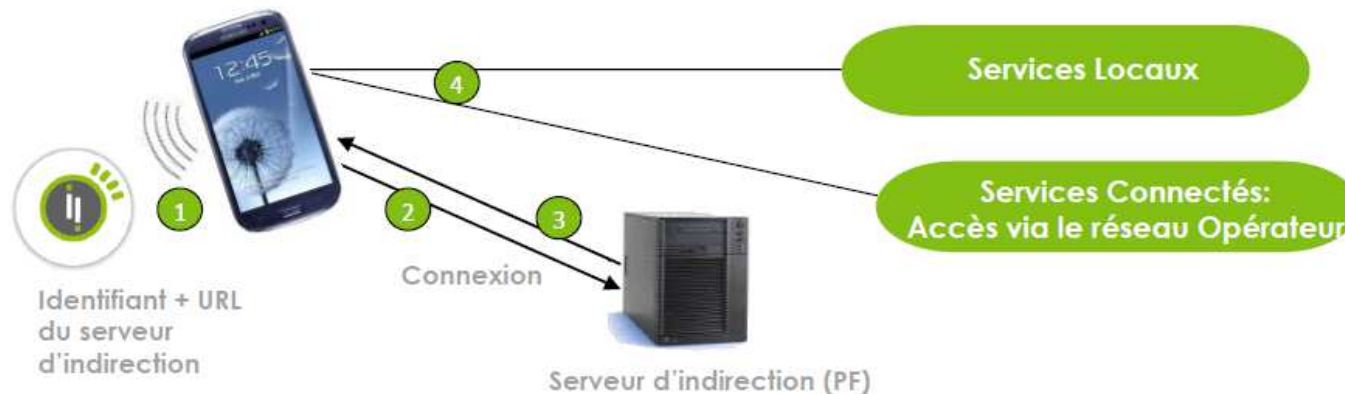
- Type 1: 96b à 2Kb de mémoire, 106Kb/s
- Type 2: 48b à 2Kb de mémoire, 106Kb/s
- Type 3: technologie propriétaire Felica **non compatible** Cityzi
- Type 4: 4Kb à 32Kb de mémoire, jusqu'à 424Kb/s

Mode direct



- Tout le contenu est dans le tag (url, sms, numéro de téléphone, ...)
- Temps de déploiement: 2 mois

Mode direct managé



- Le tag contient une url qui redirige le mobile vers un serveur
- le serveur envoie au mobile le contenu demandé ou l'action à effectuer
- Le tag est mis à jour en modifiant le contenu du serveur
- Temps de déploiement: plus de 2 mois

Mise en oeuvre



Les téléphones NFC qui utilisent le Single Wire Protocol

- Sagem my700X
- LG L600V
- Nokia 6131/6212 SWP
- Blackberry
- Google Nexus 2s



Ces téléphones intègrent un contrôleur NFC.



Les spécifications de NFC Forum

- NFC permet à un téléphone de lire/écrire sur un tag, de se comporter comme une carte à puce ou encore de communiquer avec un autre téléphone.

- 3 modes :
 - Lecture/écriture de tags (MIFARE ...)
 - Peer to peer (initiator & target)
 - Émulation de cartes

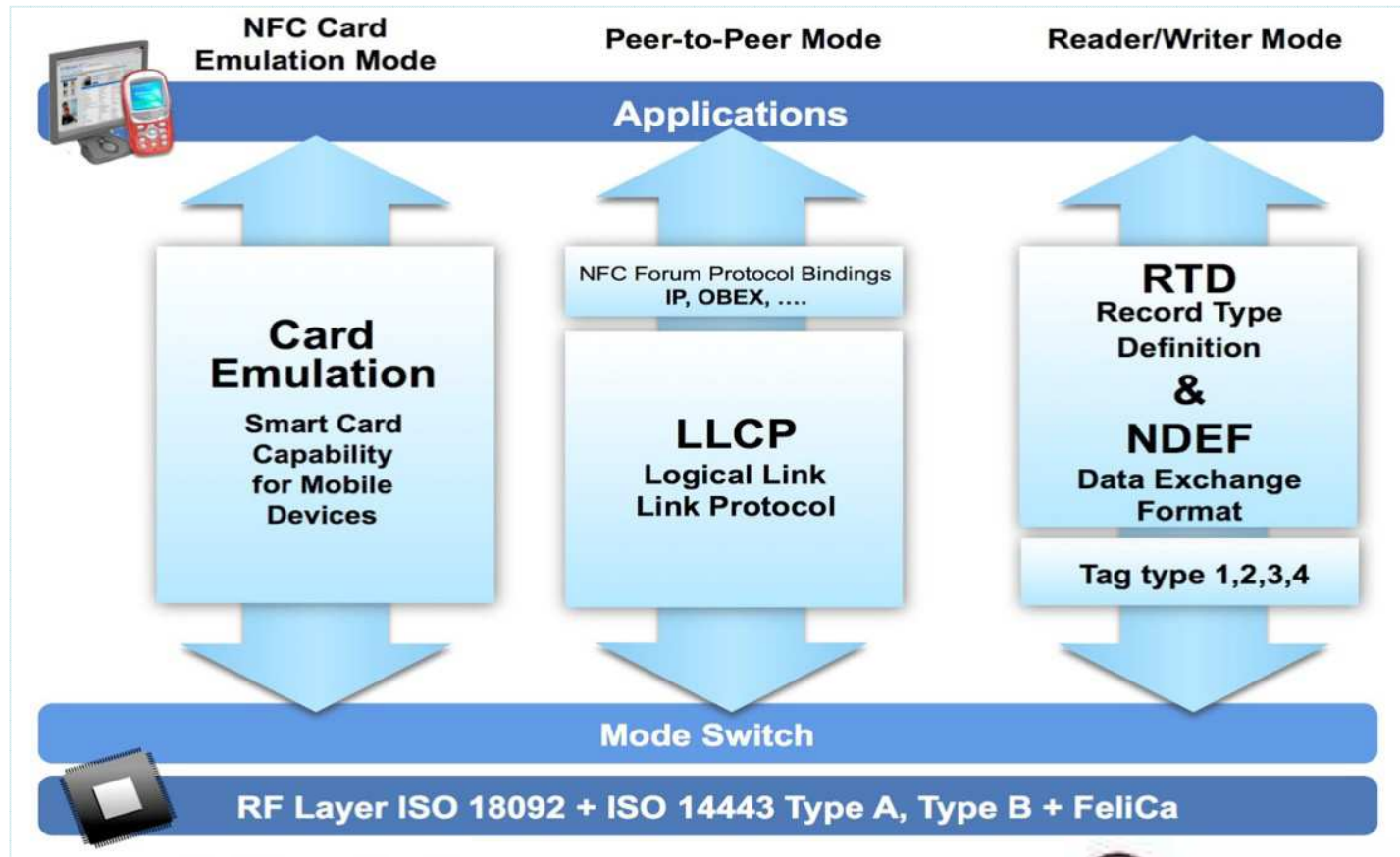
- Distance : 0 - 20 centimètres

- Débit: 424 kbits/s

- NFC Forum : NDEF specs



Les spécifications de NFC Forum

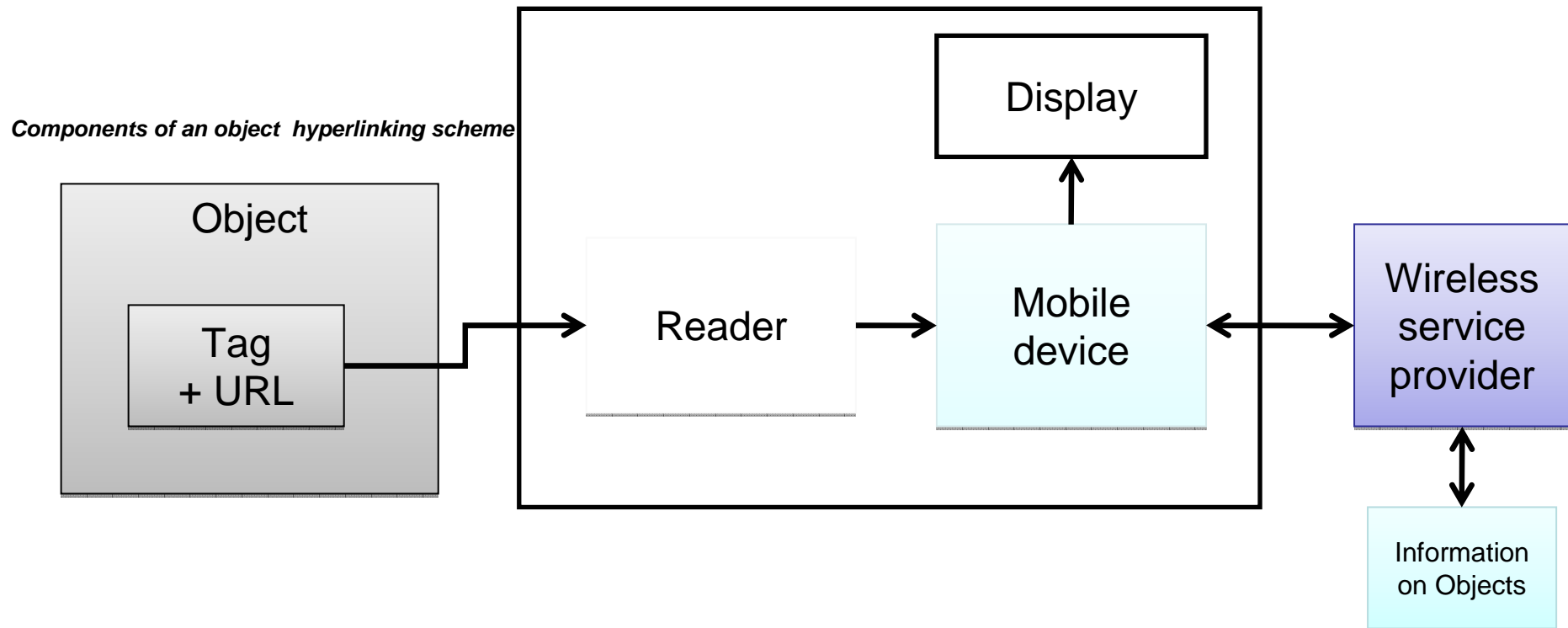


Smart Poster

Smart Posters are signs, billboards, or any other form of advertising which will incorporate a passive (unpowered) NFC Tag, from which a user can extract data by touching it with their NFC-enabled handset. The data could be a free ringtone, a URL, or even the configuration for a local Wi-Fi hotspot. http://www.theregister.co.uk/2006/10/11/nfc_smart_posters/



Smart Poster



- Proximité et contact

Les spécifications NDEF

❑ Spécifications traditionnelles

Récupération des propriétés du tag: notamment l'UID

Echanges binaires entre le lecteur et le tag par messages

NDEF « NFC Data Exchange Format »

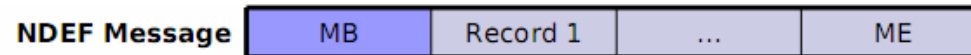
❑ Spécifications particulières: haut niveau

- Objectif: simplification du développement sur tag RFID
- Permet de structurer et stocker des données sur le tag via les types MIME
Image / Texte / URL / binaire / ...
- Permet de stocker des URI : HTTP, FTP, etc.
- Smart Poster : Rendre intelligent un objet, association données-action
- Outils afin de spécifier des types propriétaires

NFC: les NDEF Messages

□ NDEF Message

▪ Structure



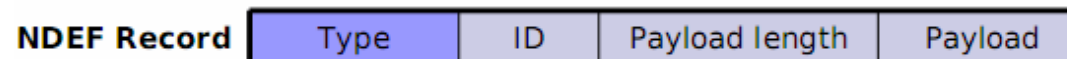
MB: Message Begin

ME: Message End

- Contient $N \geq 1$ enregistrements

□ NDEF Record

▪ Structure



□ Différents types d'enregistrements disponibles

- Type MIME défini par la RFC 2046
- Type URI défini par la RFC 3986
- Type NFC_FORUM_RTD: Smart Poster ...
- Type EXTERNAL_RTD: pour les types propriétaires

NFC: les NDEF Record

□ NDEF Record: type URI

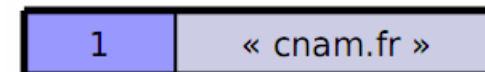
▪ Structure

NDEF URI Record



- Identificateur d'URI: ID code
- Champ contenu URI (UTF-8)

▪ Exemple: <http://www.cnam.fr>



NFC: les ID codes

□ ID code

Decimal	Hex	Protocol
0	0x00	N/A. No prepending is done, and the URI field contains the unabridged URI.
1	0x01	http://www.
2	0x02	https://www.
3	0x03	http://
4	0x04	https://
5	0x05	tel:
6	0x06	mailto:
7	0x07	ftp://anonymous:anonymous@
8	0x08	ftp://ftp.
9	0x09	ftps://

NFC: les ID codes

□ ID code

Decimal	Hex	Protocol
10	0x0A	sftp://
11	0x0B	smb://
12	0x0C	nfs://
13	0x0D	ftp://
14	0x0E	dav://
15	0x0F	news:
16	0x10	telnet://
17	0x11	imap:
18	0x12	rtsp://
19	0x13	urn:
20	0x14	pop:
21	0x15	sip:
22	0x16	sips:
23	0x17	tftp:
24	0x18	btsp://
25	0x19	bt12cap://

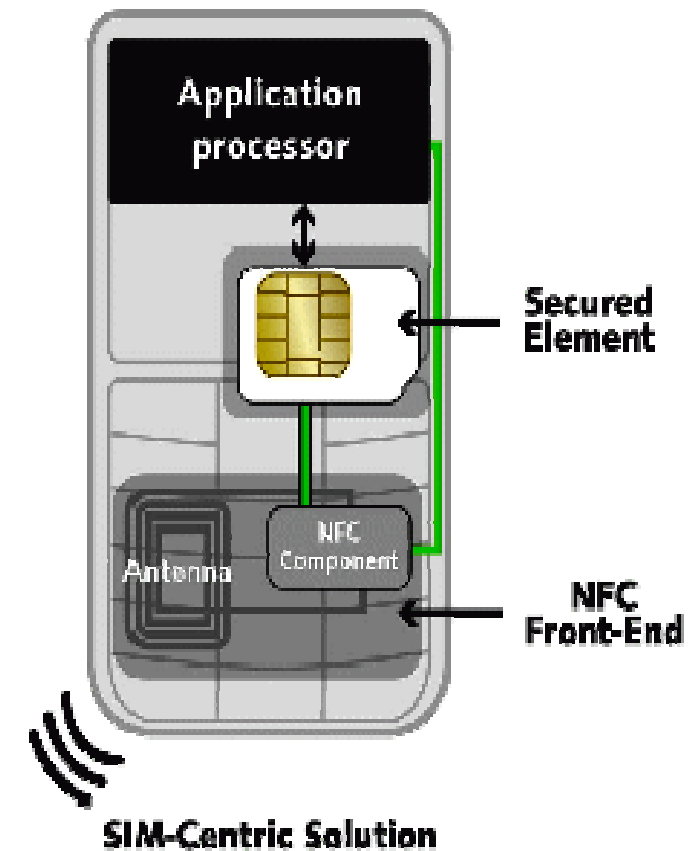
NFC: les ID codes

□ ID code

26	0x1A	btgoep://
27	0x1B	tcpobex://
28	0x1C	irdaobex://
29	0x1D	file://
30	0x1E	urn:epc:id:
31	0x1F	urn:epc:tag:
32	0x20	urn:epc:pat:
33	0x21	urn:epc:raw:
34	0x22	urn:epc:
35	0x23	urn:nfc:
36...255	0x24..0xFF	RFU

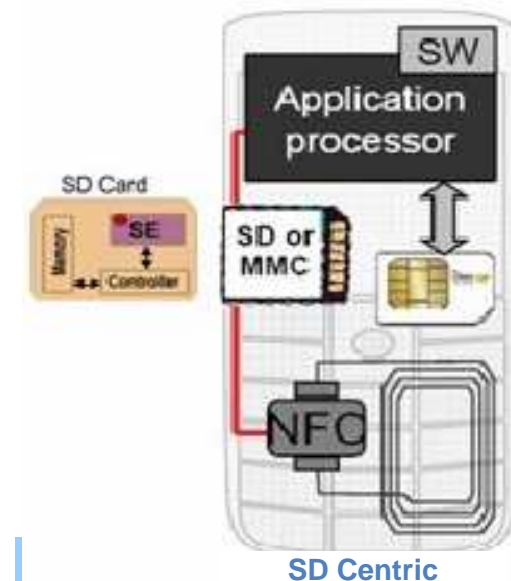
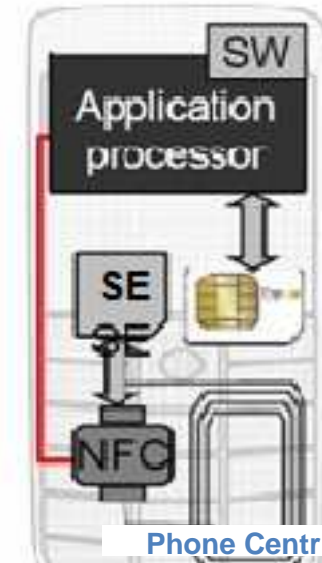
L'Architecture SIM CENTRIC

- ② SE : Secure Element
- ② SE = Carte SIM (UICC)
- ② Les applications et les données sont stockées et hébergées dans la carte SIM
- ② La liaison est assurée par le protocole SWP (Single Wire Protocol)



L'Architecture non SIM CENTRIC

- ④ SE peut être implémenté sous la forme d'une puce embarquée (Phone Centric)
- ④ SE peut être un support amovible sécurisé de type carte mémoire (SD Centric)
- ④ SE est une Java Card
- ④ Dans SD Centric, la communication avec le téléphone n'est pas encore standardisée



Le téléphone devient une carte

❑ Objectif (mode card emulation)

- Se servir des fonctionnalités NFC du téléphone pour les applications nécessitant une authentification de l'utilisateur

❑ Exemples d'utilisation

- Le téléphone mobile comme moyen de paiement (équivalent à une CB)
- Le téléphone mobile comme «pass» pour les salles de cinéma

❑ Deux approches

▪ Java Blackberry, Android

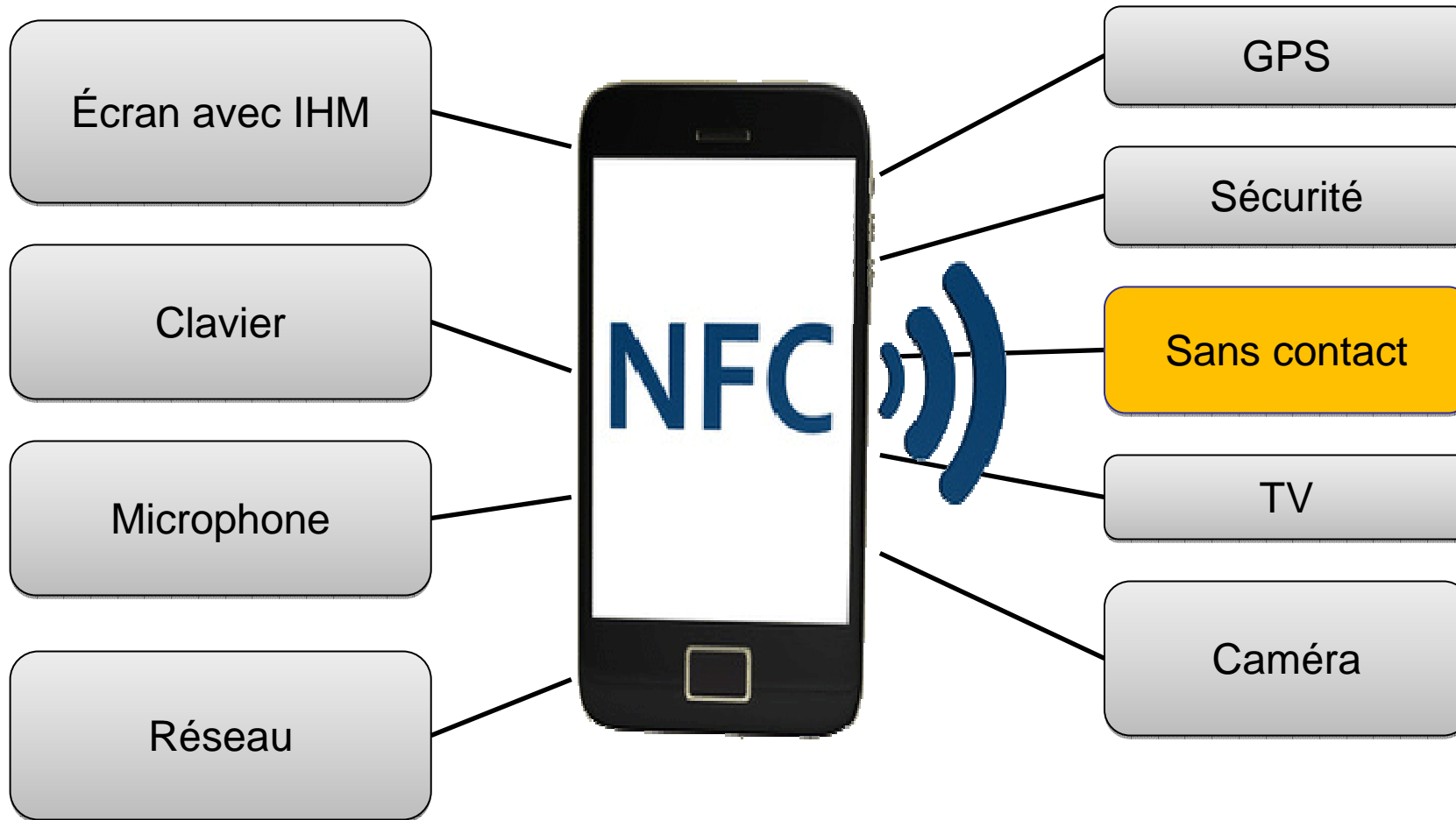
- Une midlet/activity peut dialoguer directement avec un tag RFID

▪ Java Card : les cartes SIM NFC

- Une carte SIM dite «contactless» via le circuit NFC du téléphone peut dialoguer avec une autre entité via APDU (ex: avec une borne RFID)
- On bénéficie alors des fonctionnalités en termes de sécurité apportées par la plateforme Java Card



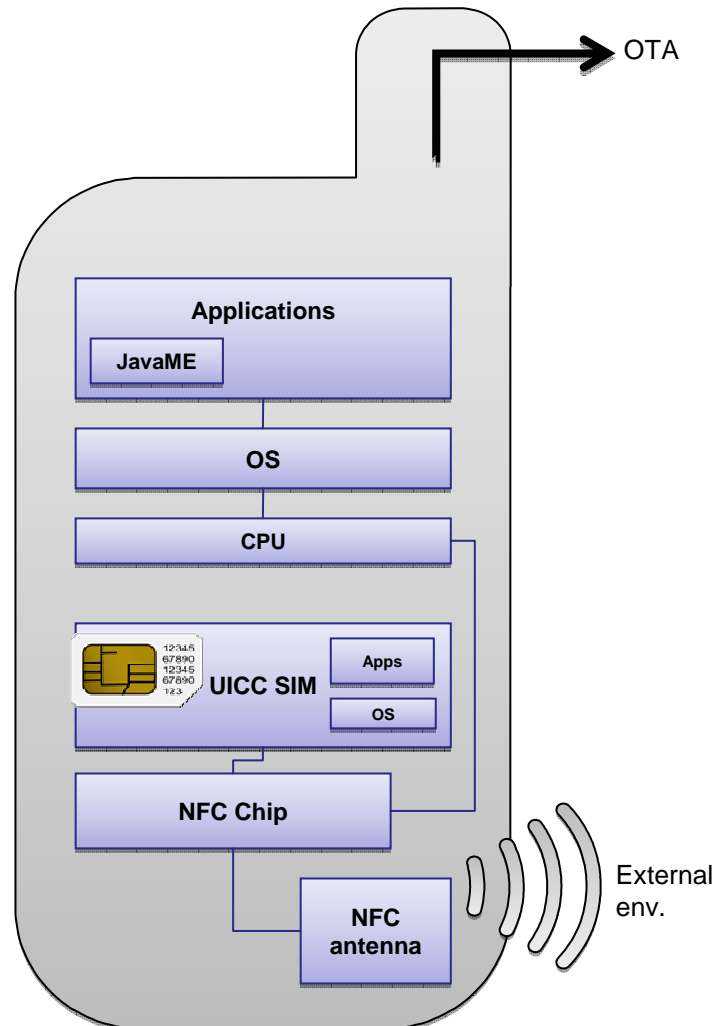
Téléphone NFC



etc.



Architecture d'un téléphone NFC



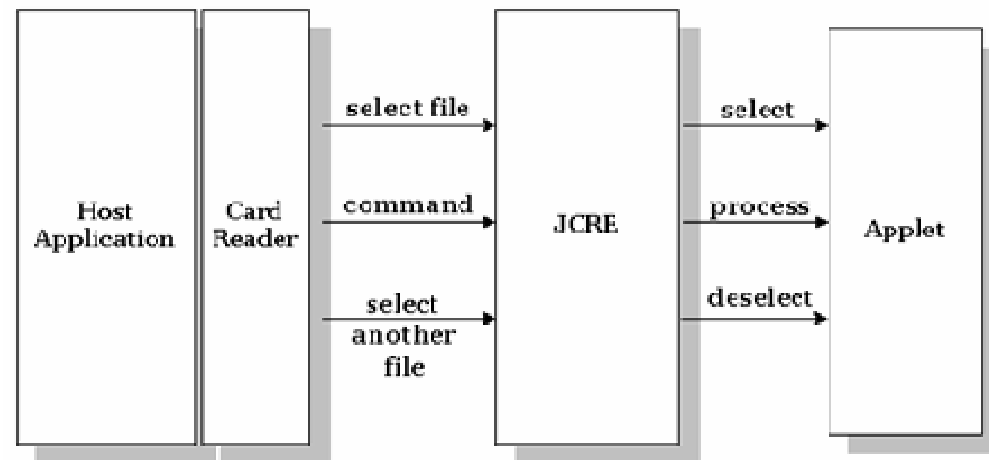
- Single Wire Protocol (SWP) : La carte SIM et le Secure Element (SE) constituent une même Java Card.
- GlobalPlatform définit des domaines de sécurité.

From a developer's point of view it does not matter at all where the SE is located. You will still code against the GlobalPlatform specs. The only difference comes with the distribution/lifecycle model; and since in most cases, the operators control both the SIM card and the phone, the difference is largely academical anyway. Of course, business people may think differently, but that's their problem.

Jalkanen, Nokia discussion boards



- Une Applet est une application Java Card stockée dans le Secure Element.
- Communication avec l'applet via des commandes APDU
- Communication ISO14443 et 7816-4 APDUS
- Sécurité : Crypto Processeur



NFC pour plates-formes Android

❑ Mode Lecture/écriture

Android offre des mécanismes de gestion de tags NFC: découverte de tags, notification d'applications. Il offre une API qui gère les messages NDEF (NFC Basics). Android offre aussi la possibilité de lire des formats propriétaires (voir rubrique Advanced NFC).

❑ Mode peer to peer

Android Beam est un mécanisme offert pour connecter deux appareils: échanger des données (contacts, messages, images, etc.). Ces échanges se font quasi instantanément. Autre avantage par rapport au Wi-Fi ou au Bluetooth, c'est qu'Android Beam ne nécessite pas d'accepter ou de refuser une connexion pour fonctionner.

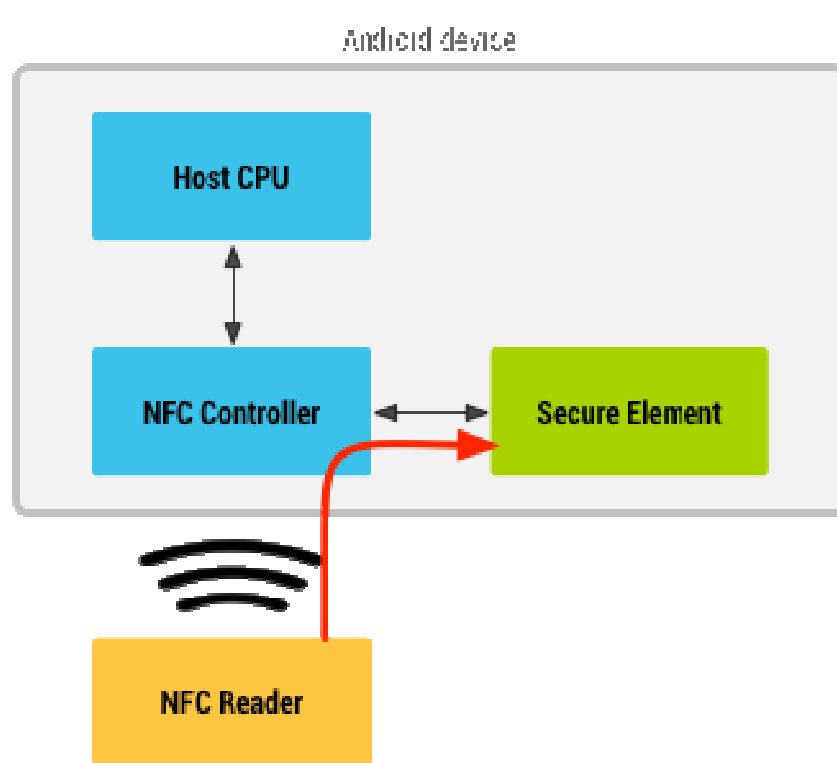
Le taux de transfert possible avec la technologie NFC est de 424 Ko/s contre 1 Mo/s pour le Bluetooth.

❑ Mode émulation carte

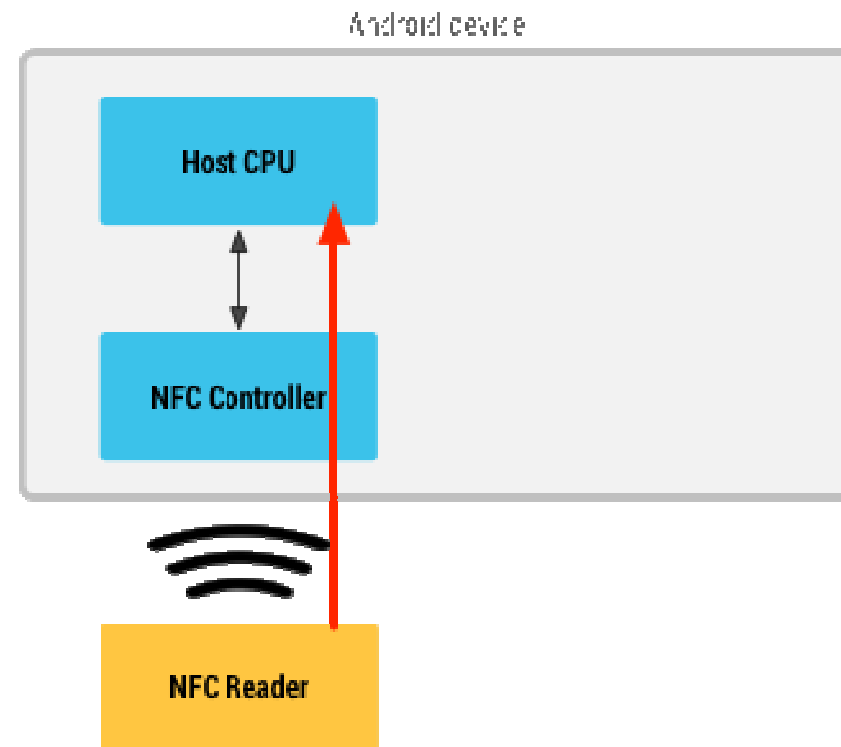
Fonctionnalité récente offerte par Android 4.4 qui permet aux téléphones NFC Android d'émuler le mode carte sans utiliser de vrai SE grâce au mécanisme : Host-based Card Emulation (HCE).

HCE pour plates-formes Android

Le HCE gère la réception de commandes APDU à partir du terminal sans contact, la sélection d'une applet à l'aide de son AID, etc. (C'est l'objet d'un TP à rendre).



NFC card emulation with a secure element



NFC card emulation without a secure element

❑ Selon la documentation Android

(<http://developer.android.com/guide/topics/nfc/index.html>)

- Near Field Communication (NFC) est un ensemble de technologies sans fil à courte portée, nécessitant typiquement une distance de 4 cm ou moins pour initier une connexion.
- NFC permet le partage de petites quantités de données entre un tag NFC et un appareil Android, ou encore entre deux appareils Android.

❑ Types de tags

- Il y a les tags simples qui permettent uniquement de lire et d'écrire.
- Il y a des tags plus complexes qui offrent des opérations cryptographiques.
- Les tags les plus sophistiqués peuvent être des cartes à puce sans contact avec un vrai système d'exploitation.

❑ Format des données échangées

- Les données stockées dans un tag peuvent être écrites dans une variété de formats, mais l'API Android est basée sur une norme NFC Forum, appelée NDEF (NFC Data Exchange Format).

❑ Selon la documentation, Android permet:

(<http://developer.android.com/guide/topics/nfc/nfc.html>)

- La lecture de messages NDEF à partir de tags NFC,
- L'échange de messages NDEF entre deux appareils qui sont à portée (en touchant les appareils l'un contre l'autre).

❑ Pour éviter à l'utilisateur de sélectionner manuellement une activité lorsqu'une plate-forme Android détecte la présence d'un tag, Android propose un système qui gère les tags comme suit:

- lire le tag NFC pour trouver le type MIME ou URI qui identifie les données du tag.
- encapsuler le type MIME ou URI avec les données dans un intent.
- démarrer une activité basée sur cet intent.

□ Un message NDEF

- est composé de plusieurs enregistrements NDEF.
- Pour connaître la nature du message, le premier enregistrement est composé de plusieurs champs.

□ Premier enregistrement NDEF est composé de :

- **3-bit TNF (Type Name Format)**. Voir Table TNF et mapping.
- **Variable length type** : décrit le type de l'enregistrement. Si [TNF WELL KNOWN](#), alors utiliser ce champ pour spécifier le Record Type Definition (RTD). Voir Table RTD et mapping.
- **Variable length ID**: un unique identifiant pour l'enregistrement.
- **Variable length payload**: la quantité réelle de données que l'on veut lire ou écrire. Un message NDEF peut contenir plusieurs enregistrements NDEF. Ainsi les données seront réparties sur plusieurs enregistrements.

Type Name Format (TNF)	Mapping
<u>TNF_ABSOLUTE_URI</u> <u>TNF_EMPTY</u>	URI based on the type field. Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>TNF_EXTERNAL_TYPE</u>	URI based on the URN in the type field. The URN is encoded into the NDEF type field in a shortened form: <i><domain_name>:<service_name></i> . Android maps this to a URI in the form: <code>vnd.android.nfc://ext/<domain_name>:<service_name></code> .
<u>TNF_MIME_MEDIA</u>	MIME type based on the type field.
<u>TNF_UNCHANGED</u>	Invalid in the first record, so falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>TNF_UNKNOWN</u>	Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>TNF_WELL_KNOWN</u>	MIME type or URI depending on the Record Type Definition (RTD), which you set in the type field. See Table 2 . for more information on available RTDs and their mappings.

Les RTD pour TNF_WELL_KNOWN et leur mapping

Record Type Definition (RTD)	Mapping
<u>RTD_ALTERNATIVE_CARRIER</u>	Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>RTD_HANDOVER_CARRIER</u>	Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>RTD_HANDOVER_REQUEST</u>	Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>RTD_HANDOVER_SELECT</u>	Falls back to <u>ACTION_TECH_DISCOVERED</u> .
<u>RTD_SMART_POSTER</u>	URI based on parsing the payload.
<u>RTD_TEXT</u>	MIME type of text/plain.
<u>RTD_URI</u>	URI based on payload.

□ Le tag dispatch system

- utilise TNF et RTD pour associer un type MIME ou URI à un message NDEF.
- En cas de succès, l'information (type MIME et données) est encapsulée dans un intent `ACTION_NDEF_DISCOVERED`.
- Dans le cas contraire, un objet de type Tag qui contient des informations concernant la technologie du tag ainsi que ses données son encapsulées dans un intent `ACTION_TECH_DISCOVERED`.

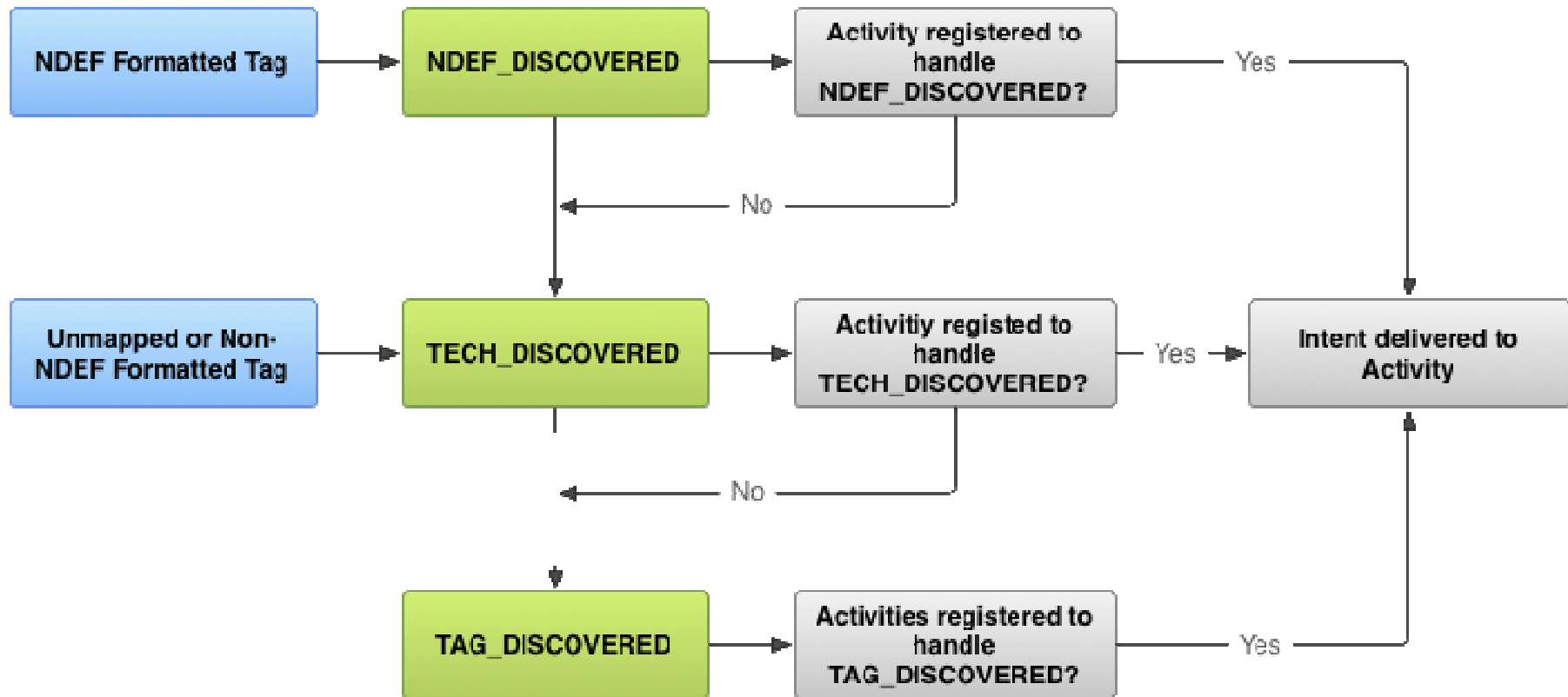
Comment les tags NFC sont dispatchés vers les applications ?

- ❑ Lorsque le système de gestion de tags NFC a créé un intent qui encapsule le tag NFC avec les informations qui l'identifient, le système envoie l'intent vers une application intéressée.
- ❑ Si plusieurs applications sont susceptibles de gérer l'intent, une sélection est proposée à l'utilisateur afin de choisir une activité. Le système définit trois intents allant du plus prioritaire au moins prioritaire:
 - **ACTION_NDEF_DISCOVERED**: cet intent est utilisé pour démarrer une activité si le tag est lu et contient un type reconnu. Cet intent est le plus prioritaire, il déclenche l'exécution d'une activité avant d'autres intents.
 - **ACTION_TECH_DISCOVERED**: si aucune activité ne gère l'intent ACTION_NDEF_DISCOVERED, le système va essayer de lancer une application avec cet intent. Cet intent est déclenché lorsqu'un tag lu ne contient pas de données NDEF ou bien il contient des données NDEF qui ne peuvent être associées à un type MIME ou URI.
 - **ACTION_TAG_DISCOVERED**: cet intent est démarré si aucune activité ne gère les intents ACTION_NDEF_DISCOVERED et ACTION_TECH_DISCOVERED.

Comportement du gestionnaire de tags

- ❑ Lancer une activité avec l'intent créé par le système lors de la lecture du tag (`ACTION_NDEF_DISCOVERED` ou `ACTION_TECH_DISCOVERED`).
- ❑ Si pas d'activité associée à cet intent, essayer de lancer une activité avec un intent de niveau moins prioritaire que le premier (c'est-à-dire `ACTION_TECH_DISCOVERED` ou `ACTION_TAG_DISCOVERED`) jusqu'à trouver une application ou bien jusqu'à essayer tous les intents.
- ❑ S'il n'existe aucune application pour aucun des intents alors ne rien faire.

Comportement du tag dispatch system



Source: <http://developer.android.com/guide/topics/nfc/nfc.html>

Comment échanger des données non NDEF ?

- ❑ Mode utilisé lorsqu'une plate-forme Android détecte un tag NFC qui ne contient pas des données NDEF,
- ❑ ou bien lorsque les données NDEF ne peuvent pas être mappées avec un type MIME ou URI.
- ❑ Dans ce cas, la plate-forme va tenter de lancer une activité avec l'intent `ACTION_TECH_DISCOVERED` (<http://developer.android.com/guide/topics/nfc/advanced-nfc.html>)

Comment échanger des données non NDEF ?

□ Trois étapes:

- Filtrer un intent de type **ACTION_TECH_DISCOVERED** en spécifiant la technologie du tag à gérer.
- A la réception de l'intent par l'application, obtenir l'objet **Tag** à partir de l'intent.

```
Tag tagFromIntent = intent.getParcelableExtra(NfcAdapter.EXTRA_TAG);
```

- Obtenir une instance de **TagTechnology**, en appelant une des méthodes **get** des classes du package **android.nfc.tech**.
- Pour énumérer les technologies supportées par un tag, on fait appel à **getTechList()** avant de faire appel à la méthode **get**.
- Par exemple, pour obtenir une instance de **MifareUltralight** à partir d'un **Tag**, il faut faire ce qui suit:

```
MifareUltralight.get(intent.getParcelableExtra(NfcAdapter.EXTRA_TAG));
```

Technologies supportées

TagTechnology

The interface that all tag technology classes must implement.

NfcA

Provides access to NFC-A (ISO 14443-3A) properties and I/O operations.

NfcB

Provides access to NFC-B (ISO 14443-3B) properties and I/O operations.

NfcF

Provides access to NFC-F (JIS 6319-4) properties and I/O operations.

NfcV

Provides access to NFC-V (ISO 15693) properties and I/O operations.

IsoDep

Provides access to ISO-DEP (ISO 14443-4) properties and I/O operations.

Ndef

Provides access to NDEF data and operations on NFC tags that have been formatted as NDEF.

NdefFormatable

Provides a format operations for tags that may be NDEF formattable.

Technologies optionnelles

Class

Description

[MifareClassic](#)

Provides access to MIFARE Classic properties and I/O operations, if this Android device supports MIFARE.

[MifareUltralight](#)

Provides access to MIFARE Ultralight properties and I/O operations, if this Android device supports MIFARE.

Ecrire dans un tag MIFARE Ultralight

```
package com.example.android.nfc;

import android.nfc.Tag;
import android.nfc.tech.MifareUltralight;
import android.util.Log;
import java.io.IOException;
import java.nio.charset.Charset;

public class MifareUltralightTagTester {

    private static final String TAG =
MifareUltralightTagTester.class.getSimpleName();

    public void writeTag(Tag tag, String tagText) {
        MifareUltralight ultralight = MifareUltralight.get(tag);
        try {
            ultralight.connect();
            ultralight.writePage(4, "abcd".getBytes(Charset.forName("US-ASCII")));
            ultralight.writePage(5, "efgh".getBytes(Charset.forName("US-ASCII")));
            ultralight.writePage(6, "ijkl".getBytes(Charset.forName("US-ASCII")));
            ultralight.writePage(7, "mnop".getBytes(Charset.forName("US-ASCII")));
        } catch (IOException e) {
            Log.e(TAG, "IOException while closing MifareUltralight...", e);
        } finally {
            try {
                ultralight.close();
            } catch (IOException e) {
                Log.e(TAG, "IOException while closing MifareUltralight...", e);
            }
        }
    }
}
```

Lire un tag MIFARE Ultralight

```
// suite
public String readTag(Tag tag) {
    MifareUltralight mifare = MifareUltralight.get(tag);
    try {
        mifare.connect();
        byte[] payload = mifare.readPages(4);
        return new String(payload, Charset.forName("US-ASCII"));
    } catch (IOException e) {
        Log.e(TAG, "IOException while writing MifareUltralight
        message...", e);
    } finally {
        if (mifare != null) {
            try {
                mifare.close();
            }
            catch (IOException e) {
                Log.e(TAG, "Error closing tag...", e);
            }
        }
    }
    return null;
}
}
```

Utilisation du dispatch system/1

```
// après les import
public class ForegroundDispatch extends Activity {
    private NfcAdapter mAdapter;
    private PendingIntent mPendingIntent;
    private IntentFilter[] mFilters;
    private String[][] mTechLists;
    private TextView mText;
    private int mCount = 0;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);

        setContentView(R.layout.foreground_dispatch);
        mText = (TextView) findViewById(R.id.text);
        mText.setText("Scan a tag");

        mAdapter = NfcAdapter.getDefaultAdapter(this);
    }
}
```


Utilisation du dispatch system/2

```
// suite
// Create a generic PendingIntent that will be deliver to this activity. The NFC stack
// will fill in the intent with the details of the discovered tag before delivering to
// this activity.
mPendingIntent = PendingIntent.getActivity(this, 0,
    new Intent(this, getClass()).addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_SINGLE_TOP), 0);

// Setup an intent filter for all MIME based dispatches
IntentFilter ndef = new IntentFilter(NfcAdapter.ACTION_NDEF_DISCOVERED);
try {
    ndef.addDataType("*/*");
} catch (MalformedMimeTypeException e) {
    throw new RuntimeException("fail", e);
}
mFilters = new IntentFilter[] {
    ndef,
};

// Setup a tech list for all NfcF tags
mTechLists = new String[][] { new String[] { NfcF.class.getName() } };
}
```

Utilisation du dispatch system/3

```
// suite
@Override
public void onResume() {
    super.onResume();
    if (mAdapter != null) mAdapter.enableForegroundDispatch(this, mPendingIntent,
mFilters, mTechLists);
}

@Override
public void onNewIntent(Intent intent) {
    Log.i("Foreground dispatch", "Discovered tag with intent: " + intent);
    mText.setText("Discovered tag " + ++mCount + " with intent: " + intent);
}

@Override
public void onPause() {
    super.onPause();
    if (mAdapter != null) mAdapter.disableForegroundDispatch(this);
}
}
```

- "RFID et l'internet des choses", sous la direction de Hervé Chabane, Pascal Urien et Jean-Ferdinand Susini, Ed. Hermès, Lavoisier, Avril 2010.
Support de cours de Romain Pellerin sur les RFIDs dispensé en Master SEM, 2009, CNAM.
- EPCglobal: <http://www.gs1.org/epcglobal>
- www.afscm.org
- Supports de cours de Thomas de Lazzari, ingénieur software à Stockholm (<http://tdelazzari.blogspot.com>)
- NFC Forum : <http://www.nfc-forum.org>
- <http://www.rfidjournal.com>
RFID Information
- Near Field Communication, <http://developer.android.com/guide/topics/nfc/index.html>
<http://mobilepayment.typepad.com>
Mobile payment blog
- S.E. Doulache, "Vers une gestion sécurisée des identités dans les environnements intelligents; Cas pratique: identification avec Open NFC », Mémoire de Master SEMS, CNAM, Nov. 2013.