

<http://www-adele.imag.fr/users/Didier.Donsez/cours>

Vers des intergiciels RFID

Didier Donsez

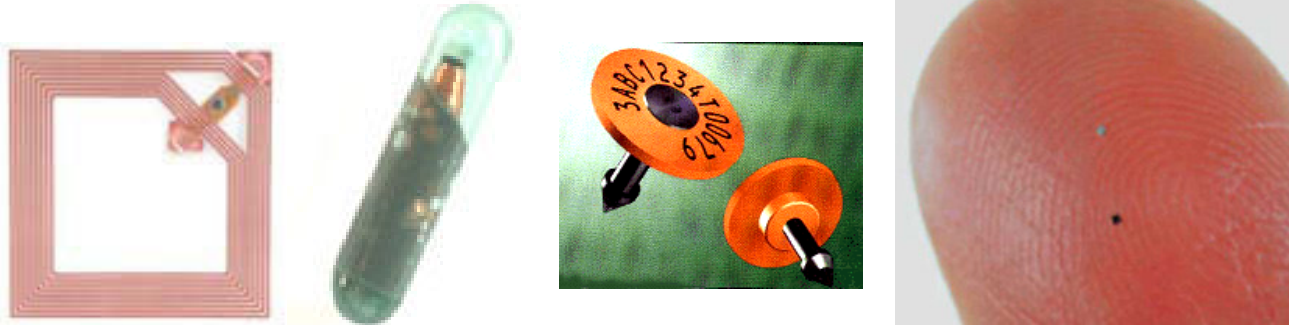
Université Joseph Fourier

PolyTech' Grenoble - LIG / Adèle

Prenom.Nom@imag.fr

La RFID (Radio Frequency Identification) *ou étiquette électronique (ou tag)*

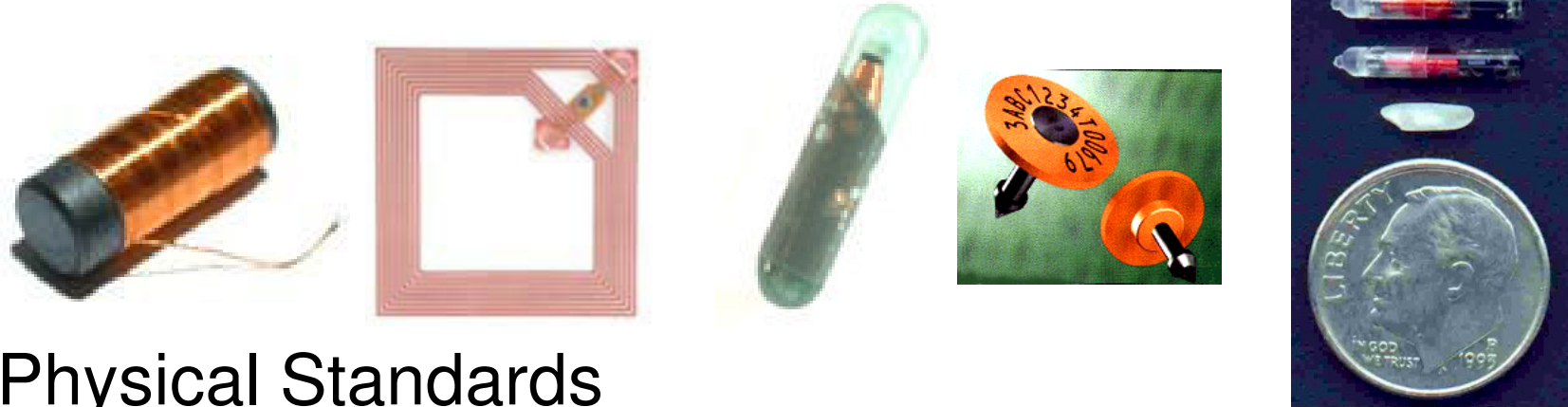
■ Formes



- Avantages/Inconvénients par rapport aux codes barres
 - Lecture en vrac, insensible (direction, salisure, moulage, ...)
 - Volume d'information
 - Réutilisable (si RWL)
 - Coût

RFID (Radio Frequency Identification)

- Form factor



- Physical Standards

- ISO 18000-1 to 7, vendor specific (TI TagIt™, MiFare...)
- ISO 14443 A/B, ISO 15693, ...
- Frequency, Distance, Speed/Throughput

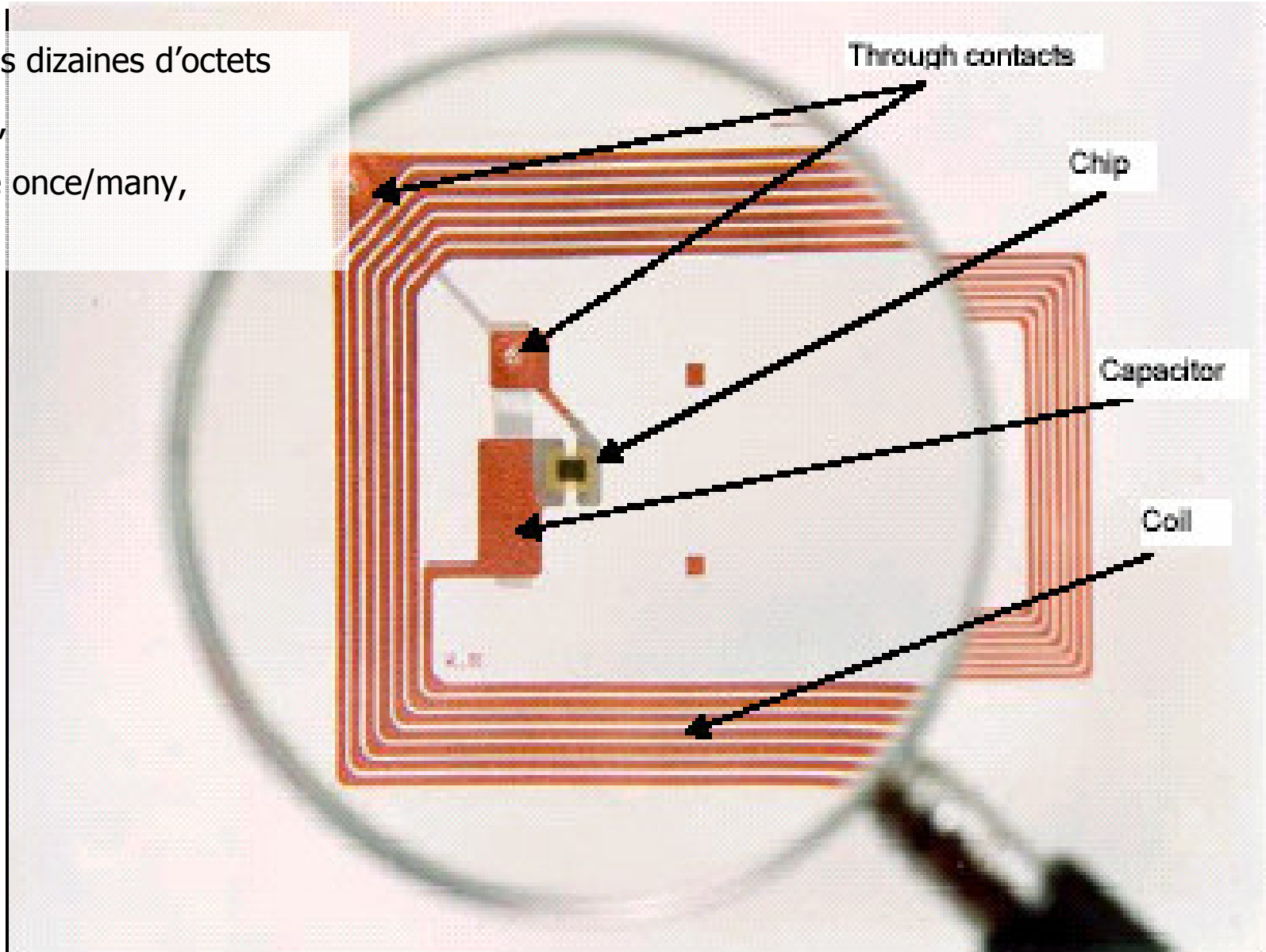
- Logical Standards

- EPCGlobal, AutoID, NFC Forum, JSR 257, ...

Une étiquette passive à la loupe

Quelles dizaines d'octets

- Read,
- Write once/many,
- Lock



L'acquisition : les lecteurs

- Dans l'entrepôt, dans le magasin, sur un chariot mobile, ...



Portal antenna



On-board RFID reader



RFID tunnel

- Manuel



RFID glove



Nokia
3220 & 6131
NFC phones



Nabztag/tag
(ISO14443 Type-B)

Trends : RFID readers

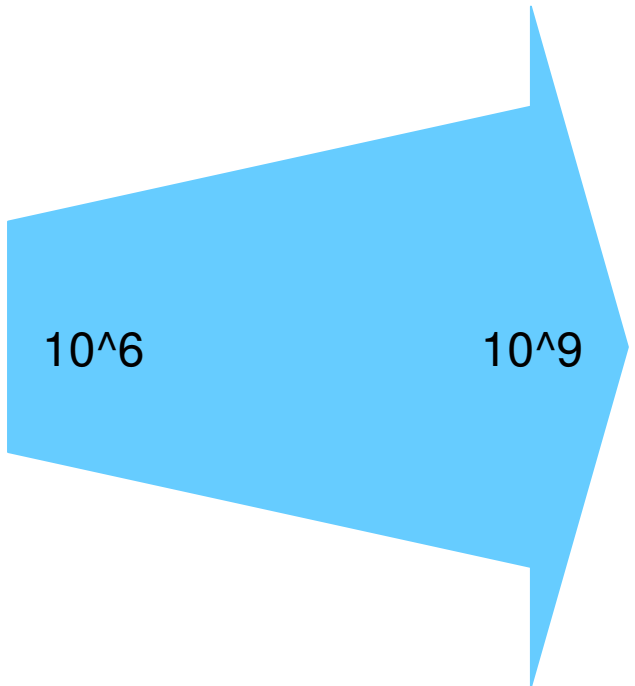
- From entreprise to mass market



RFID tunnel



RFID handset



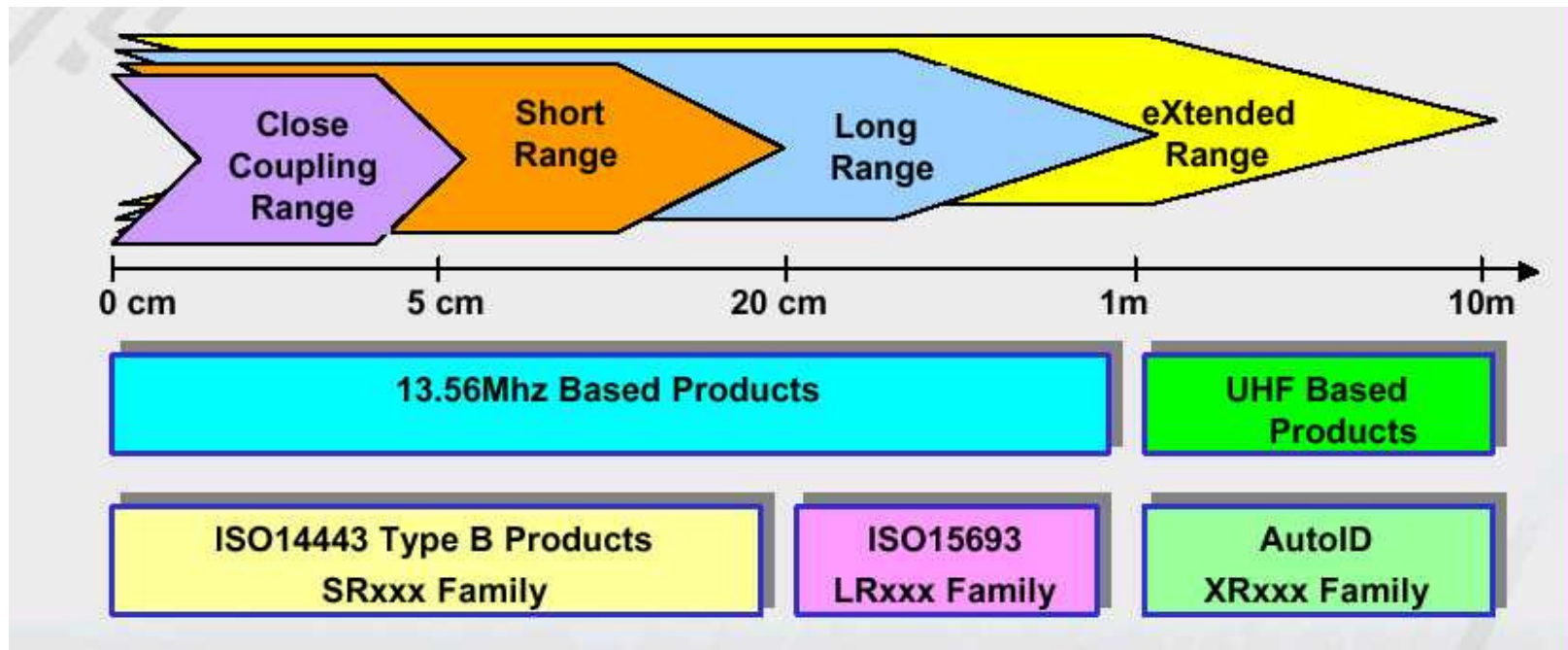
NFC phones



Nabztag/tag

Les standards RFI

- Standards physiques
 - ISO 18000-*, ISO 14443 **A/B**, ISO 15693, AutoID, *TI TagIt™*, *MiFare™* ...
 - Fréquence, Distance, Vitesse/Débit, Milieu/Matériaux, ...
 - Beaucoup de brevets US derrière certains standards
- Standards logiques
 - EPCglobal, JSR 257 ...



Les buzzwords

- Machine-to-Machine (M2M)
- RFID
- SANETs, VANETs, MANETs ...
- Réseaux capillaires
- Informatique ambiante, diffuse, ubiquitaire ...

RFID passive vs RFID active (i)

- RFID Passive
 - Energie apportée par le champ EM du lecteur
 - Pas de communication sans lecteur

- RFID Active (~réseau de capteurs *SANET*)
 - Embarque sa source d'énergie
 - Emission et Réception de données autonomes
 - Voir routage
 - Réseaux maillés

- Proche mais différents : les Cartes sans contact
 - Carte à puce (programmable en Java, Information enfouie (~64Ko) ...)
 - Transportation, e-Purse
 - *121 millions de Contactless*



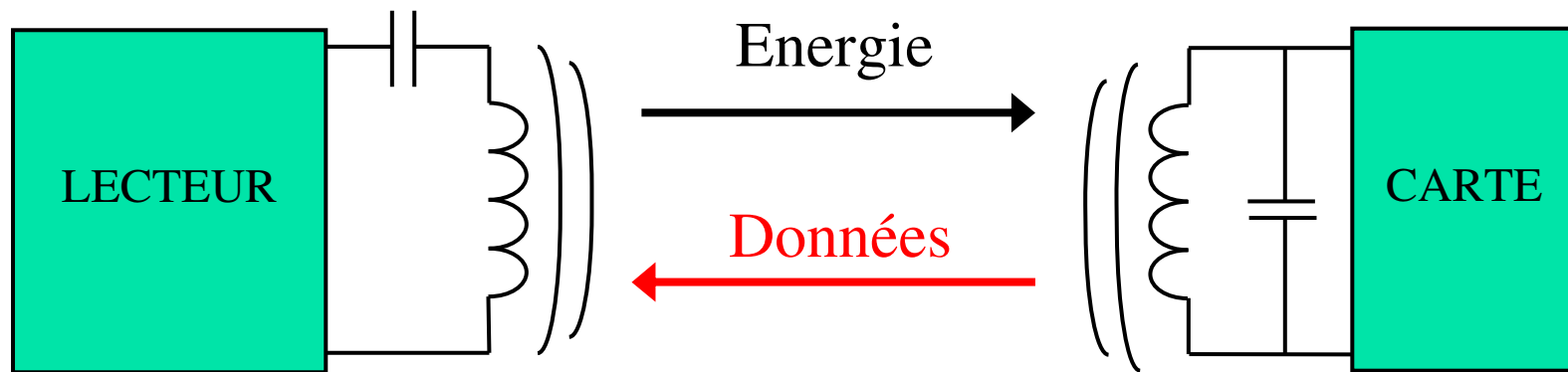
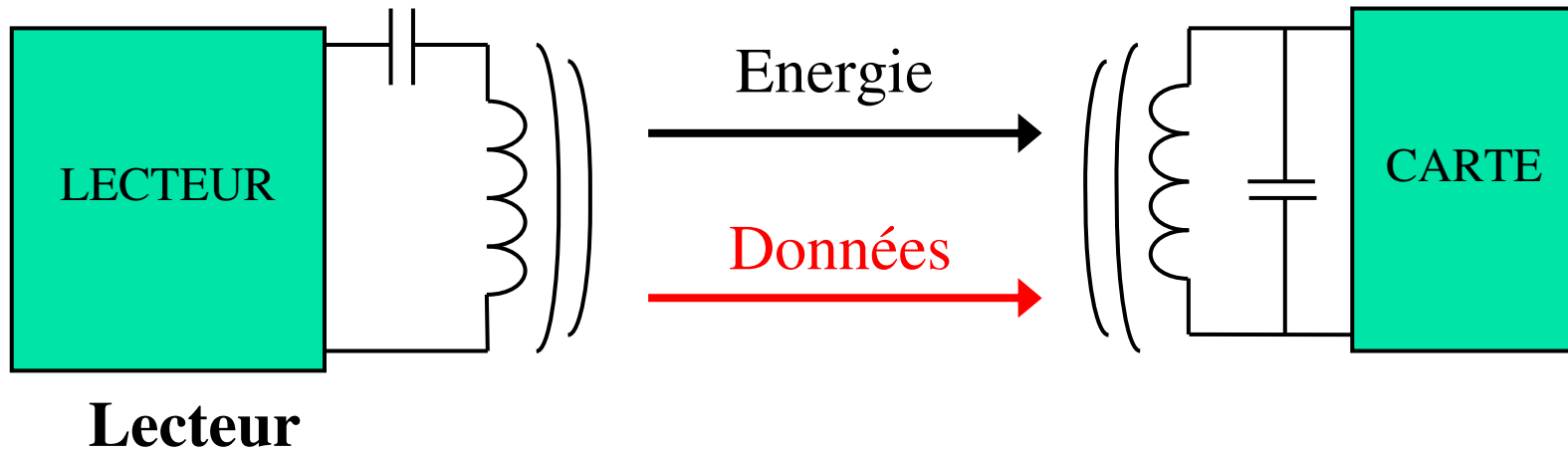
livrées en 2004

RFID passive vs RFID active (ii)

- Semi-passive
 - Embeds a battery for sensors (thermometer, ...)
 - Smart dust
- Semi-active
 - Embeds battery to increase the RF distance, but not all the time

RFID Passive

Deux phases de communication



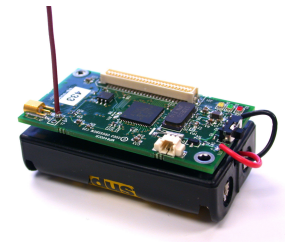
RFID passive vs RFID active

- RFID Passive

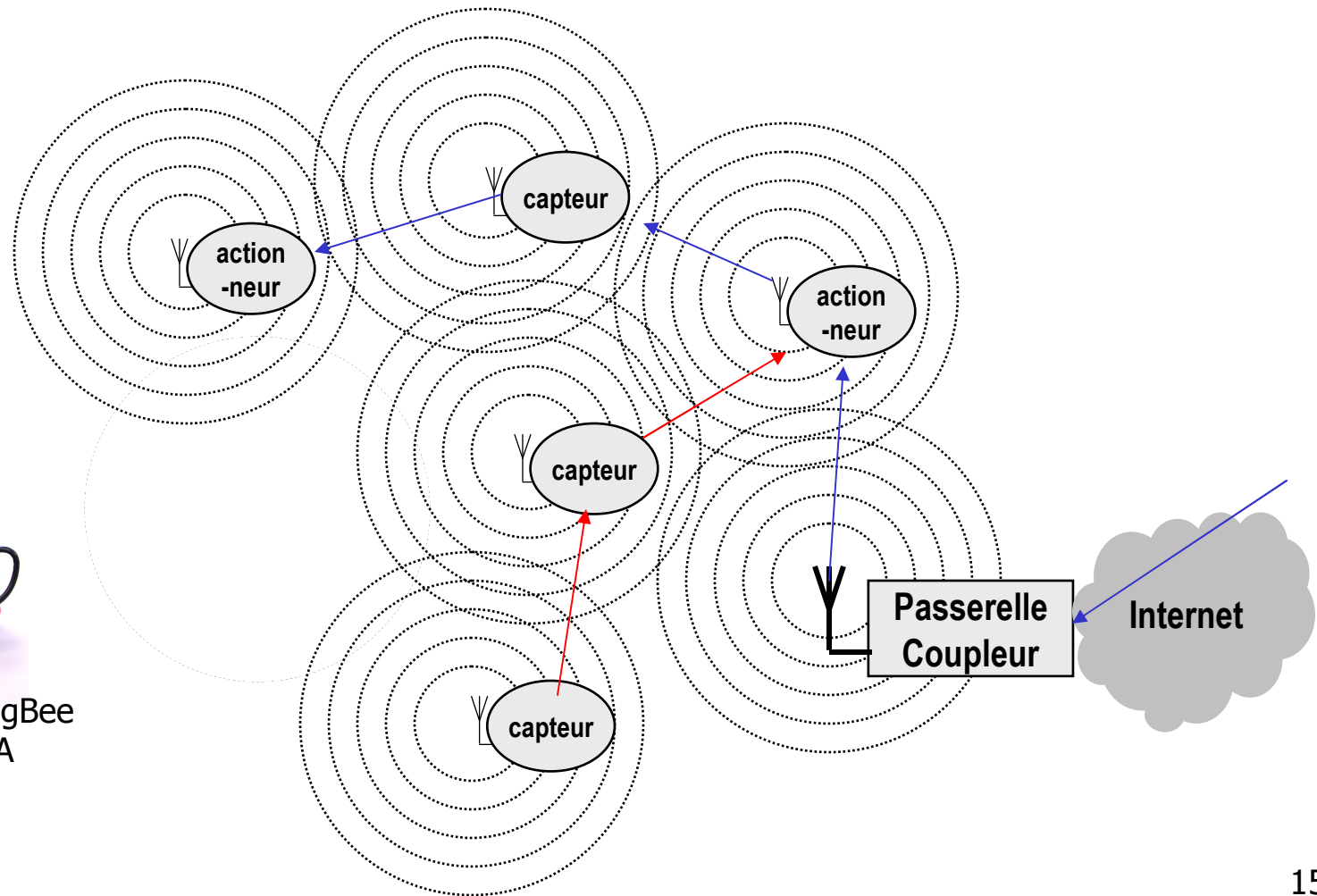
- Energie apportée par le champ EM du lecteur

- RFID Active (~réseau de capteurs)

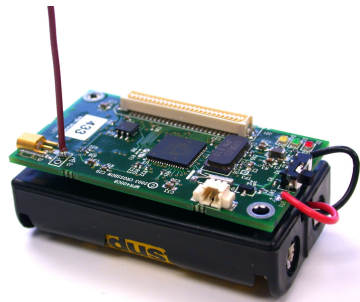
- Embarque sa source d'énergie (1 à 5 ans)
- Emission et Réception de données autonomes
- Voir routage (Réseaux maillés *multi-hop*)



Réseaux AdHoc multi-sauts



Didier Donnet, 2005-2008, Vers des intergiciels RFID



Exemple de module ZigBee alimenté par 2 piles AA



RFID passive vs RFID active

■ RFID Passive



enfouissement, distance, opérations en parallèle (sur une vrac d'objets), débit d'opération, ...



coût par rapport aux codes barres (→unité logistique (caisse et palette)), *privacy* (« *bruleurs* » de tags)



RFID Active (~réseau de capteurs)

autonome, sans infrastructure, distance
couplage avec des capteurs de mesure physique (pression, température, ...), avec des LEDs, avec des afficheurs LCD ...



coût, encombrement, autonomie énergétique (maintenance)

■ La tendance pour la RFID Active

- Coté protocole : Zigbee (IEEE 802.15.4) a la côte

Technologies concurrentes

■ Codes barres : 1D, 2D (Data Matrix)



- Coût du code barre -> unité produit
- Imprimable/gravable
 - sur l'emballage ou sur le produit



- Quantité d'information limitée
- Lecture directionnel
- Pas de lecture en masse (bulk)
- Pas d'écriture
- Vitesse de lecture (Oui et Non)
- Environnement dur (souillure, ...)



Applications

- Billettique et péage (*transport*)
- Logistique (Supply Chain)
 - Conteneurs, Courrier rapide, Flotte de véhicule, Force commerciale, Flamme olympique pour Atlanta 1996, ...
- Traçabilité
- Qualité
 - Documents ISO9002 de suivi de lots, chaîne du froid, ...
- Sécurité des biens
 - vol de véhicule, de conteneurs, des jetons de casino ...
- Identification
 - Kids, US GIs, Spanish Night-clubbers, Passports, US immigrants ;-)
... <http://fr.youtube.com/watch?v=GgjVWaLxoL4>
- Justice
- ...



Applications

- ...
- Contrefaçon (marché gris)
 - Produits de luxe, billets de banque (étude BCE), bouteilles de vin, pièces automobiles, pièces avion, médicaments (Viagra, ...) ...
- Santé
 - Produits sanguins, greffes d'organes ...
- « Clienteling », Marketing, CRM
 - Suivi du parcours d'un chariot dans un supermarché, ...
 - Profil de consommation en temps réel
- Inventaire (bibliothèque, ...), Collecte des déchets, Ventes, Garantie, Inspection/Contrôle/Maintenance, Cheptel, Routage, Tournée d'agent, Compétitions sportives ...
- **Et la liste s'allonge de jour en jour**

Exemple : Grande distribution Metro Future Store Initiative



Didier Donsez, 2005-2008, Vers des intergiciels RFID

<http://www.youtube.com/watch?v=fMGSs7KJHek>

http://streaming.mgi.de/metro/5_Jahre_RFID_dsl.aspx

Exemple : chaine logistique

Publicité grande audience d'IBM



ON DEMAND BUSINESS™



<http://fr.youtube.com/watch?v=llnUJkH0Mlc>

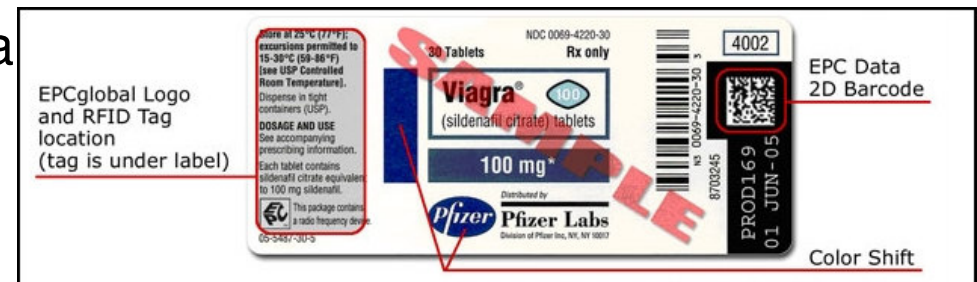
<http://fr.youtube.com/watch?v=-ZYY85IyDNM>

Encore d'autres exemples

- Contrefaçon (dit marché gris/*grey market*)
 - 8-10% du commerce mondiale
 - Pièces automobiles, pièces avions, bouteilles de vin, ...
 - Médicaments
 - La contrefaçon des médicaments, c'est 40 milliard d'euros/an
 - *Ceux-ci peuvent être des faux (sans principe actif, voir empoisonné). Des faux vaccins utilisés pour une campagne de vaccination en Afrique contenaient de l'eau croupi : Plusieurs enfants sont décédés !*
 - 1 médicament sur 2 vendu sur le Web est faux
 - RFID sur le Pfizer' Viagra



- Fidelité client

- Bons de réduction
 - 4,7 % de retour par les clients
 - 6 mois pour avoir des retours sur une campagne de bons de réduction !



RFID and mass-market (i.e. phones)

Near Field Communication (NFC) versus DataMatrix

Type	NFC 	DataMatrix 
Device	Few cellphones (Nokia 6131, Samsung X700)	Many phones (equipped of a 1MPixels camera)
Datasize	1-4 Kbyte	1-60 bytes & 60-2047 bytes For http URL, use TinyURL & co
Acquisition distance	0 to 0.02 meters	0.05 meters to infinity
Acquisition time	quick	slow (with a phone)
Acquisition error	low	high (retry may time)
Cost	0.2 to 2.0 € per unit (in bulk)	0 (printed on the package, poster, flat TV screen ...)

Freins et risques sociétaux

■ Clients

- *Les tags restent «vivants » et « furtives » après leurs sorties du magasin*
 - *Le produit devient un proxy de votre identité*
- *Problème d'attente à la vie privée*
 - *Big Brother is watching you ...*
 - « Brûleurs » de RFID

■ Distributeurs

- Falsification des étiquettes
 - Brand new → Sales
 - Video X → Video K(ids)
- Corruption du contenu
 - « Best before »

■ Groupes

- CASPIAN, *Boycott de Benetton et Gillette, ...*

Risque d'atteinte à la vie privée



Label found sewn into Old Navy shirt.

Photos © Liz McIntyre 2005



The Checkpoint tag sandwiched inside the cloth label.



8, Vers des intergiciels RFID



30 items of lingerie

Replacement hip medical part #459382

Wig model #4456 (cheap polyester)

Das Kapital and Communist-party handbook

1500 Euros in wallet
Serial numbers:
597387,389473
...



Big brother is scanning you !

The privacy-friendly society: Fundamentals

Privacy-friendly software

Object data

Personal data

Privacy-friendly tags



Certification
programmes

Consumer
awareness

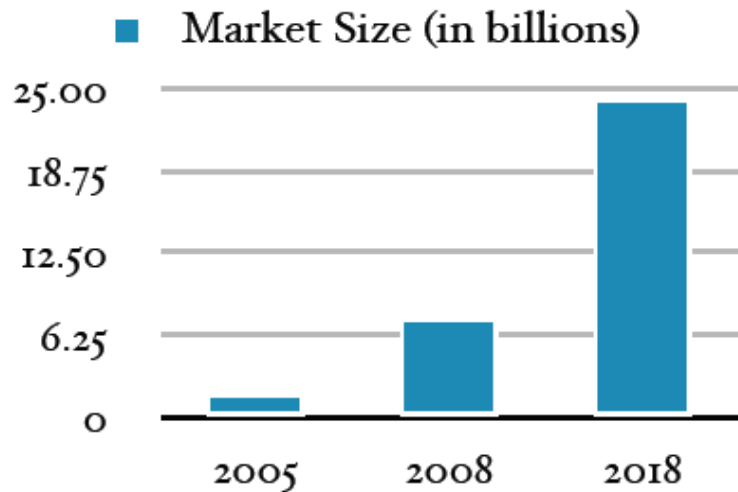
OSS is auditable/certifiable

Privacy-Friendly RFID

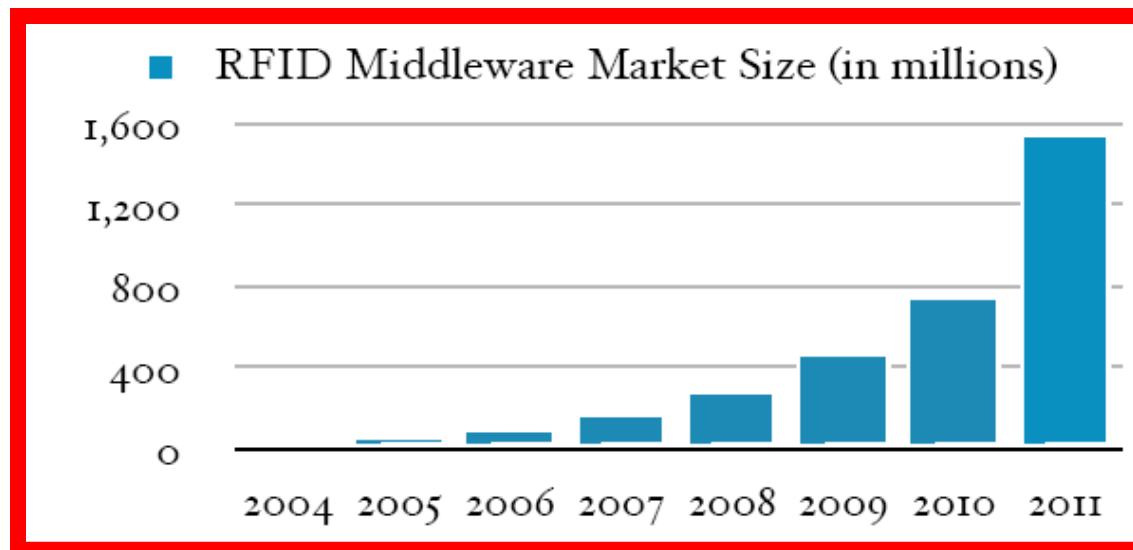
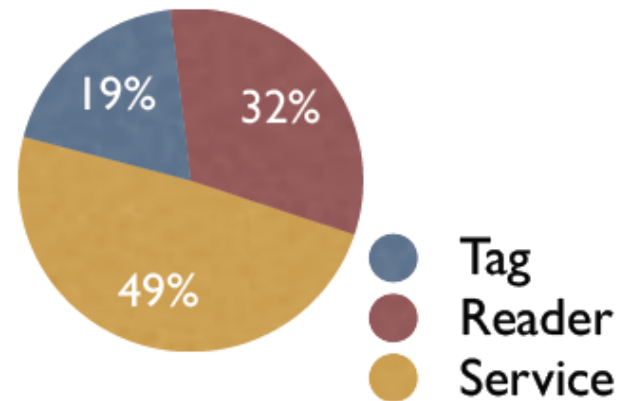
- Tag
 - Commandes KILL et SLEEP
 - Authentication
- Middleware
 - Auditable
 - Open source
- Laws
 - France – EU
 - USA

Le marché autour de la RFID

■ Quelques prévisions (promesses)

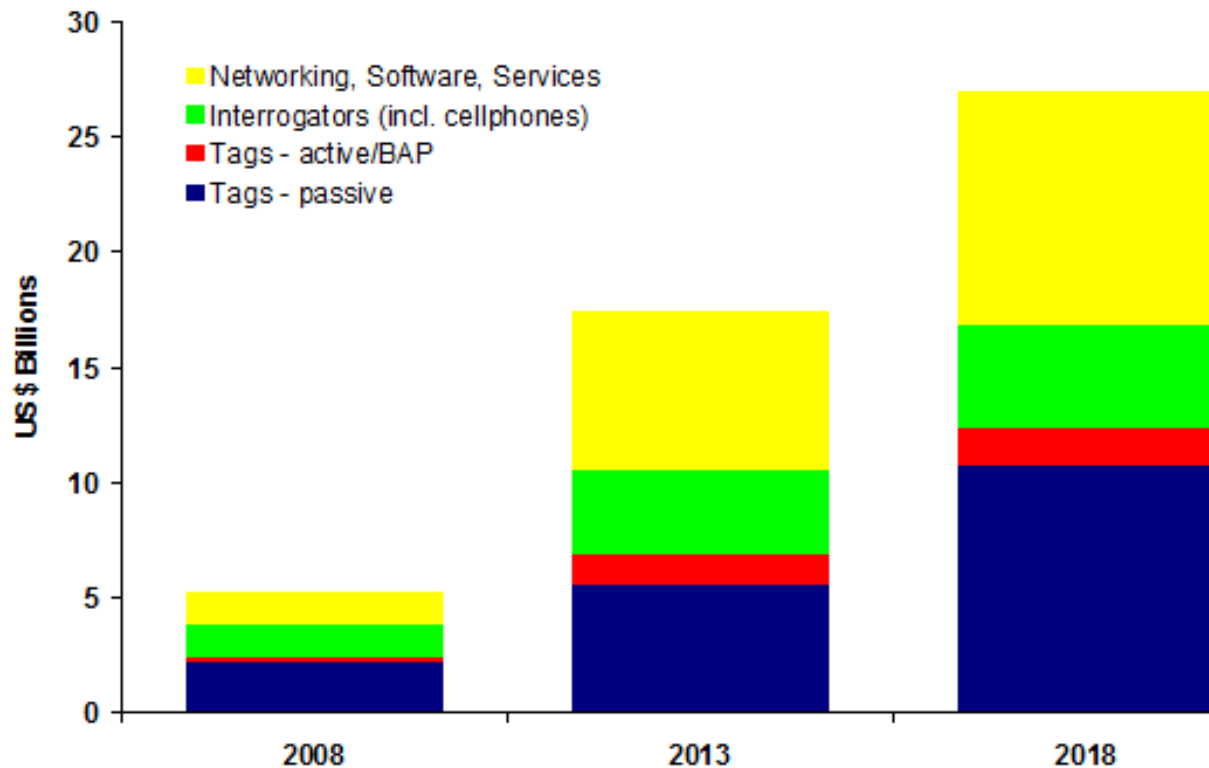


Market Share (2010)



Le marché autour de la RFID

- Total RFID Market Projections in US dollar billions 2008, 2013, 2018



BAP: Battery Assisted Passive tags

Source: IDTechEx 02/2008 [RFID Forecasts, Players & Opportunities 2008-2018](http://www.idtechex.com/products/en/view.asp?productcategoryid=151)
<http://www.idtechex.com/products/en/view.asp?productcategoryid=151>

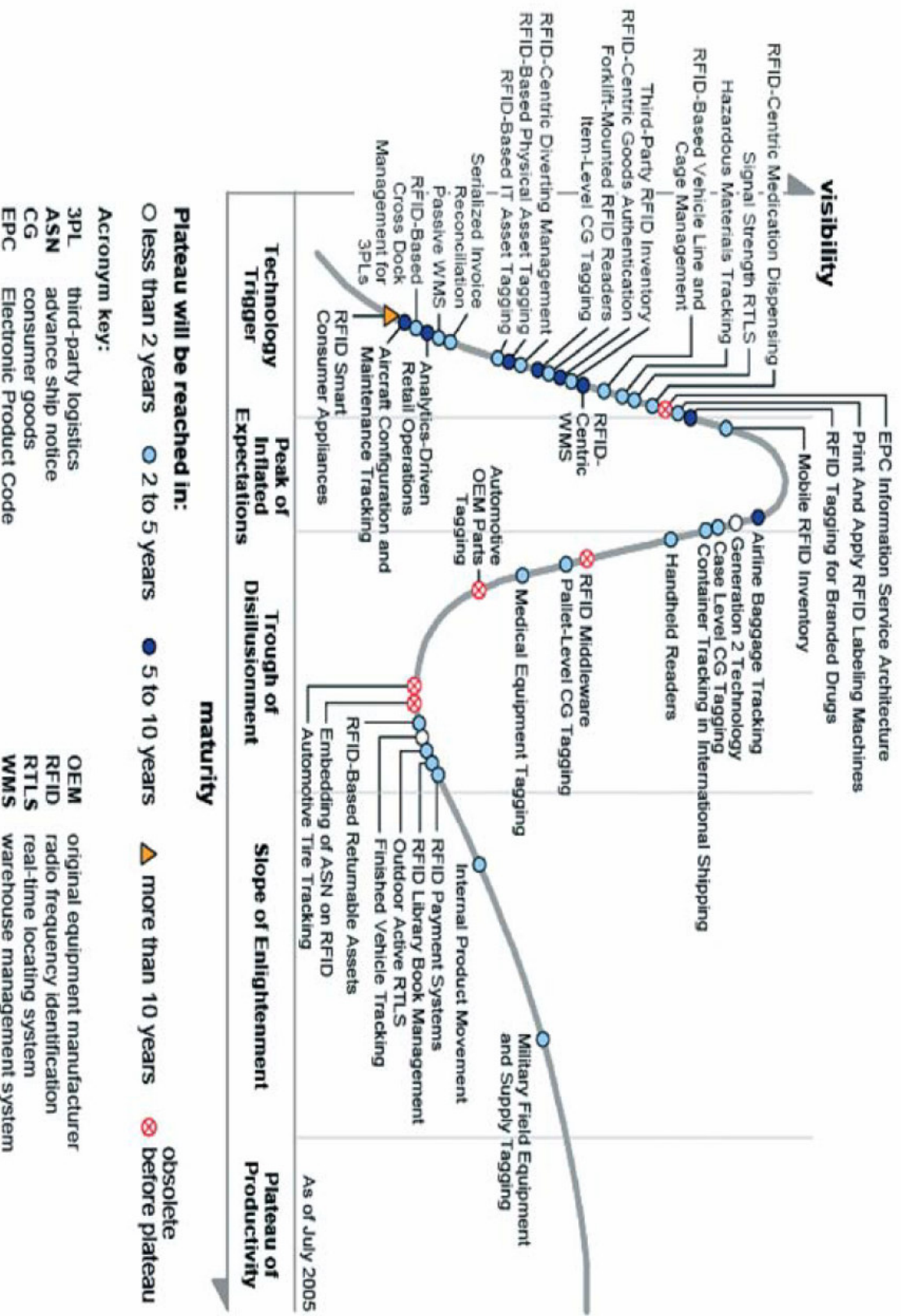
Sales volume (forecasted) for 2006

Source: IDTechEx, 11 Jul 2006

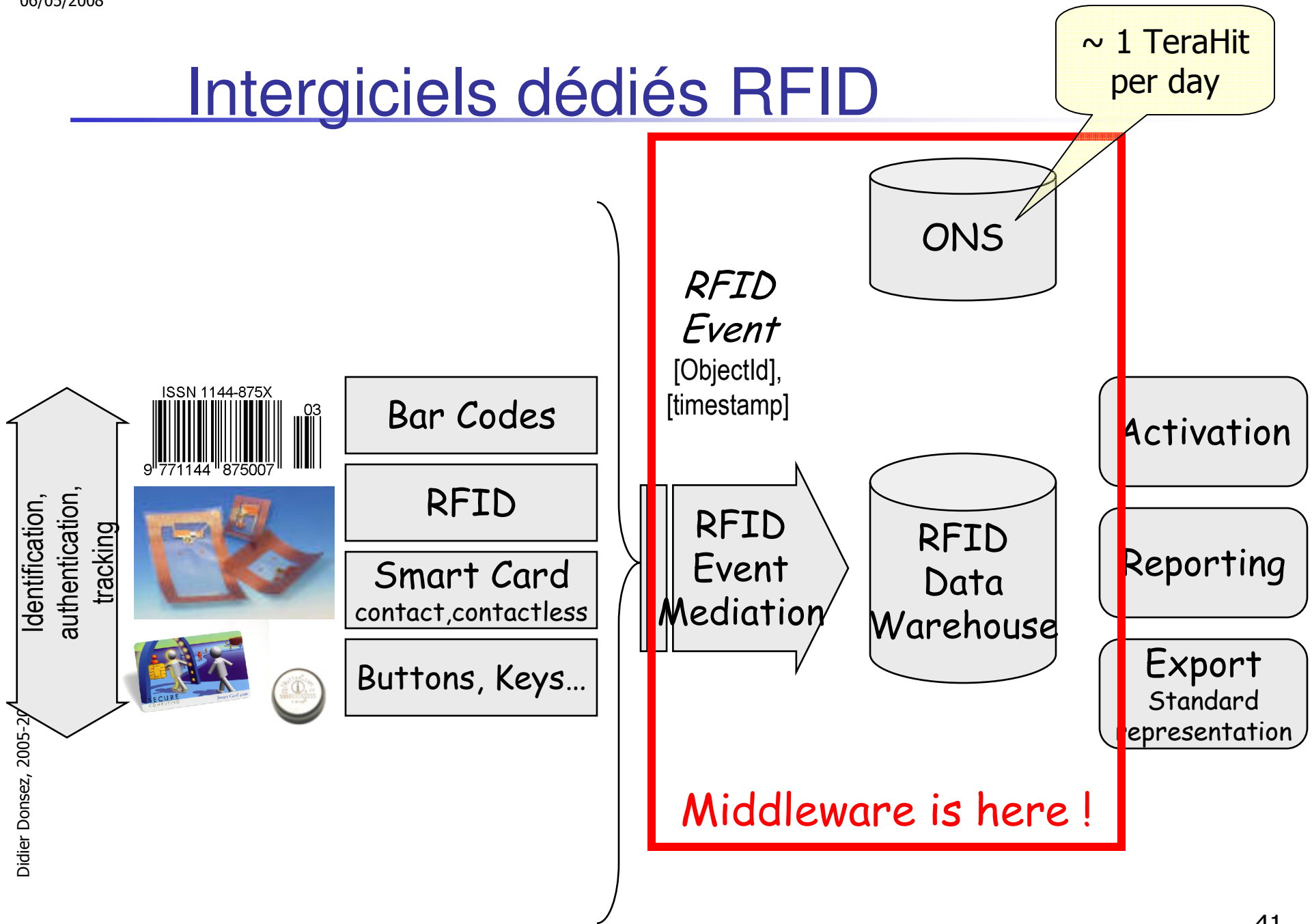
Application	Number million	Why
Drugs item level	20	Pfizer, GSK anticounterfeit
Library, laundry, apparel	65	1-2 year payback: cost, service
Pallets/ cases	500 \$0.09 billion	Big problems but will save cost/ improve service
Cards	285 \$0.63 billion	China national ID: financial, security, transport
Tickets/ secure documents	65	Portugal, Japan: security, speed
Air baggage	85	Las Vegas, Hong Kong: cost, service, security
Livestock	50 \$0.2 billion	New laws: safety, cost
Car clickers	46	Consumer demand
Passports	25	New laws: security
Other	159	Manufacture, health, vehicle etc

RFID Hype Cycle

Source: Gartner 2005a

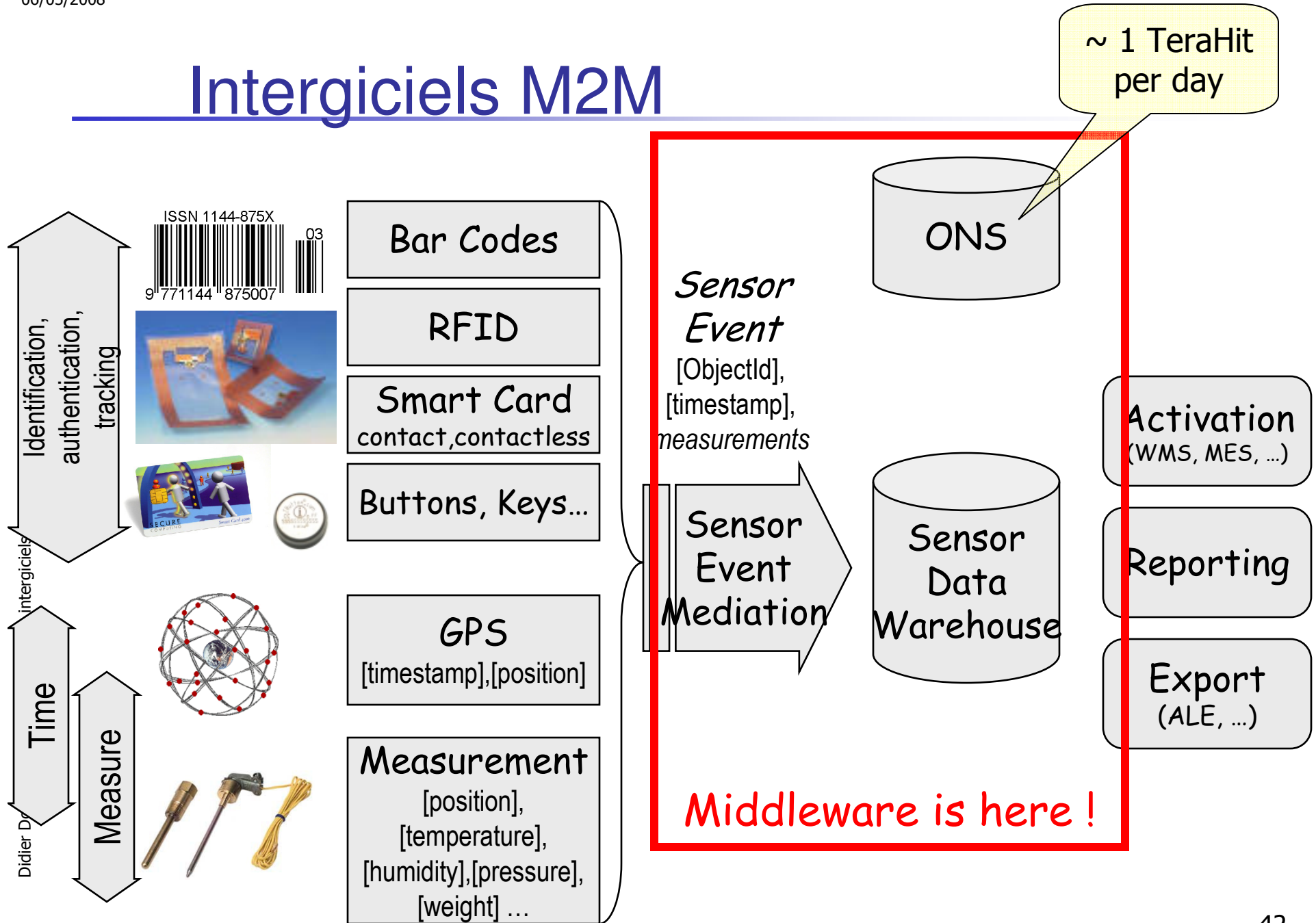


Intergiciels dédiés RFID



Didier Donsez, 2005-2008

Intergiciels M2M



Les acteurs

- Utilisateurs
 - Walmart, Metro, US DoD, ...
 - Carrefour, France Telecom, ...

- Fournisseurs d'intergiciels
 - **Verisign**
 - IBM, Sun, Oracle, MicroSoft, SAP, CISCO, France Telecom ...
 - Alliances « stratégiques » avec les fondateurs : TI, ST, Philips, ...
 - et offres open-source
 - ObjectWeb, RadioActive Foundation, Singularity ...

- Remarque
 - Comme pour toute technologie,
il y a les précurseurs et les suiveurs

L'Europe et la RFID

- Consultation lancée par l'EU en 2007

L'Europe et la RFID

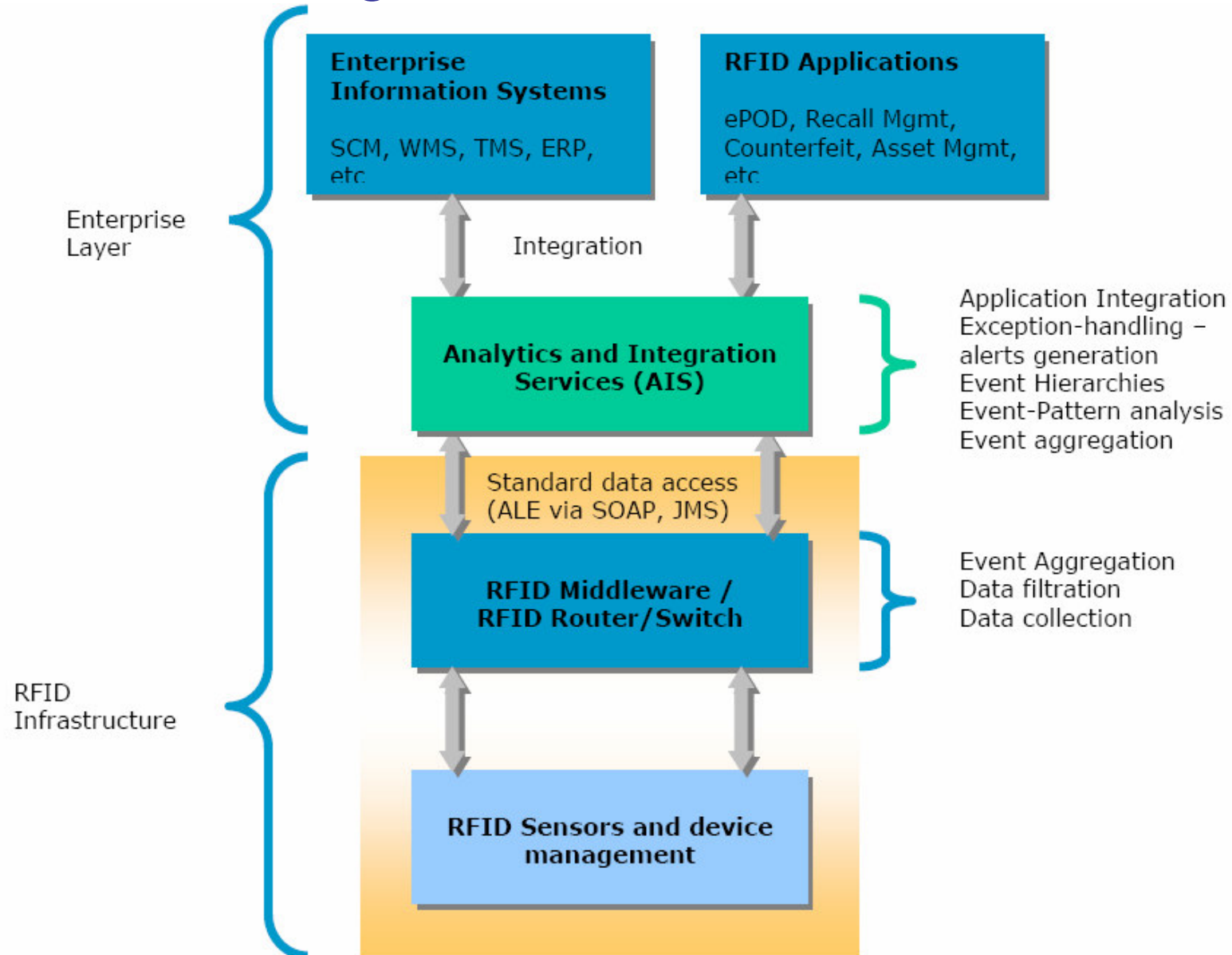
Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - Europe houses part of the big RFID suppliers; - High market potential; - Leading EU countries with RFID focused attention (UK, France, Germany, The Netherlands, Italy); - Focus of attention comparable to USA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Many European countries with only marginal attention for RFID; - No level-playing field for RFID across countries; - No harmonised frequency policy in the EU; - Vulnerable image of RFID - Trust issue.
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - Increasing efficiency of production, trade and services; - Creation of new services, new workplaces; - Spur for economic development - Increased convenience in citizens' everyday life; - Increased security, reliability and trust; - Stimulation of research and development of related technologies (enabling, enhancing and concurrent). 	<ul style="list-style-type: none"> - High initial and high transition costs; - Rapid technological evolution may help displace a technology before it is widely adopted; - High hidden costs (societal and organisational such as for training and education); - Possible job losses due to wide deployment; - If not implemented properly, RFID may bring a number of threats to privacy and security (Function creep, surveillance capacity).

Points durs scientifiques et techniques

- Génie logiciel, Intergiciels, Bases de données, Grilles, Réseaux, Sécurité ...

- Problème à très grande échelle
- Multi-plateformes (hétérogénéité)
- Multi-organisations
- Multi-modales
- Sécurité (propriété des objets) ...
- Prise en charge du patrimoine
- Administration de bout en bout
- Fonctionnement (*deeply*) autonome
- Mission critique
- ...

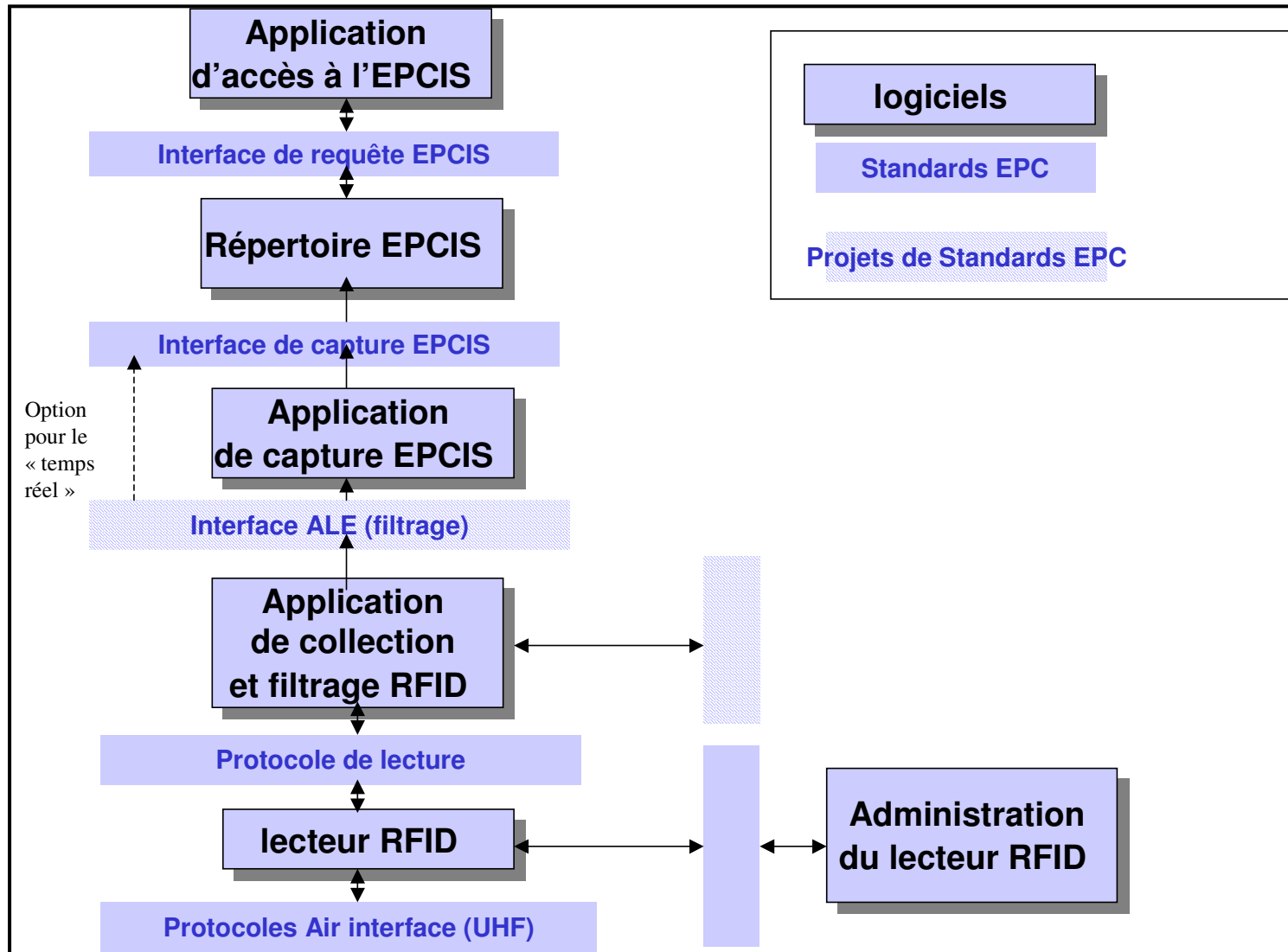
Architecture générale d'un intergiciel RFID



Les spécifications EPC Global

EPC Global

Architecture EPC Global



ALE

Présentation

- Deux fonctions principales :

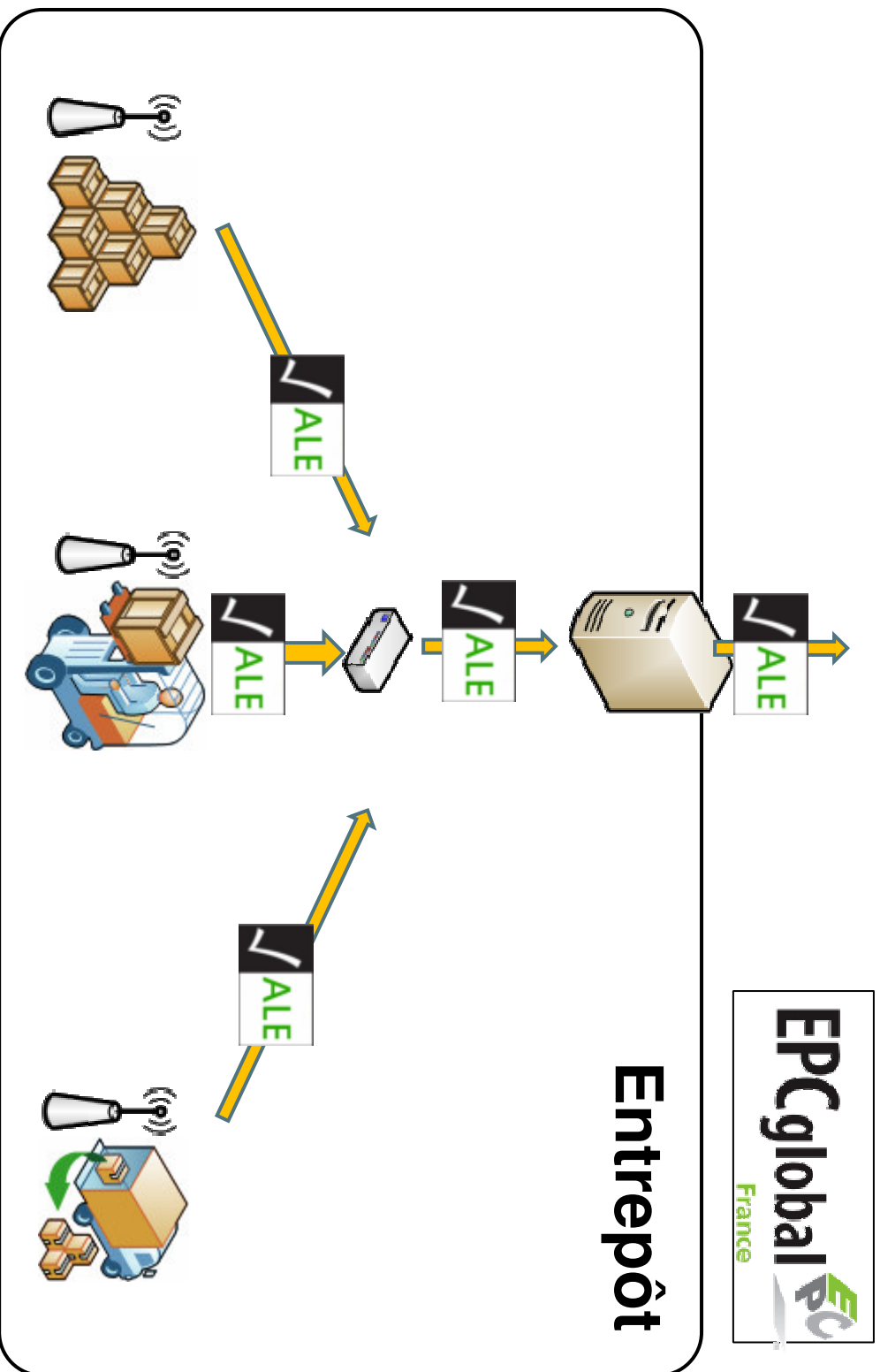
- Agrégation
- Filtrage



- Rapport ALE :

- Format XML
- Contient les informations concernant les tags RFID détectés durant un cycle de lecture.

Communications Internes



ALE

Exemple



- Sur quel lieu lire ?
 - Sur la porte n°3 de l'entrepôt
- Accumuler les données combien de temps ?
 - Temps absolu
 - Utilisation de triggers
- Comment filtrer les données ?
 - Seulement les tags des palettes, seulement les tags des produits,...
- Comment grouper les produits ?
 - Par entreprise, par produit, par tag, ...
- Quels tags m'intéressent ?
 - Tous, les nouveaux, les disparus
- Ai-je besoin de tous les tags ou juste le nombre de tags lus ?

Communications

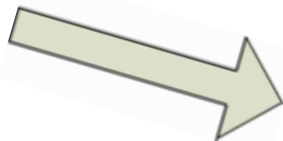
Entre partenaires



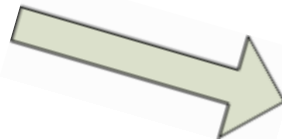
Object Naming Service (ONS) / Discovery Services (DS)



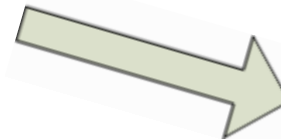
Usine de production
Middleware : X



Entrepôt
Middleware : X



Société de transport
Middleware : Y



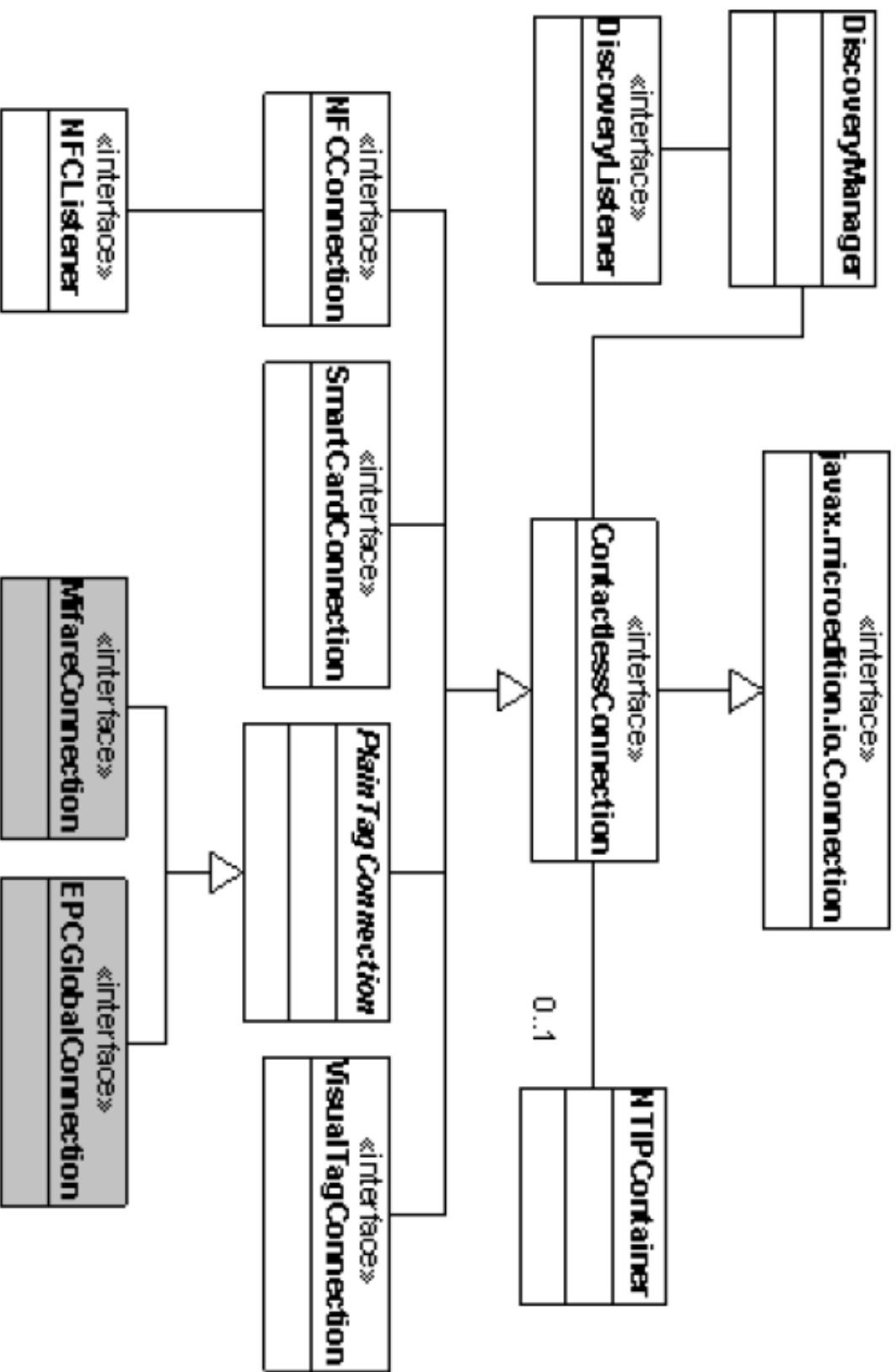
Commerçant
Middleware : Z



JSR257 Contactless Communication API

- NFC applications
 - Sharing data (images, business cards etc.) with a friend just by touching the other mobile phone,
 - Or connecting to a web page by scanning RFID or visual tag (bar code) at the corner of a movie poster are some of the use cases Contactless Communication API enables.
- API for RFID, visual tags (bar codes)
 - NFC phones (Nokia 3220 & 6131 NFC, Samsung X700)
 - Based on Generic Connection Framework (GCF) CLDC 1.1
 - J2ME Optional Package

JSR257 API

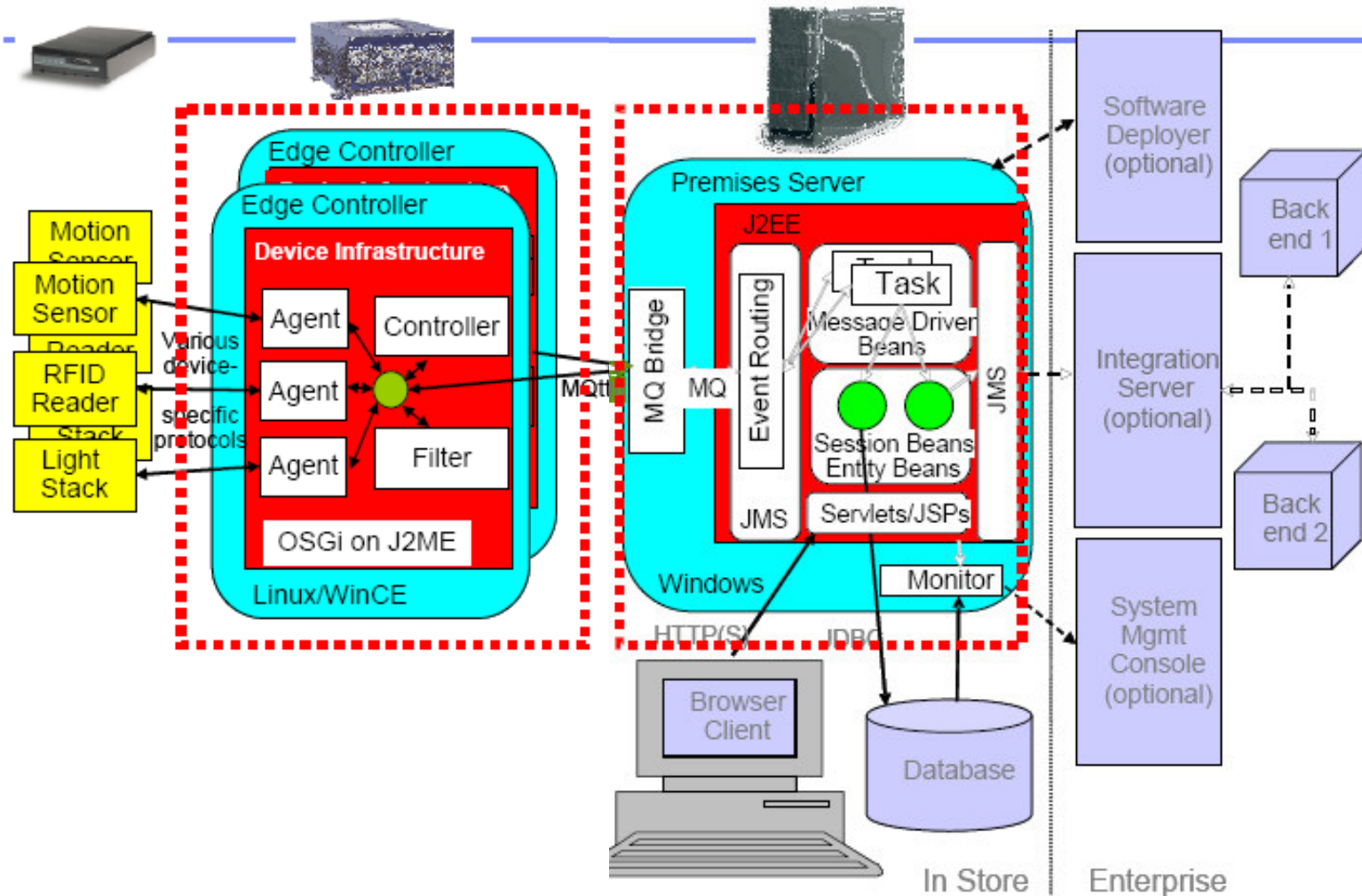


Offres

- Industrielles
 - IBM
 - Sun
 - Oracle
 - BEA
 - SAP
 - MicroSoft
 - TagSys' e-connectware
 - ...
- Open-source
 - Accaba
 - *Singularity*
 - ...

Exemple: l'offre IBM

- Basée sur JavaEE, OSGi, JMS, JMX, ...

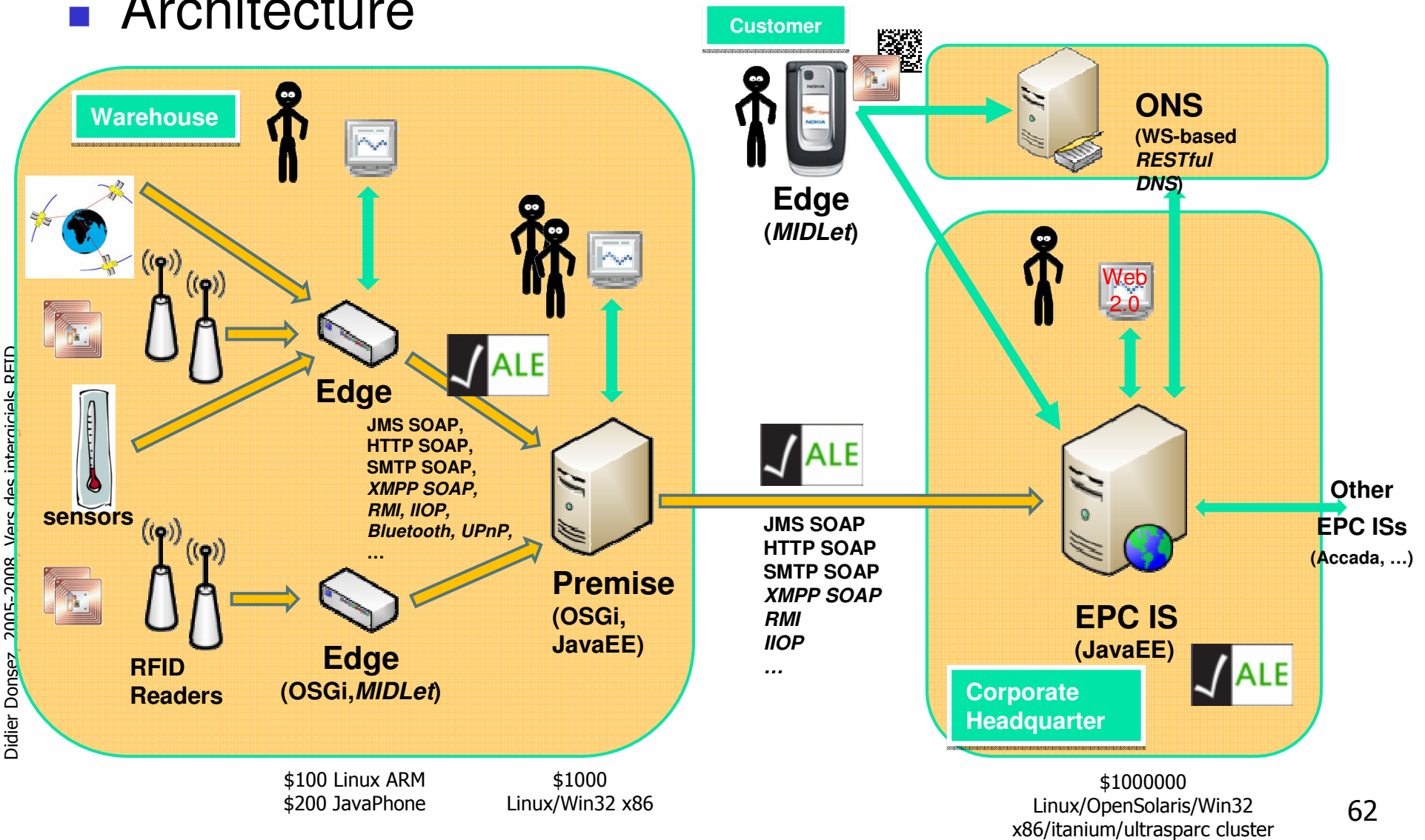


RFID Suite *(UJF/LIG/Adèle)*

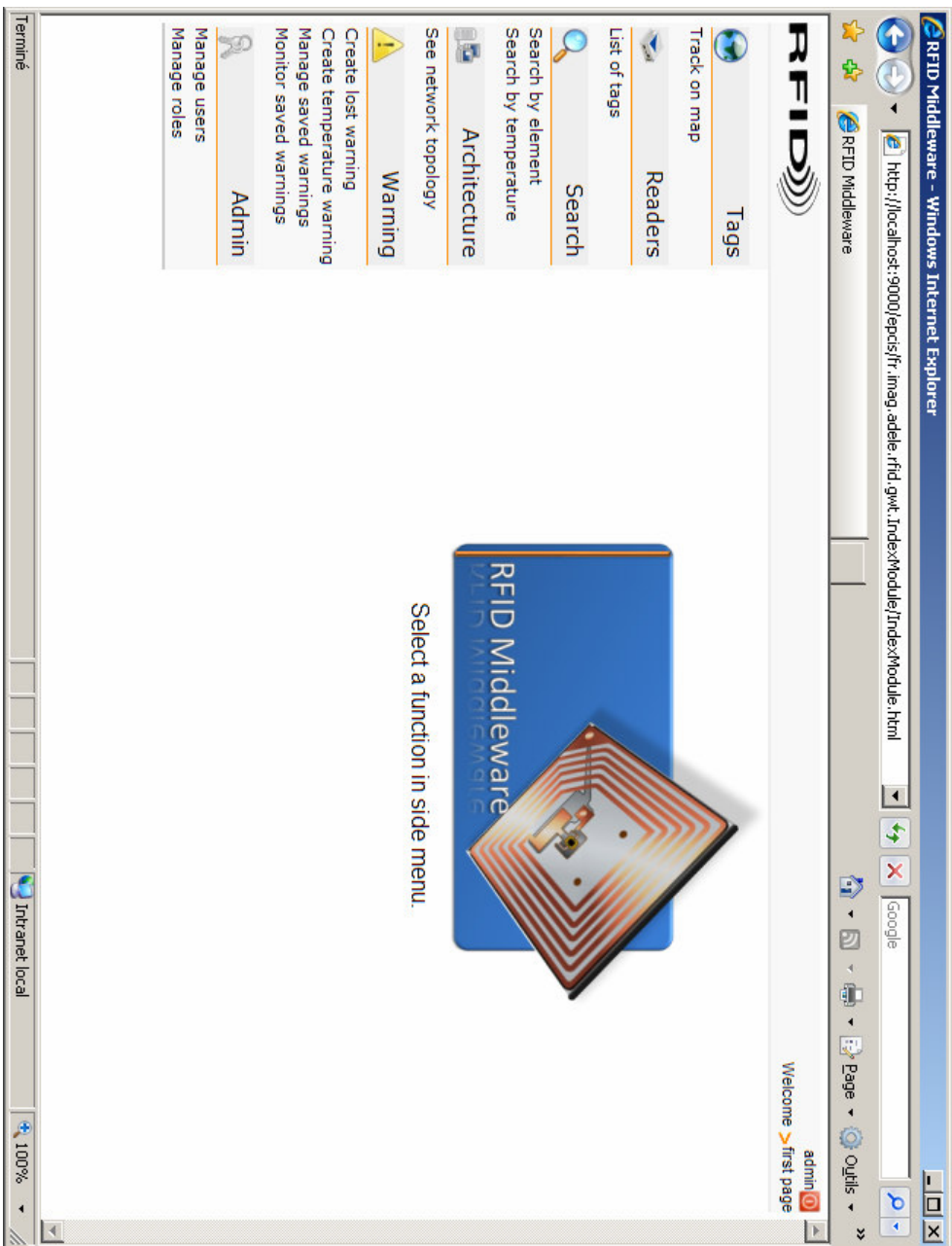
- Architecture Edge-Premise-Server (IBM)
- Compliance to EPC Global and NFC Forum
 - ALE events and filters
 - ONS (Object Naming Service)
- Platforms
 - OSGi (Felix) for edges and premises
 - JavaEE (JOnAS, JBoss) for EPCIS servers
 - JavaEE for the ONS server
- Event Driven Application
 - Composition of ALE Events « filters »
 - Collect environmental measurements for sensors
 - Place where is the RFID reader at read time !
 - Geolocation (GPS), Temperature, Humidity, ...
- Communications (event oriented)
 - JMS, Web Services, SMTP/POP/IMAP, XMPP
- End-to-End Deployment and Management
 - Based on JMX
 - Everything is a MBean !
 - Jasmine OSGi console, Ant based scripts for initial deployment

RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)

Architecture



RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)



RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)

RFID Middleware - Windows Internet Explorer

http://localhost:9000/epc/iframe:adèle.rfid.gwt:IndexModule/IndexModule.html

RFID Middleware

RFID

Tags

Track on map

Readers

List of tags

Search

Search by element

Search by temperature

Architecture

See network topology

Warning

Create lost warning

Create temperature warning

Manage saved warnings

Monitor saved warnings

Manage users

Manage roles

Admin

Tag : um:epc:id:gid:6543210.123456.12345678b

Valid

Input helper

Get general information

Tracking Complementary information

Map

Plan

Satellite

Mixte

Information :

- Path
- Marker
- Partner information

Legend :

- Start
- Intermediate
- Finish

Tag Input Helper :

EPC : um:epc:id:GID:6543210.000000000

Tag format : GID-96

General manager : MyCompany

Object class : MyObjectClass

Serial number :

Select

Cancel

Powered by Google Atlantic Ocean

admin

Tag > Track on map

100%

Intranet local

Terminé

RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)

RFID Middleware - Windows Internet Explorer

http://localhost:9000/epc/iframe_adèle_rfid.gwt/index:Module/index:Module.html

RFID Middleware

admin

Tag > Track on map

Tags

Readers

Search

Architecture

Warning

Admin

Manage users

Manage roles

Search by element

Search by temperature

See network topology

Create lost warning

Create temperature warning

Manage saved warnings

Monitor saved warnings

Valid

Input helper

Get general information

Tag: num:epc:id:gid:6543210.123456.12345678b

Tracking Complementary information

Temperature: -274.9 K°

GP S: 45.90866, 12.195

Gateway: Gateway name

Reader: fictive

Date: mardi 7 août 2007 10:24:10

Temperature: 275.3 K°

GP S: 45.90866, 12.195

Gateway: Gateway name

Reader: fictive

Date: mardi 7 août 2007 10:23:55

Pos	Gateway	Reader	Date
1	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:25:34
2	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:25:01
3	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:24:40
4	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:24:10
5	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:23:55
6	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:23:49

Information:

- path
- Marker
- Partner information
- Display
- Focus
- Clear map

Legend:

- Start
- Intermediate
- Finish

RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)

The screenshot shows the RFID Suite web application interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Tags', 'Readers', 'Search', 'Architecture', 'Warning', and 'Admin'. The main content area is titled 'Tracking Complementary information' and displays a line graph of 'Temperature evolution' for a specific tag. The graph shows temperature in Celsius over time, with data points connected by a red line. Below the graph is a table with columns for 'Pos', 'Gateway', 'Reader', and 'Date'. The table lists five gateway entries, all with 'fictive' as the reader name and dates from 'mardi 7 août 2007'.

Temperature of urn:epc:id:gid:6543210.123456.12345678b

Pos	Gateway	Reader	Date
1	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:25:34
2	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:25:01
3	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:24:40
4	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:24:10
5	Gateway name	fictive	mardi 7 août 2007 10:23:55

RFID Suite (UJF/LIG/Adèle)

The screenshot displays the RFID Suite web interface within a Windows Internet Explorer browser. The browser's address bar shows the URL: `http://localhost:9000/epcdis/fr_imag_adèle_rfid.gwt.IndexModule/IndexModule.html`. The page title is "RFID Middleware".

The interface features a navigation menu on the left with the following items:

- Tags
- Track on map
- Readers
- List of tags
- Search
- Search by element
- Search by temperature
- Architecture
- See network topology
- Warning
- Create lost warning
- Create temperature warning
- Manage saved warnings
- Monitor saved warnings
- Admin
- Manage users
- Manage roles

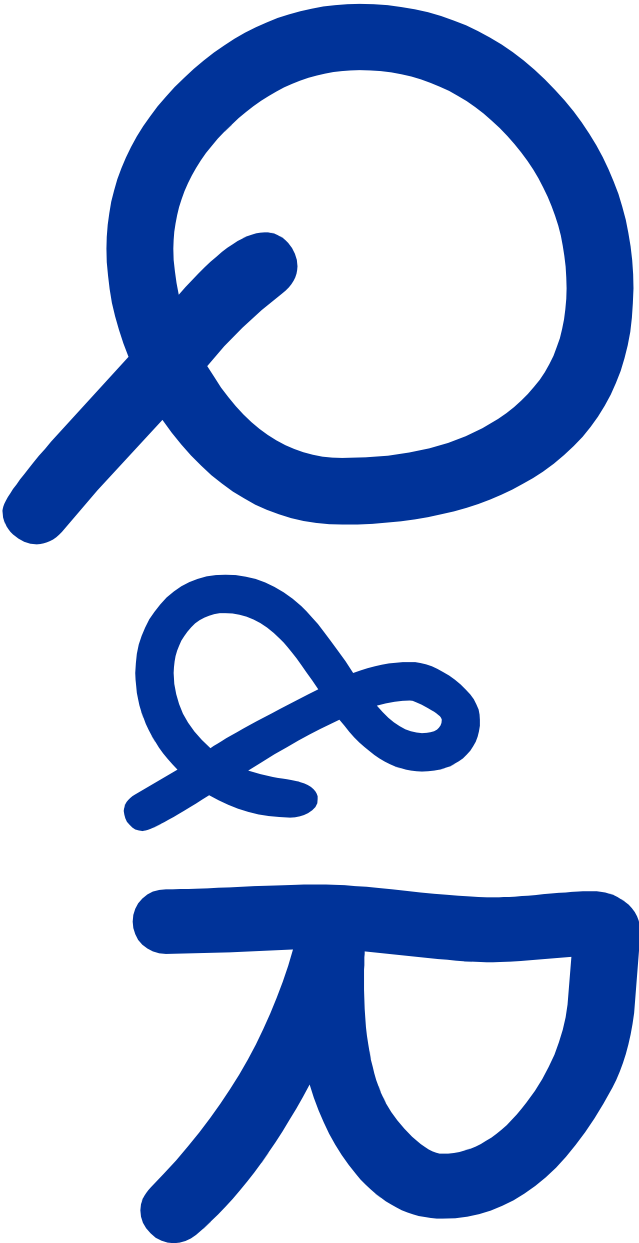
The main content area displays a network topology diagram. At the center is a server icon labeled "SERVER". Lines radiate from the server to various nodes, each consisting of a box icon and a reader icon. The nodes are labeled as follows:

- washer
- provider1
- provider2
- provider3
- provider4
- warehouse1
- warehouse2
- store1
- store2
- store3
- store4

Each node is accompanied by the word "fictive" in blue text. The browser's status bar at the bottom indicates the user is logged in as "admin" and the page title is "Network topology > Network topology".

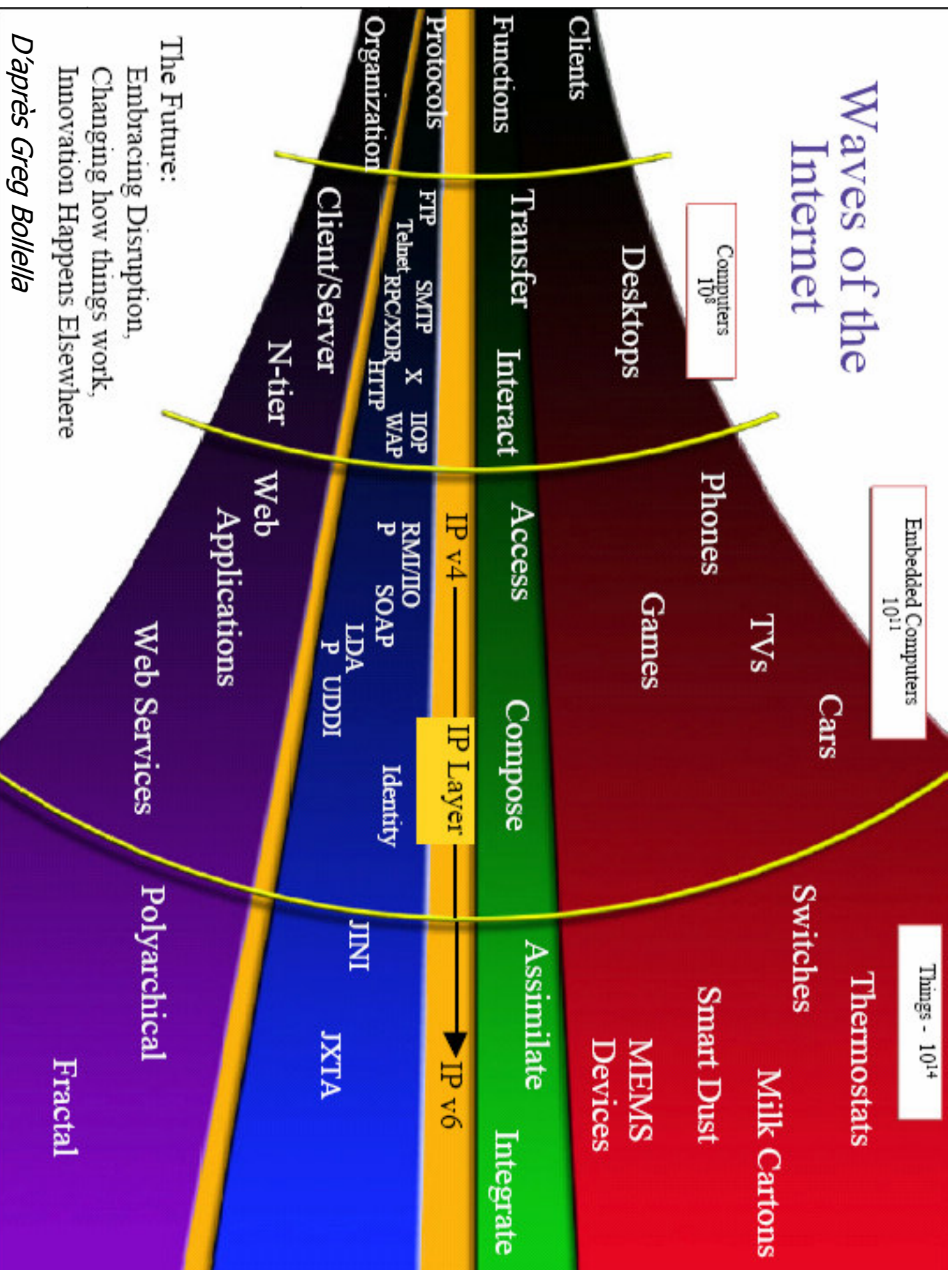
Bibliographie

- International Telecommunication Union, “The Internet of Things, Executive Summary”, ITU Internet Reports 2005, November 2005
 - http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf
- Etude MINEFI/DGE sur « Infrastructures logicielles et RFID »
 - <https://wiki.objectweb.org/attach?page=CWPRFID%2FDGE-RFID-GT-Middleware-v1.0.pdf>
 - Also in http://www.telecom.gouv.fr/fonds_documentaire/rapports/07/livrevert.pdf
- Institute for Prospective Technological Studies RFID Technologies: Emerging Issues, Challenges and Policy Options, 2007, EUR 22770 EN
 - <http://ftp.jrc.es/eur22770en.pdf>
- Article RFID de Wikipedia
 - Très polémique
 - <http://en.wikipedia.org/RFID>
- Sandip Lahiri, RFID Sourcebook, IBM Press, August 2005; Pages: 304, ISBN 0131851373.
- Patrick J. Sweeney II, RFID For Dummies, 2005, ISBN 978-0764579103
- YouTube
 - http://fr.youtube.com/results?search_query=RFID&search=Rechercher



Discussion

Waves of the Internet



The Future:
Embracing Disruption,
Changing how things work,
Innovation Happens Elsewhere

D'après Greg Bollella