

# les mots clés des RFID, contactless et NFC

- Les « **régulations** » internationales et locales
- Les « **recommandations** » inter / nationales
- Les « **lois de la physique et la RFID** »
- Les « **IP** » (brevets, licences, royalties)
- Les standards de fait et la « **normalisation** »
- Les « **conformances tests** » aux normes ISO, ETSI, FCC, etc.
- ... les « **coûts** » ;-)

# contraintes du sans contact, RFID, CàP, NFC

UIT

Bandes RF

Conglomérat

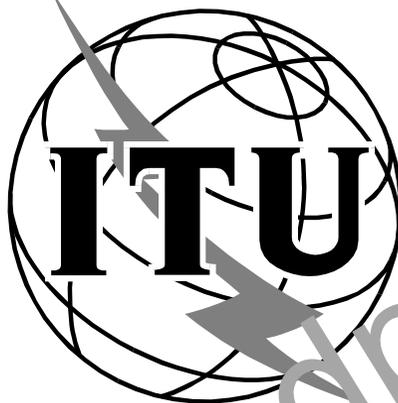
Régulations

Normalisation

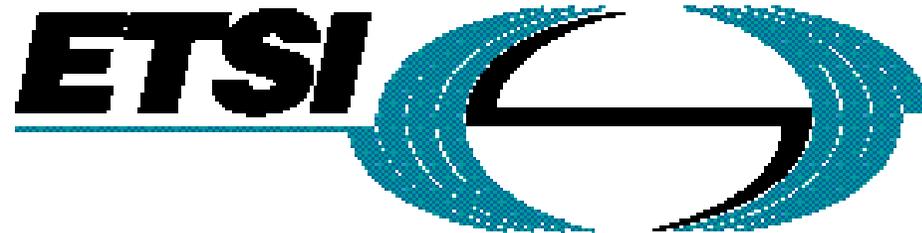
WHO - human exposure

liberté individuelle – Mandat 436

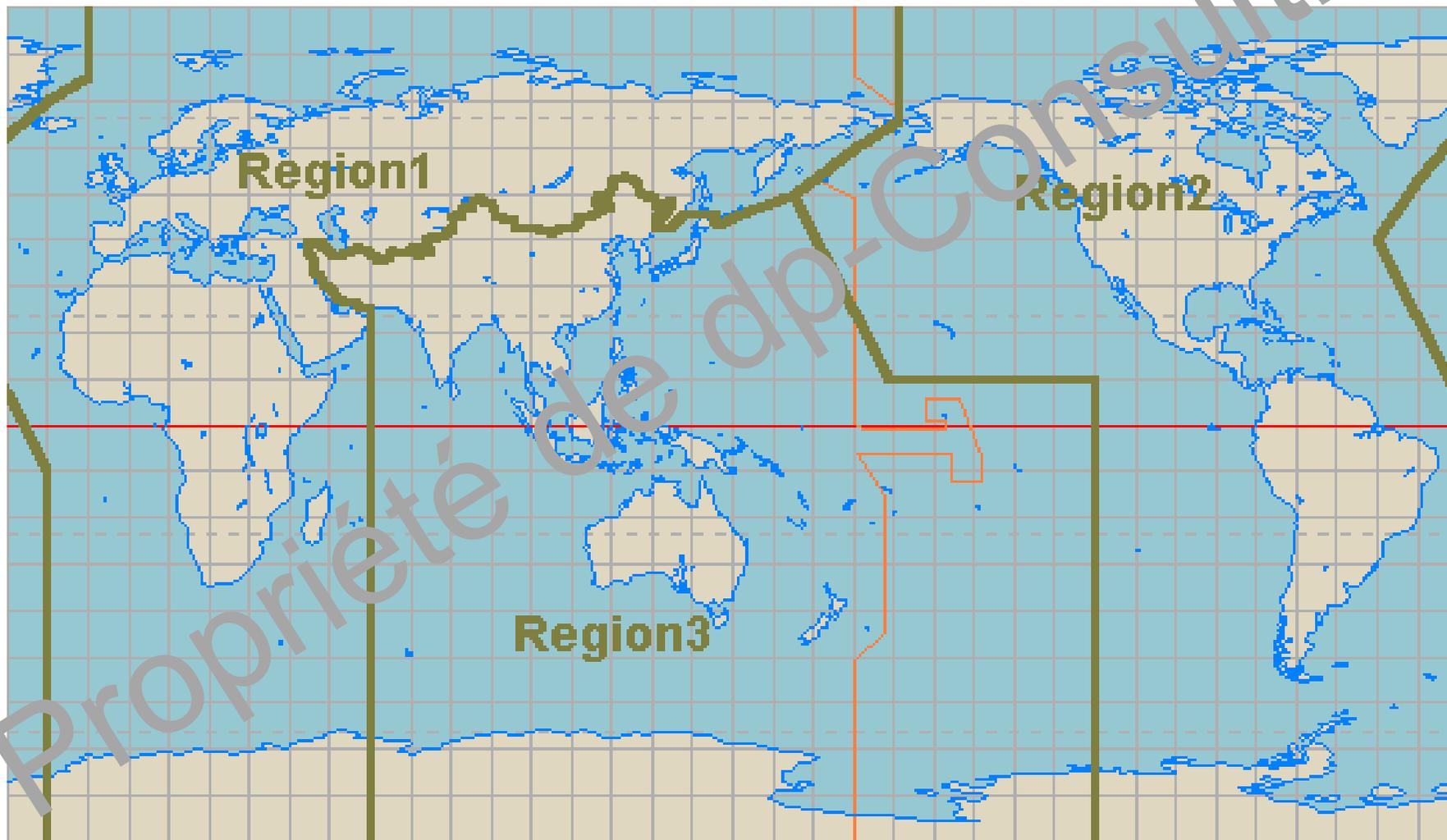
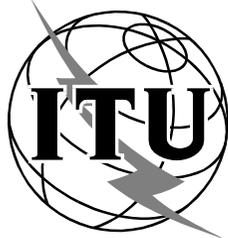
# régulations à respecter ...

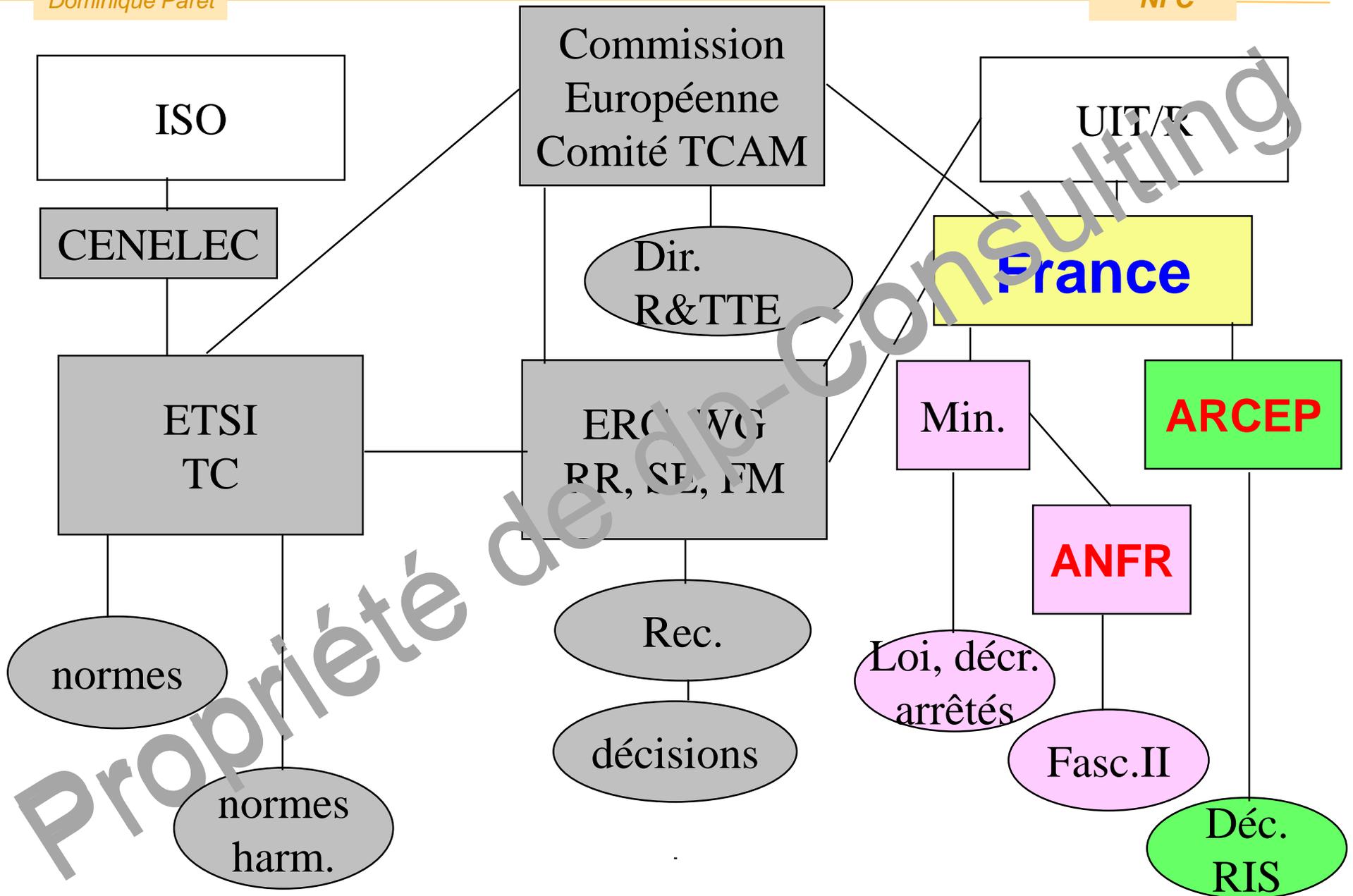


National Archives and  
Records Administration

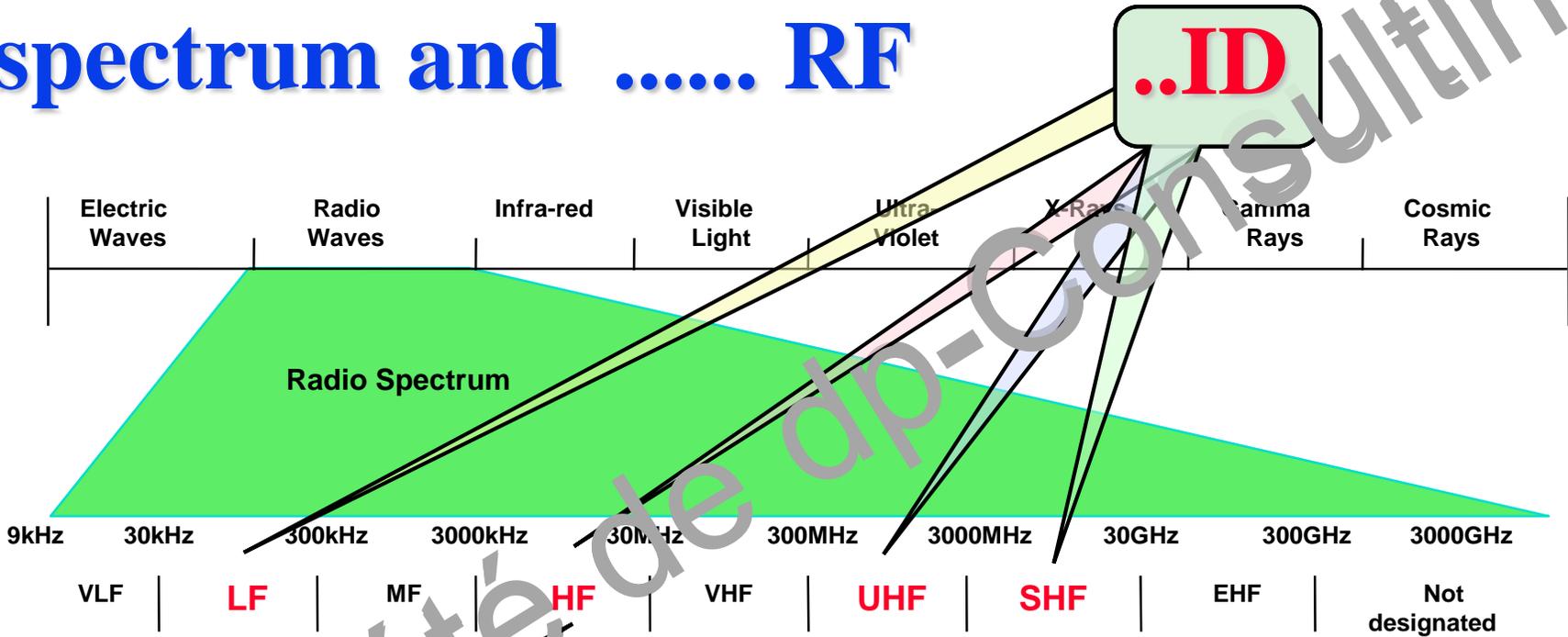


# Découpage **ITU** des régions du monde





# RF electromagnetic spectrum and ..... RF



NFC

VLF Very Low Frequency  
 LF Low Frequency  
 MF Medium Frequency  
 HF High Frequency

VHF Very High Frequency  
 UHF Ultra High Frequency  
 SHF Super High Frequency  
 EHF Extremely High Frequency

# Réglementations en RF

- Fréquences (bandes, valeurs)
- Gabarit, template, spectre
- Canalisations / FHSS / DSSS / LBT
- Champs H ( $\text{dB}\mu\text{A}/\text{m}$ ) ou E ( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ) à « x mètres »
- Puissance erp ou eirp (Watt ou dBm)
- Densité spectrale de puissance ( $\text{dBm}/\text{MHz}$ )
- Rapport cyclique / temps d'occupation
- Indoor / Outdoor
- Etc.

**Rien à voir avec les normes**

**... mais qui les guident et influent fortement !!**

**En RFID , Contactless, NFC, Localisation,  
nous sommes des « SRD » ... « NS » ... parfois « S » !**

# La bible européenne ... ERC 70 03

**ERC RECOMMENDATION 70-03 (Tromsø 1997 and subsequent amendments)**

**RELATING TO THE USE OF SHORT RANGE DEVICES (SRD)**

**Recommendation adopted by the Frequency Management, Regulatory Affairs and Spectrum Engineering Working Groups**

**Version of 16 October 2009.**

Please see the Document History at the end of this document for the revision status of individual annexes and appendices.

<http://www.erodocdb.dk/>

Home | Info | ECC Decisions | ECC Recommendations | ECC Reports | CEPT Reports | Implementation Overview

# European Radiocommunications Office Document Database

This database is a library of decisions, recommendations and reports approved by the ECC. On this page you can see the most popular (downloaded) documents in each category.

Click on 'see all' to go to the listing of all the documents in each category, arranged in date order. You can also see a list of EC decisions in related areas of spectrum management, and a listing of EC decisions according to which is most widely implemented

Search in all documents

ECC Decisions	ECC Recommendations	ECC Reports	EC Decisions	Implementation Overview
<p>most downloaded <a href="#">see all &gt;&gt;</a></p> <p>04/04/2007 ECC/DEC/(07)02 Availability of frequency bands between 3400-3800 ....</p> <p>12/07/2007 ECC/DEC/(06)04amended UWB technology in bands below 10.6 GHz...</p> <p>14/12/2006 ECC/DEC/(06)13 Designation of GSM-900/1800 bands for terrestrial...</p> <p>11/02/2005 ECC/DEC/(05)05 IMT-2000/UMTS systems operating within 2500-2690 M....</p> <p>25/03/2008</p>	<p>most downloaded <a href="#">see all &gt;&gt;</a></p> <p>01/04/2001 ERC/REC 70-03 Short Range Devices (SRD)....</p> <p>01/04/2001 T/R 61-01 CEPT Radio Amateur Licence....</p> <p>07/07/2005 ECC/REC/(05)06 CEPT Novice Radio Amateur Licence....</p> <p>21/02/2008 ECC/REC/(08)02 GSM 900 (including E-GSM)/UMTS 900, GSM 1800/UMTS ....</p> <p>01/04/2001 T/R 61-02 Harmonised amateur radio</p>	<p>most downloaded <a href="#">see all &gt;&gt;</a></p> <p>13/09/2008 ERC Report 025 European Common Allocation Table (ECA)....</p> <p>04/04/2007 ECC Report 096 Compatibility between UMTS 900/1800 and systems op....</p> <p>13/09/2007 ECC Report 114 Compatibility studies between MGWS in frequency ra....</p> <p>13/09/2007 ECC Report 113 Compatibility studies around 63 GHz between ITS an....</p> <p>02/06/2006</p>	<p>most downloaded <a href="#">see all &gt;&gt;</a></p> <p>23/02/2007 2007/131/EC Allowing the use of the radio spectrum for equipme....</p> <p>27/06/2008 2008/432/EC harmonisation of the radio spectrum for use by SRD....</p> <p>11/11/2006 2006/771/EC Harmonisation of the radio spectrum for use by sho....</p> <p>25/01/2005 2005/50/EC Harmonisation of the 24 GHz range radio spectrum b....</p> <p>27/12/2005</p>	<p>Overview <a href="#">see all &gt;&gt;</a></p> <p>Most widely implemented</p> <p>01/04/2001 - Implemented in 44 administrations T/R 61-01 CEPT Radio Amateur Licence....</p> <p>01/04/2001 - Implemented in 36 administrations ERC/DEC/(01)03 ERC Decision of 12 March 2001 on harmonised frequencies, technical characte....</p> <p>01/04/2001 - Implemented in 36 administrations ERC/DEC/(01)02 ERC Decision of 12 March 2001 on harmonised frequencies, technical characte....</p> <p>01/04/2001 - Implemented in 36 administrations</p>

# Human exposure

Propriété de dp-Consulting

# réglementations actuelles

ICNIRP

→ Validé par l'OMS (le WHO)

RECOMMANDATION EUROPEENNE

1999/519/CE

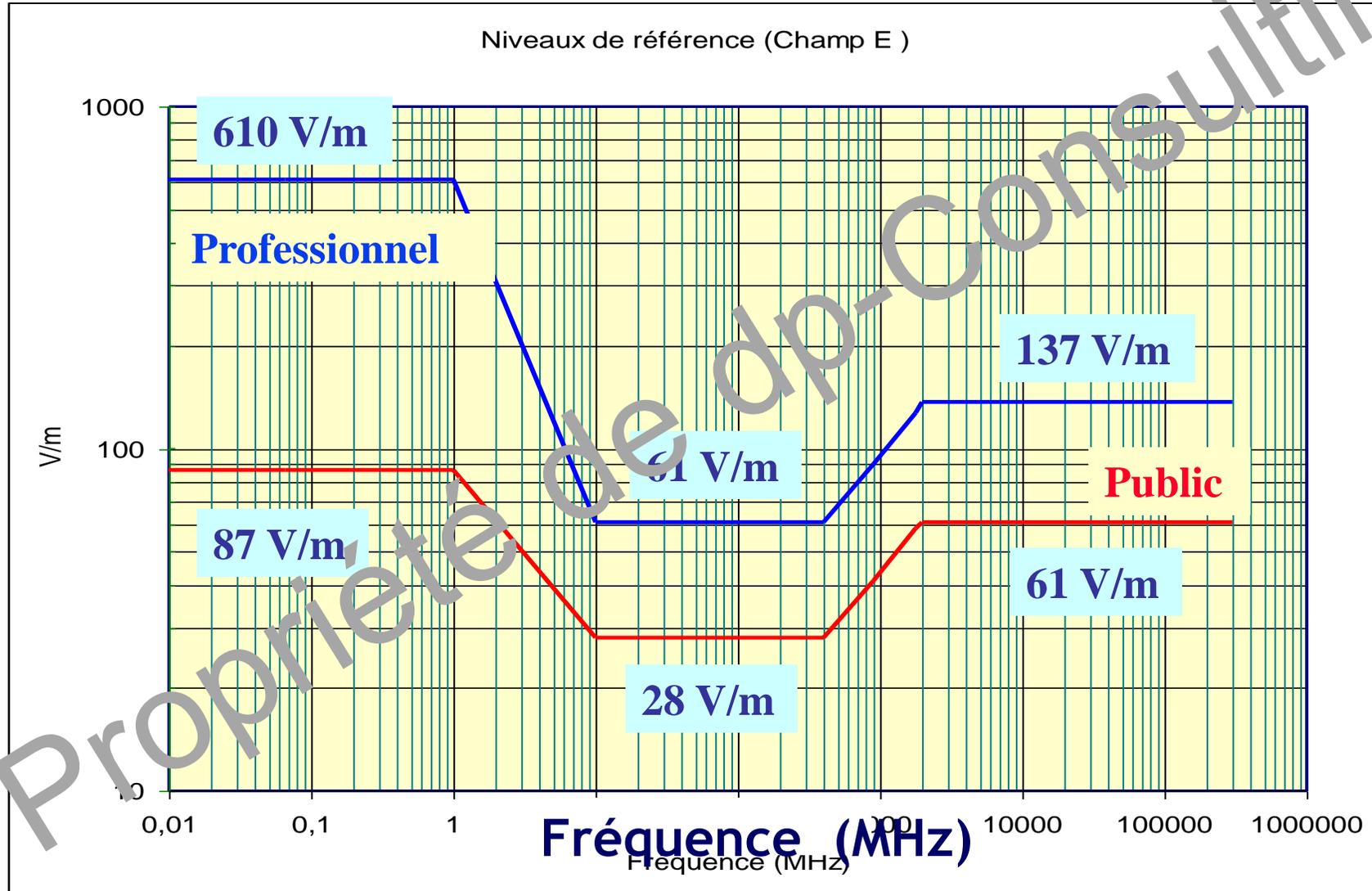
Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999,  
relative à la limitation de l'exposition du public  
aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)

DECRET FRANCAIS

J.O. Numéro 105 du 5 Mai 2002 page 8624

**Décret no 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques**

# niveaux de référence RF en champ E



# SAR

définition :

« le **rapport d'absorption spécifique - SAR** - est la dérivée (mathématique) prise par rapport au temps de l'énergie incrémentale  $W$  absorbée dans un incrément de masse  $m$  » :

$$\text{SAR} = \frac{d}{dt} \left( \frac{dW}{dm} \right)$$

dans le cas des applications sans contact, on peut écrire :

$$SAR = \frac{\sigma |E|^2}{\rho} = \frac{c \Delta T}{\Delta t} \text{ exprimé en mW / g}$$

avec :

$\sigma$	=	conductivité du tissus humain	en S/m
$\rho$	=	densité du tissus humain	en kg/m <sup>3</sup> ou g/cm <sup>3</sup>
$c$	=	capacité thermique du tissus	en Joule/g/°C
$E$	=	intensité du champ électrique	en V/cm
$\Delta T$	=	écart de température en °C, pendant un laps de temps dt, en seconde.	

# « Principe de Précaution » - « PP »

Trois objectifs du PP dans la politique de santé du WHO :

- être plus anticipatif en termes de santé et de la gestion de l'inconnu
- adresser les doutes du public
- fournir une alternative aux technologies basées sur la gestion de l'environnement

autre nom : "ALARA" = As Low As Reasonable Achievable

# ANSES (ex AFSSET)

**A**gence

**F**rançaise de

**S**écurité

**S**anitaire de

**l'**Environnement et du

**T**ravail

Propriété de dp-Consulting

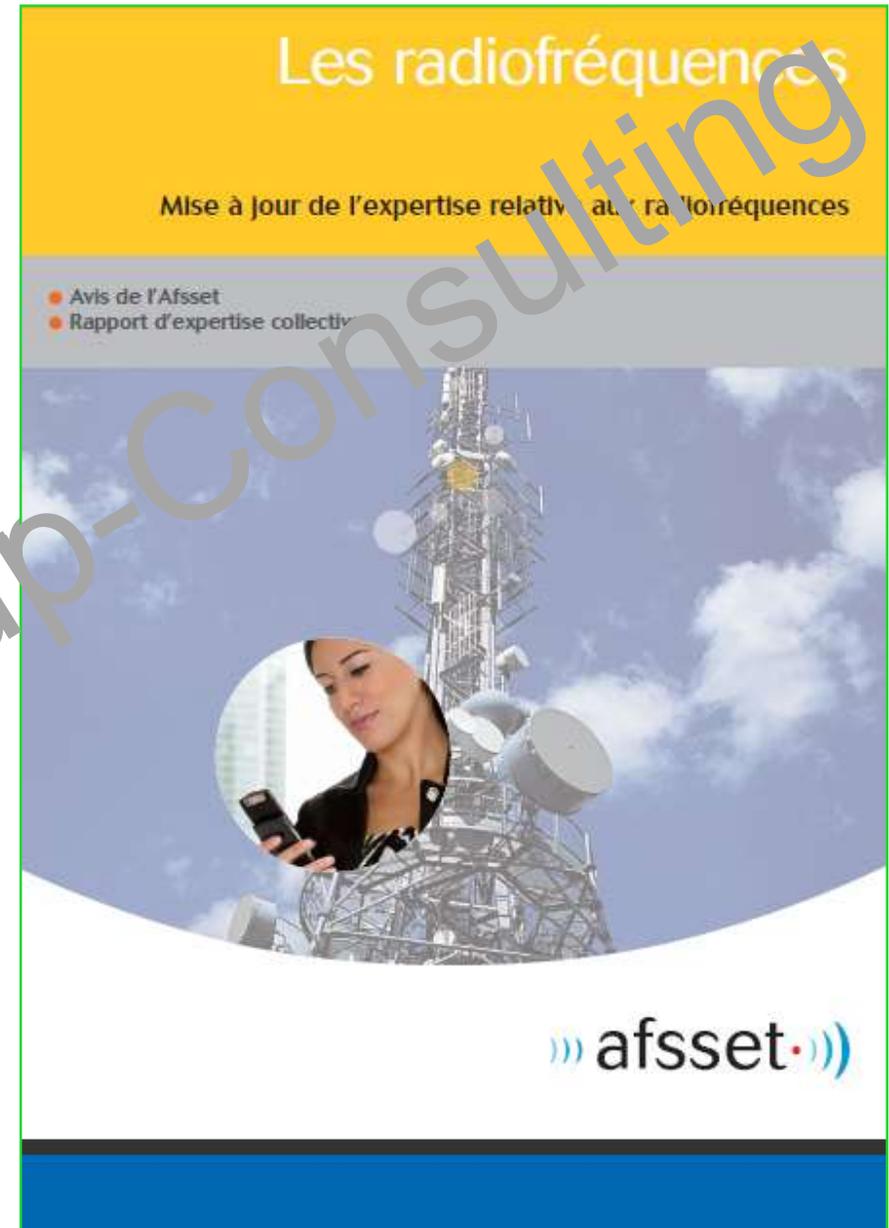
# Les systèmes d'identification par radiofréquences (RFID)

Evaluation des impacts sanitaires

- Avis de l'Afsset
- Rapport d'expertise collective
- Annexes

afssset

Janvier 2009



# Privacy – Mandat 436



EUROPEAN COMMISSION  
ENTERPRISE AND INDUSTRY DIRECTORATE-GENERAL

Innovation policy  
ICT for Competitiveness and Innovation

Brussels, 8 December 2008  
DG ENTR/D4

**M 436 – EN**

**STANDARDISATION MANDATE  
TO THE EUROPEAN STANDARDISATION ORGANISATIONS CEN, CENELEC AND ETSI  
IN THE FIELD OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES  
APPLIED TO RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) AND SYSTEMS**

The application of RFID must be socially and politically acceptable, ethically admissible and legally allowable. RFID will only be able to deliver its numerous economic and societal benefits if effective mechanisms are in place on data protection, privacy and the associated ethical dimensions that lie at the heart of the debate on the public acceptance of RFID<sup>2</sup>.

# Positionnement & But du NFC

... de la RFID au NFC via les cartes à puce sans contact ....

# La (vraie) RFID à travers les âges ...

- Once upon a time ... les « cartes à puces à contact »
  - Quelles que soient les fréquences de fonctionnement :
  - Les « identifications animales » avant 1990
  - Les « immobiliseurs automobiles » 92
  - Les « cartes à puces sans contact » 97 - 00
  - Les « passeports, Idcards, titres, documents, ... » 2001
  - Les « RFID » Supply Mng, Item Mng, non dense, dense, ...
  - **Les « NFC » and C°** **02**
  - Les « objets sans contact / communicants » 03
  - Les « mobiles RFID » 05
  - Les « form factors, environnements hostiles, loading effect, ... »
  - etc. ... et tous les Smartphones et gargarismes de salons
- ... Tout cela n'est que de la « RFID » !!!

# Les bases physiques

- Le « Near Field » (champ proche) en RF – c'est de la physique !!
- Le pourquoi du choix de la fréquence de 13,56 MHz
- Les principes de communication en champs proches à 13,56 MHz
- Présentation du NFC, positionnement par rapport à la RFID et but
- Communications entre bases stations et cartes, les IP, brevets
  - Définition des Initiators / Targets,
  - Mode passif / actif – principe de fonctionnement
  - Les détails souvent oubliés ! (Hors couches logicielles !)
- Compatibilités applicatives/différences avec des normes à 13,56 MHz
- Complémentarités par rapport à Bluetooth / Wifi / etc.)

Viabilités technique et économique du concept "NFC"

Une onde électromagnétique est caractérisée par sa fréquence « f » et sa longueur d'onde « λ » associée. La relation liant « f » et « λ » est bien connue :  $\lambda = v / f = (3 \times 10^8) / f$

**Near Field**  
 « champ proche » <  $\lambda / (2 \pi)$   
 (couplage magnétique)  
 (Biot & Savart law)

**Far Field**  
 « champ lointain »  
 (propagation d'onde)  
 (Maxwell equations)

			fonctionnement en :
<b>exemples en RFID</b>	f = 150 kHz	λ = 2 km	« champ proche »
	f = 10 MHz	λ = 30 m	« champ proche »
	f = 900 MHz	λ = 33 cm	« champ lointain »
	f = 3 000 MHz = 3 GHz	λ = 10 cm	« champ lointain »

# Pourquoi 13,56 MHz ? (ERC 70 03 ... à 10 m)

La forme du spectre dépend:  
 Du bit coding,  
 Du débit,  
 De la modulation, type et indice,  
 De la gestion de collisions,  
 Etc.

ISO 14 443

Liaison montante  
 Base station vers tag

Champ max à 10 m (42 dB  $\mu$ A/m)

carrier wave  
 $F_c: 13.56 \text{ MHz}$

... porteuse = ~ distance de fonctionnement

« PROXIMITY »

Liaison descendante  
 Tag vers Base station

weak level

sous porteuse

# NFC ... et distances de fonctionnement

... Donc, à  $f=13,56$  MHz, en Near Field, les distances de fonctionnement sont courtes et du fait des contraintes de réglementations RF (ERC 70 03, ETSI 300 330) elles sont réduites à environ 20 cm max

Plus généralement, d'une manière applicative, à cause des contraintes de privacy, environnement, possibilités d'attaques de types MiM, sécurité, etc.) les distances de fonctionnement des applications « NFC » sont ramenées à quelques modestes 3 – 4 cm

## Encore un peu de vocabulaire

SVP, ce n'est parce que depuis des années beaucoup trop de personnes emploient des termes faux qu'il faut continuer et les propager ...  
... surtout pendant des conférences à grande assistance et nombreux nouveaux venus.  
... Les bons plis se prennent dès le début !

Soyez donc « actifs » au bon sens du mot

... donc, en direct des instances et comités officiels JTC1, SC31 relatifs uniquement à la RFID, NFC de l'ISO, AFNOR

# SVP URGENT !!!!!!!...

**Il est URGENT que les professionnels (techniques, ventes, marketing, presse, etc.) de la branche RFID emploient enfin le même langage et vocabulaire afin de ne pas propager des confusions déjà importantes.**

**Le « Vocabulaire » officiel de la branche RFID, NFC, etc. qui est très bien fait et qui est très complet ...**

**RFID Harmonized Vocabulary  
ISO 19 762 part 3**

*Pour info : « tag semi passif » et/ou « semi actif » ne sont pas des termes corrects et ne veulent rien dire. Qu'on se le dise !*

# un peu de vocabulaire

FINAL  
DRAFT

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO/IEC  
FDIS  
19762-3

ISO/IEC JTC 1

Secretariat: ANSI

Voting begins on:  
2004-12-03

Voting terminates on:  
2005-02-13

---

**Information technology — Automatic  
identification and data capture (AIDC)  
techniques — Harmonized vocabulary —**

**Part 3:  
Radio frequency identification (RFID)**

*Technologies de l'information — Techniques d'identification  
automatique et de capture de données (AIDC) — Vocabulaire  
harmonisé —*

*Partie 3: Identification par radiofréquence (RFID)*

# un peu de vocabulaire

## 05.05.50

### passive tag

RFID device which reflects and modulates a carrier signal received from an interrogator

## 05.04.01

### active tag

RFID device having the ability of producing a radio signal

## 05.04.13

### interrogator

fixed or mobile data capture and identification device using a radio frequency **electromagnetic field** to stimulate and effect a modulated data response from a **transponder** or group of transponders present in the **interrogation zone**

## exemple (ISO 18 000 – 4)

This part of ISO/IEC 18000 contains two modes. The first is a passive tag operating as an interrogator talks first while the second in a battery assisted tag operating as a tag talks first. The detailed technical differences between the modes are shown in the parameter tables.

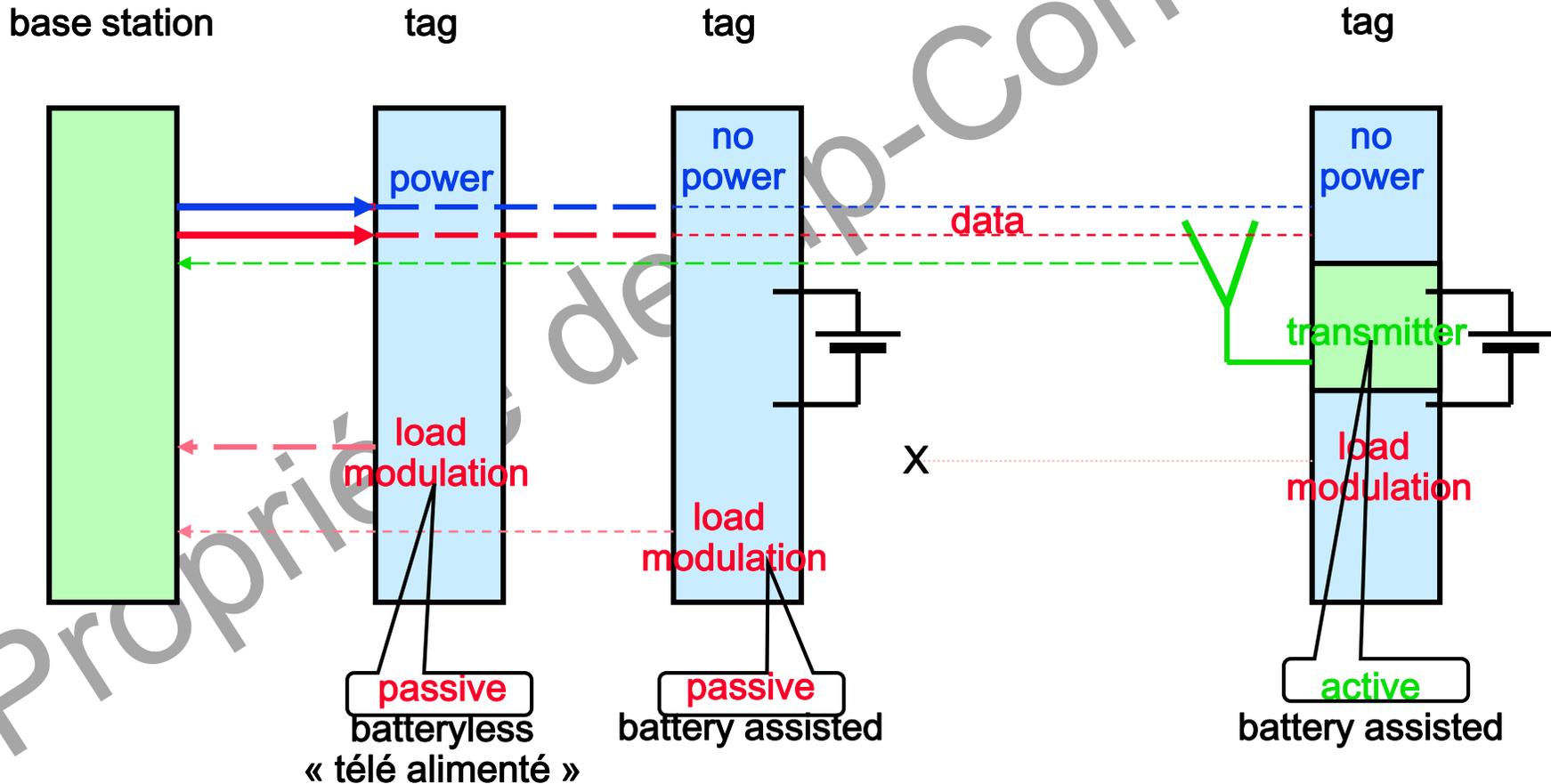
Comme indiqué ci-dessus

ACTIF = émetteur à bord pour la liaison tag vers base station !!!  
Le nom d'ACTIF n'est pas du tout lié à la présence ou non d'une batterie à bord du tag !!!!

Quand un tag possède une batterie à son bord il est dit « Battery Assisted » ... et c'est tout

Tout le reste est farfelu .....

« passif », « actif », « télé-alimenté »,  
 « battery assisted » ... and C°



# Les principes de fonctionnement normalisés

« Supply » versus « tag to interrogator communication »  
(Harmonized Vocabulary ISO 19 762 part – 3)

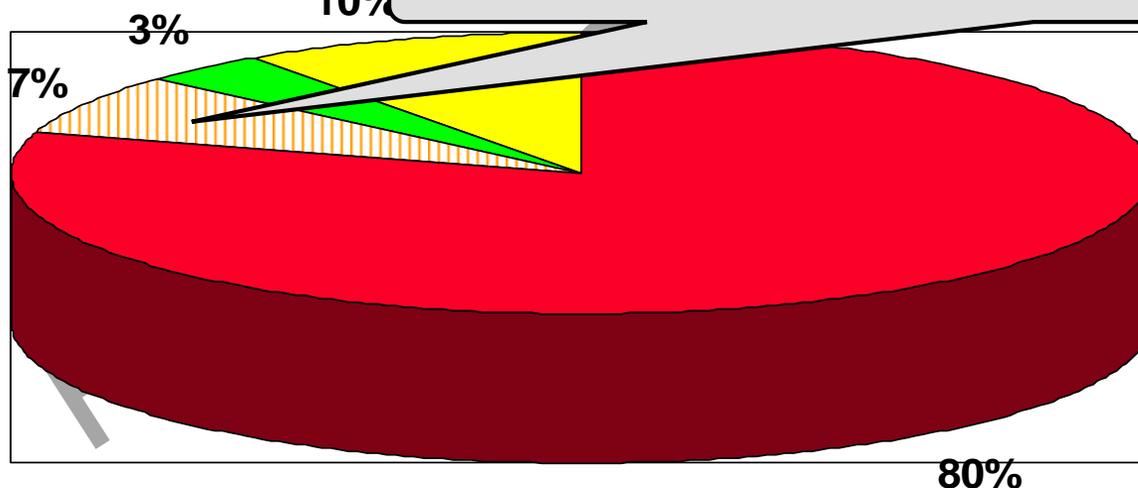
<b>Tag to interrogator</b>  <b>supply</b>	via <b>load modulation</b> retro modulation / back scattering	via a <b>transmitter</b>
<b>No battery on board</b>	<b>Passive</b> Batteryless	<b>Active</b> Batteryless
<b>Battery on board</b>	<b>Passive</b> Battery assisted	<b>Active</b> Battery assisted

# "smart cards contactless" (cumulative values)

(Frost & Sullivan **01/01/2006**)

hors ISO	Sony others	Felica (5 firms)		5,5%	4,3%	} 9,8%
ISO	14 443 B (ST, ... ) 14 443 A Philips	Mifare Class. (... hors UL) Mifare DES/ProX/Smart MX	84,6%	3,2%	85,8%	
total	others	Mifare Class.		14,2%	87%	90,2 % 816 Mp

**??? 01/01/2007 en incluant ~ 50 M de passports en SmartMX**



- ISO 14 443 A - MF sans µC
- ISO 14 443 A - avec µC
- ISO 14 443 B
- h ISO - SONY +others

*end 2012*

*~ 8 billion MIFARE sold !!!*

*~ 40 millions Mifare Readers*

*750 millions FeliCa chips*

# NFC: 'Touch paradigm'

NFC enables devices to connect to each other in a way as easy as...

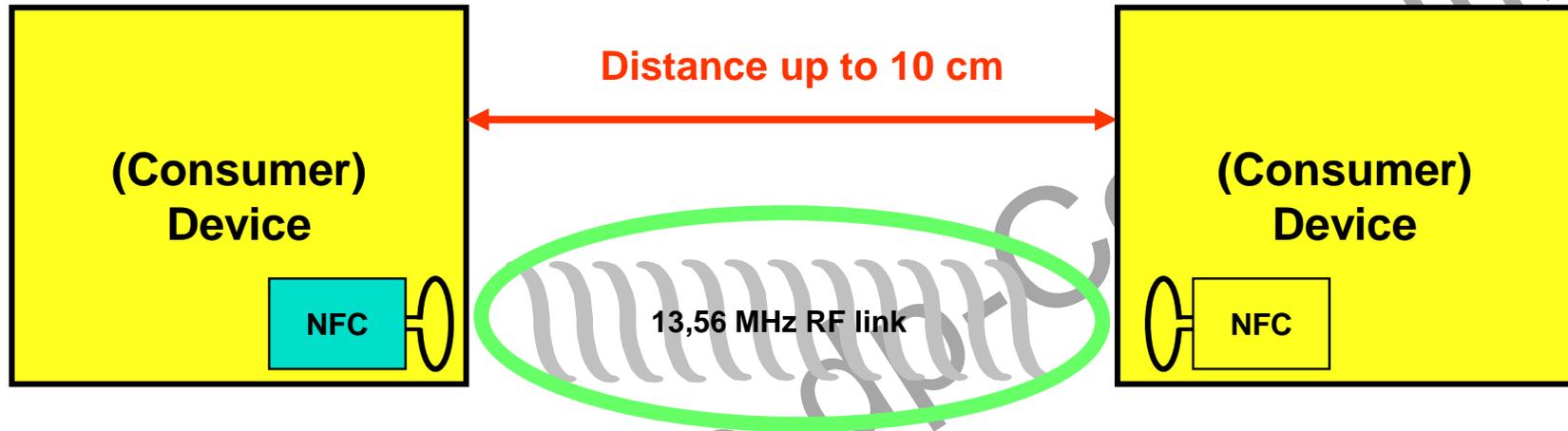


*... a touch*



*... or a kiss*

# NFC ... in two words

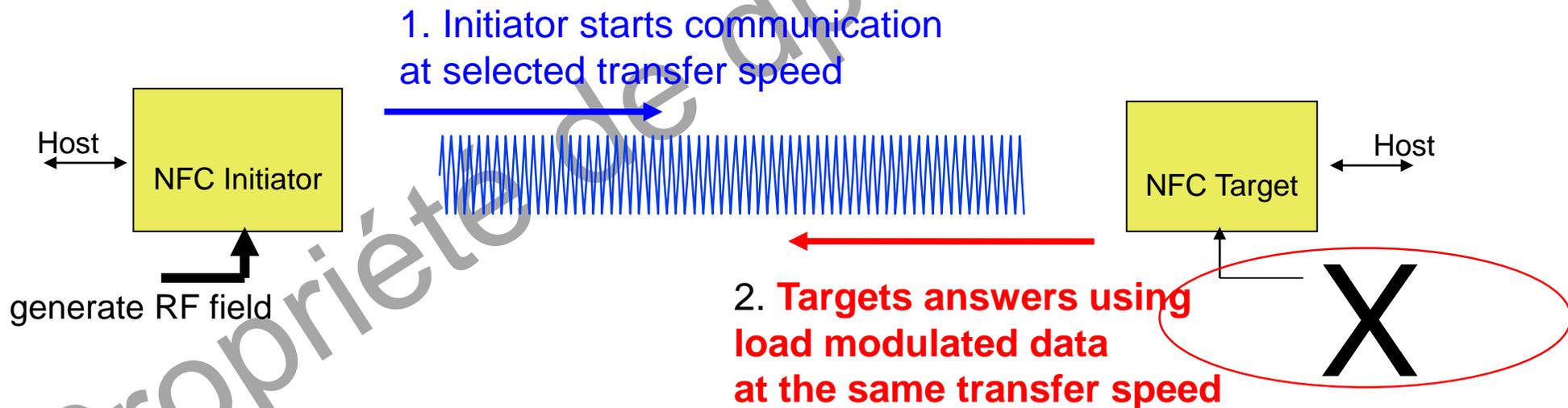


## Contactless Communication between **devices**

- typical operating distance of 10 cm (due to ERC 70 03 & ETSI 300 330 regulation limits)
- Data exchange rate up to  $\sim 1$  Mbit/s
- Compatible with today's field proven RFID technology

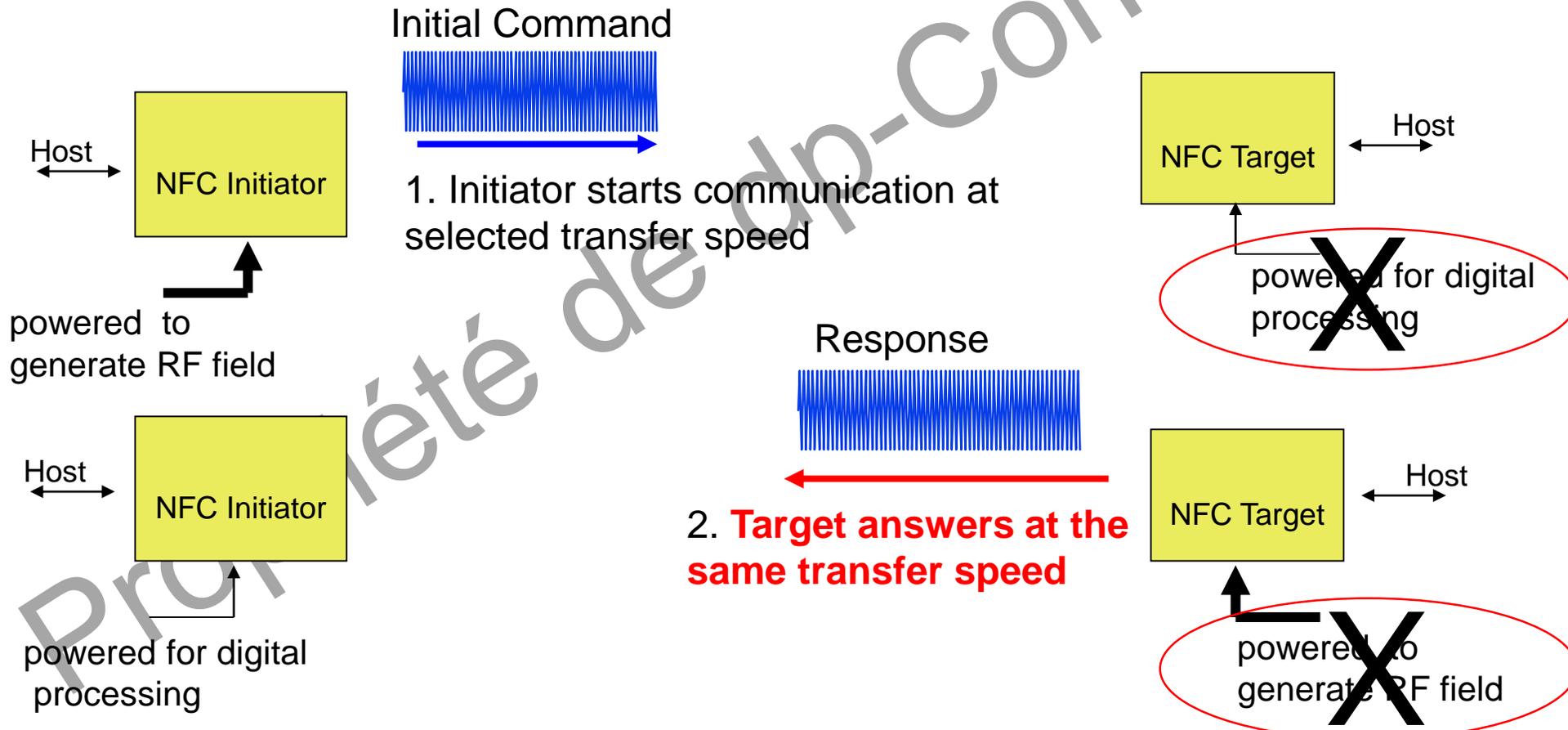
# NFC - Communication Modes

## Passive communication mode



# NFC - Communication Modes

## Active Communication mode



# NFC - Communication Modes

## Active Communication mode

- both the **initiator** and the **target** use their own generated **RF field** to enable the communication.
- Standard mode for peer to peer (p2p) communication

## Passive Communication mode

- The **initiator** generates the RF field. The **target** answers to an **initiator command in a load modulation scheme.**
  - Extended mode for p2p and RFID communication
- Benefit in p2p mode: Target saves power

# NFC Evolution



**2000: NXP and Sony jointly invent NFC**

2002: ISO 18 092 NFC IP 1 standard

2004: NFC Forum established by NXP, Sony and Nokia

2005: Commercial phone available

2005: Field trials become prominent

2006: First commercial roll-outs in Europe

2007: Commercial roll-outs in Europe, Greater China, US

2008: NFC Forum membership increases to over 150 members from all areas of NFC ecosystem

**2012: Samsung produce more than 1,2M NFC mobiles/week**

# Near Field Communication versus Smart Card & RFID

- Both Smart Card & NFC are in HF @ 13,56 MHz
- Both Smart Card & NFC are in Near Field

But

- Smart card, only passive (retro mod), data collision
- NFC, passive or active, RF and data collisions

And, don't forget that

- **RFID** all frequency bands, LF, HF, UHF, SHF,  
*Far field, Near field ...*

*Passive or Active, RF et data collisions, etc.*

# - Les Normes ISO NFC IP1 & IP2

## - Les spécifications du NFC Forum

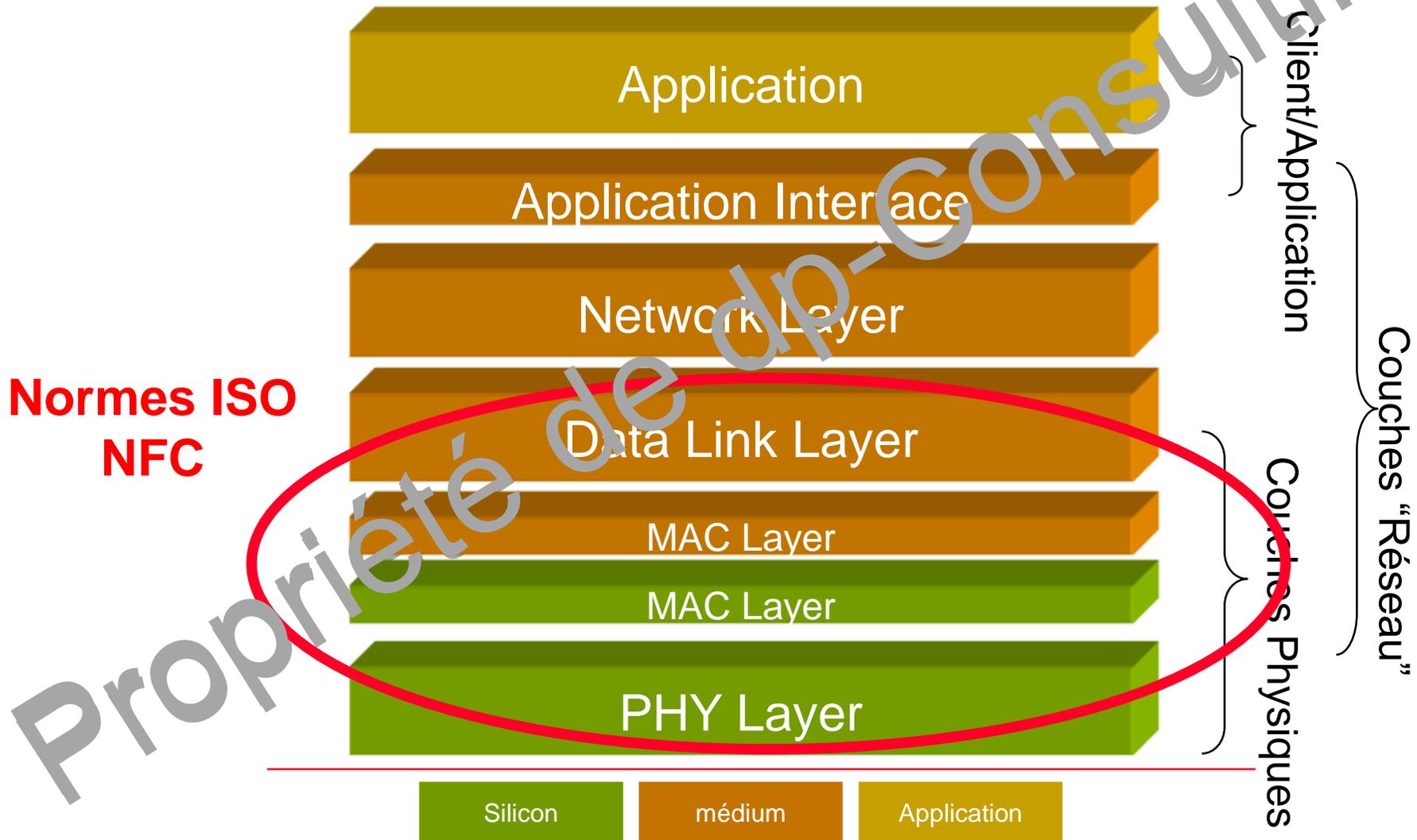
- Concept NFC et des normes NFC IP 1 & NFC IP 2
- Les différences ISO 18 092 NFC IP1 & 21 481 NFC IP2  
Codage, Modulation des porteuses, Débits numériques, Valeurs des champs à respecter H\_min, max, Retro modulation, Format du protocole de communication, Commandes et réponses
- Les limites structurelles des normes ISO
- NFC Forum, pourquoi (A & B, FeliCa), son but, son contenu

## Remarques / Warning sur le NFC

**Les normes NFC IP 1 et 2 décrivent la façon dont la communication se déroule sans se préoccuper de la façon dont sont alimentés les éléments participants à la communication.**

**Ce sont les « active & passive communication modes »  
... hors systèmes d'alimentation des systèmes communicants**

# Le modèle OSI ... simplifié ...



# ECMA 340

## NFC IP1

ECMA International

Standardizing Information and Communication Systems

Standard ECMA-340  
December 2002

---

---

**Near Field Communication -  
Interface and Protocol  
(NFCIP-1)**

---

---

**ISO**  
**NFC IP2**

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO/IEC  
21481

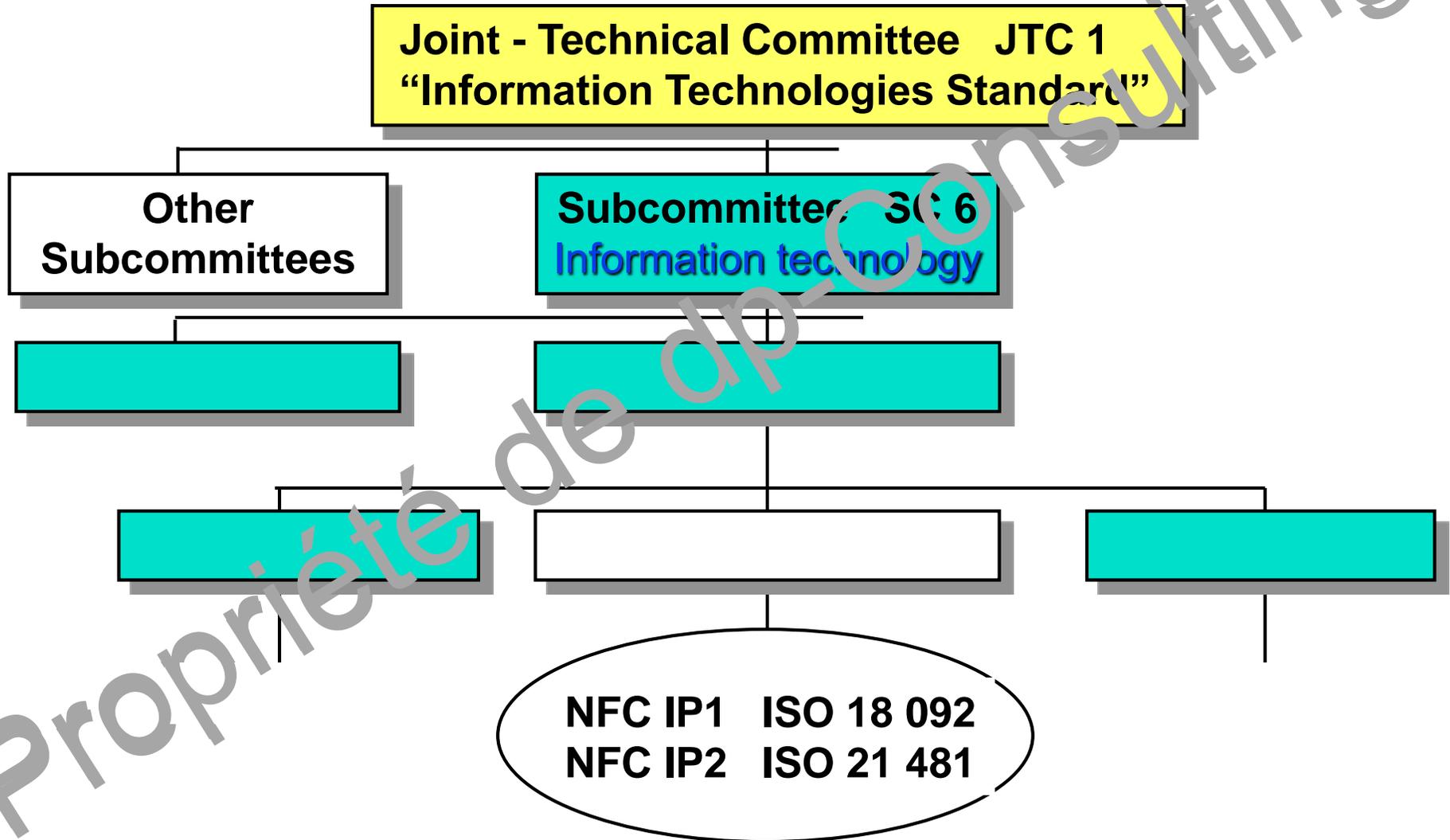
First edition  
2005-01-15

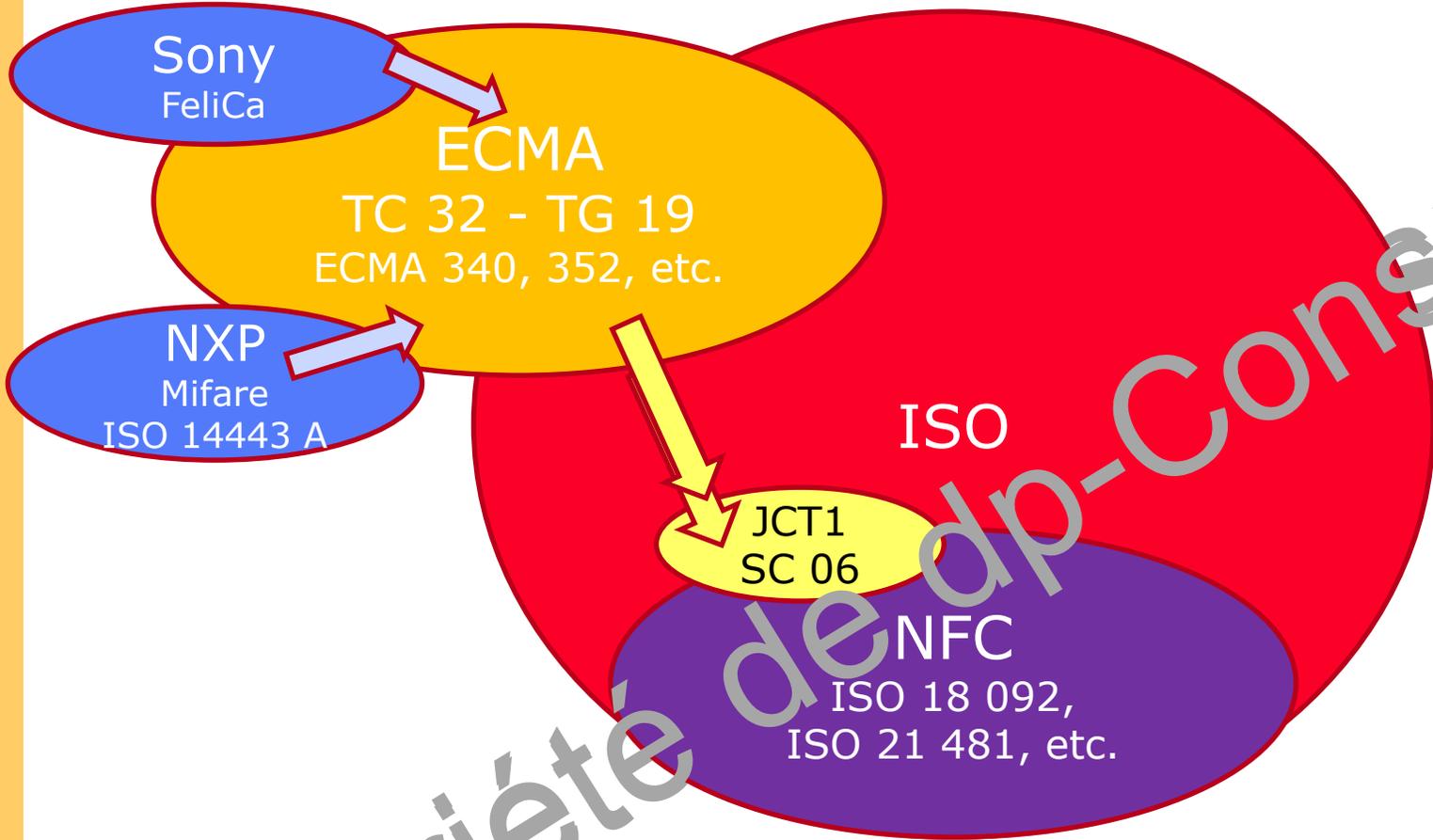
---

Information technology —  
Telecommunications and information  
exchange between systems — Near Field  
Communication Interface and Protocol -2  
(NFCIP-2)



# - ISO - SC6 "Information technology"





Propriété de dp-Consulting

- ECMA European Computer Manufacturers Association
- ISO International Standardization Organisation
- ETSI European Telecommunications Standards Institute

# JTC 1- SC 6 « Information technology »

@ 13,56 MHz

**ISO 18 092      NFC IP – 1** (nov. 2003)

**remarque :** les termes **ISO 14 443 A (@ 106 kbit/s),**  
**et FeliCa @ 212 and 424 kbit/s**  
**ne sont jamais cités dans les textes**

**ISO 21 481      NFC IP – 2** (feb. 2005)

**NFC IP 1 + PCD & VCD modes**

**sont cités      ISO 15 693 sans date ...donc avec avenants**  
**ISO 14 443 (A & B) avec des dates de référence**  
**... donc avec problèmes d'interopérabilités latents !!**

## Remarque importante

Bien que très, très, très, ... fortement inspirée des normes ci dessous, la norme ECMA 340 **NFC IP1 / ISO 18 092** (ou ses copies conformes à l'ETSI) **les termes**

**ISO 14 443 et Felica (propriétaire Sony)  
NE SONT JAMAIS CITES DANS LES TEXTES !**

Qu'on se le dise !!!

... même les noms des mêmes commandes ont été modifiés



# standardization

INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC IS 18092

## Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Near Field Communication — Interface and Protocol (NFCIP-1)

*Technologies de l'information — Télécommunications et échange d'information entre systèmes — Communication de champ proche — Interface et protocole (NFCIP-1)*

Standard ECMA-340

December 2002

**ECMA** International

Standardizing Information and Communication Systems



# ECMA 340 / ISO 18 092 IP1

## Scope

*"This Standard defines communication modes for Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP-1) using inductive coupled devices operating at the centre frequency of 13,56 MHz for **interconnection of computer peripherals**. It also defines both the Active and the Passive communication modes of Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP-1) to realise a communication network using Near Field Communication devices **for networked products and also for consumer equipment.** ... "*

ECMA 340 / ISO 18 092 NFC IP1 standard  
ECMA 352 / ISO 21 481 NFC IP2 standard

- ... Les bibles !!!
- based on a inductive RF link on 13.56 MHz
- standardization of
  - the communication signal interface
  - the general protocol flow
  - the active and passive NFC modes at different transfer speeds from 106 to 424 kb/s
- allows communication, both between two powered devices and powered and non self-powered devices  
backward compatibility with RFID systems



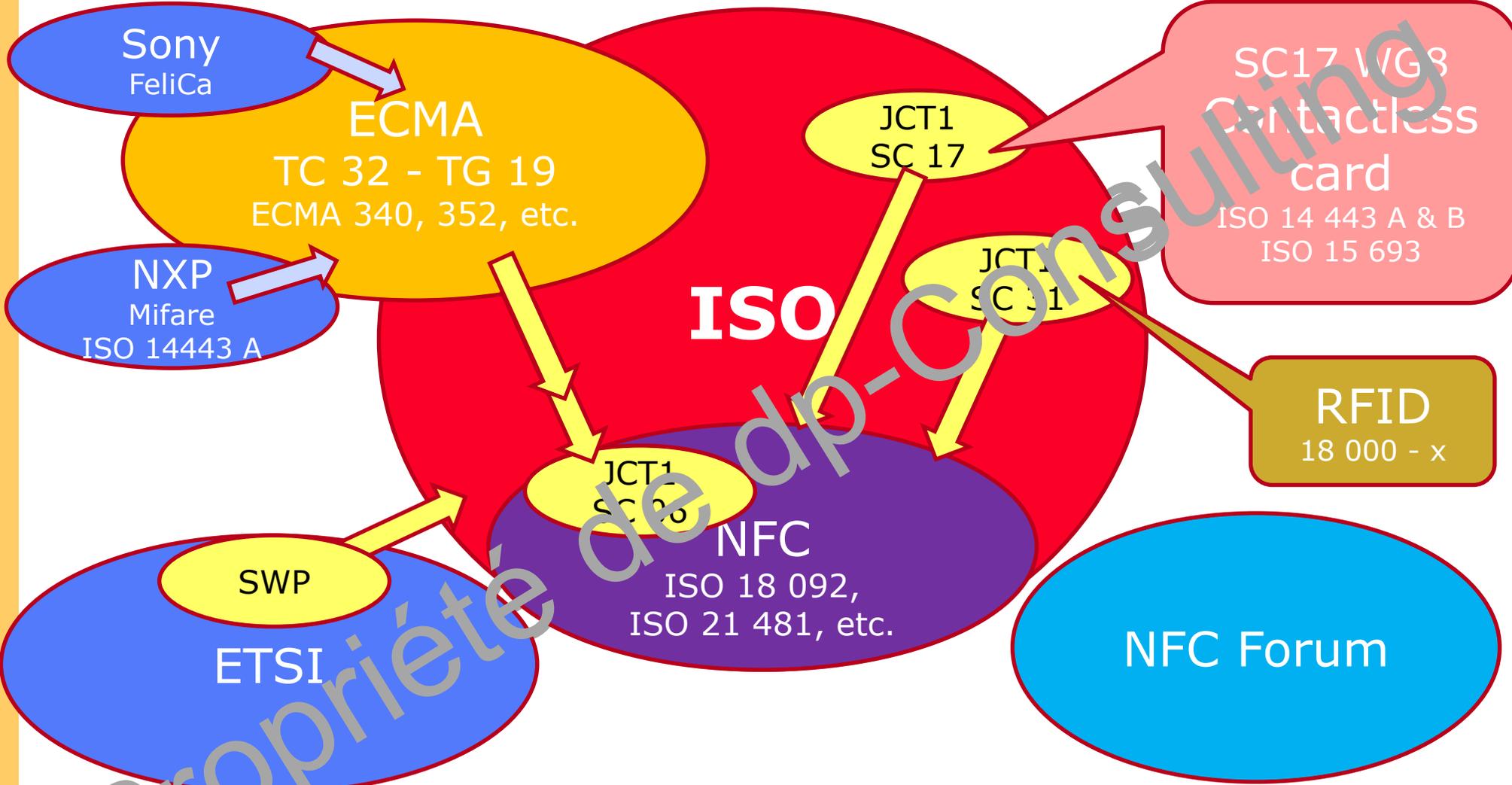
# ECMA 340 / ISO 18 092 IP1

“This Standard specifies, in particular,

- **modulation schemes,**
- **bit codings, transfer speeds,**
- **frame format of the RF interface,**
- **initialization schemes and conditions required for data collision control during initialization.**

This Standard defines **a transport protocol including protocol activation and data exchange methods.**

Information interchange between systems also requires, at a minimum, agreement between the interchange parties upon the interchange codes and the data structure.



GSMA

- ECMA European Computer Manufacturers Association
- ISO International Standardization Organisation
- ETSI European Telecommunications Standards Institute

- Les « normes NFC »

**Normes**

(ouvertes)

ECMA 340 & 352

ISO NFC IP1 (~ISO 14 443A & Felica)

ISO NFC IP2 (~ISO 14 443A-B & Felica  
& ~ISO 15 693)

ISO 22 563 tests (ISO 10376-6 ++)

- Les « autres standards autour du NFC »

**Standards**

(propriétaires)

NCF FORUM

~ETSI (... SWP)

EMVCo .....

GSM A

**C'est la cible totale  
13,56 MHz qui  
intéresse les  
fabricants de  
composants !!!!**

	marché du contactless à 13,56 MHz									
			NFC Forum							
		ISO 21491 - NFC IP 2								
		ISO 18092 - NFC IP 1								
	RFID	cartes à puce								
normes / autres	ISO 18000-3	ISO 15693	JIS X6319-4	ISO 14443			autres			
variantes				A		B				
fournisseurs	autres	autres	SONY	autres	NXP	Innovision	autres	Innovatron	autres	
produits			Felica		MiFare	Topaz		B'		

# L'« air interface », ses problèmes, ses solutions

- La couche physique

Les problèmes des H\_min, rétro modulation, facteurs de forme des antennes, couplages selon les types de NFC devices et les influences de loading effects de l'environnement.

- Les conceptions et couplages des antennes en NFC

# techno de la couche physique

- les Antennes
  - Antennes
  - Couplage inductif
  - Modèle du couplage ... et ses conséquences
  - Facteur de formes des antennes
    - Selon les applications (mobile, cadre photo, audio, sticker, etc.)
    - Dans une mono application (différents modèles de mobile)

# Environnement proches des antennes

- Influence de l'environnement (ex : Batteries, mains,)
- Modélisation, simulation,
- Conception d'antennes
  - Calcul / technologie (avec FCI)
- Loading effect (ne pas confondre avec load modulation !)
  - Métal, (fer, cuivre, etc.)
  - Battery
  - Consommation statique, dynamique, etc...
  - Effet de main

# Form factor & Coupling Factor

Base station antenna size versus card/tag antenna size

Same size

Antenne base station / antenna Smart Card = identical

Contactless card ISO 14 443 class 1 / etc.

Contactless card ISO 15 693

ISO 10 373 – 6 & 7

Different size SC 17 versus SC 31 versus SC 6 (mobile RFID / NFC)

Contactless card → example half size antenna 1 ... x

Handheld readers

Passports readers (ICAO / ISO)

Tags (shape ?? Size ?? ) I\_code ISO 15 693 / 18 000 – 3 / 18046 /47

Tags for Marathon

Small size Tags (coupling + coupling → example :Tagsys)

Mobile phone – NFC – Ambient Object

Battery influence ...

# Loading effect

Définition :

„ C'est l'incidence de la charge que représente la présence du tag sur le fonctionnement\* de la base station”

\* *principalement la répercussion sur le courant circulant dans la bobine de l'antenne de la base station*

# load modulation $\neq$ loading effect

same physical basic effect but ...

## Load modulation

- used as « return link »
- retro modulation
- backscattering

dynamique  
(ISO 10373-6)

## Loading effect

- influence in positioning,  
form factor, distance, etc.  
on base station performance

« pseudo » statique  
(nulle part)

# loading effect

Incidence

d'une paque de cuivre

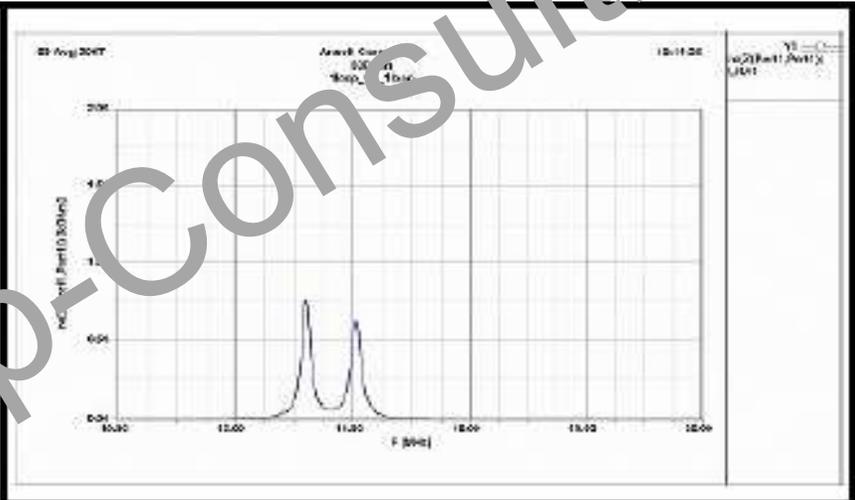
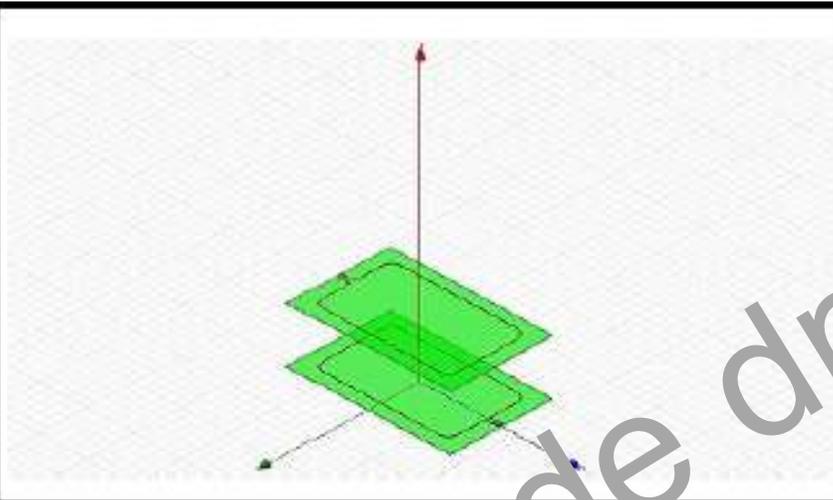
d'un ferrite

d'une batterie

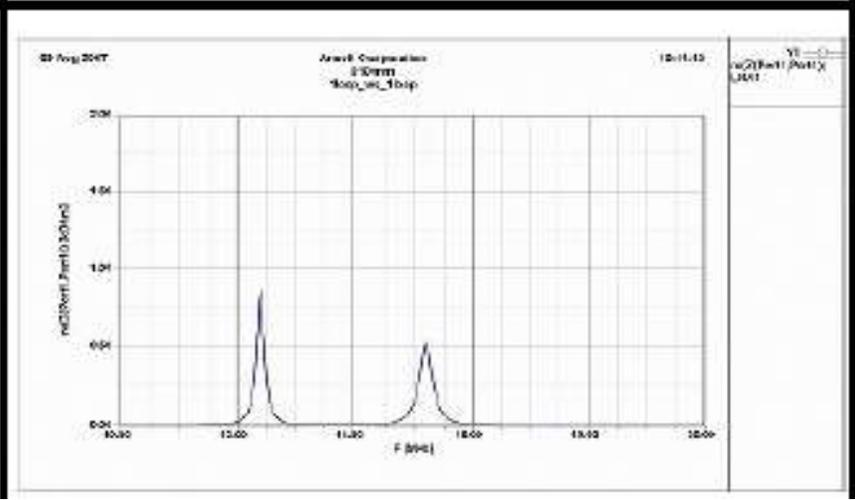
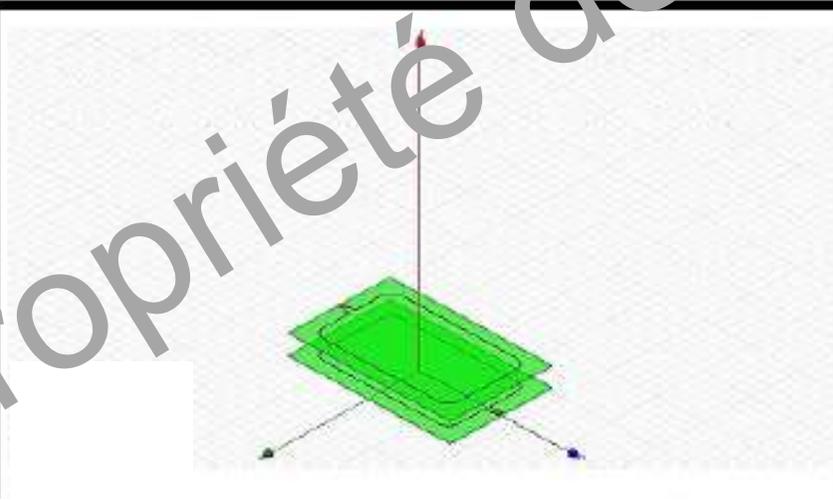
sur la plage de fonctionnement

Propriété de dp-Consulting

Distance  
30mm



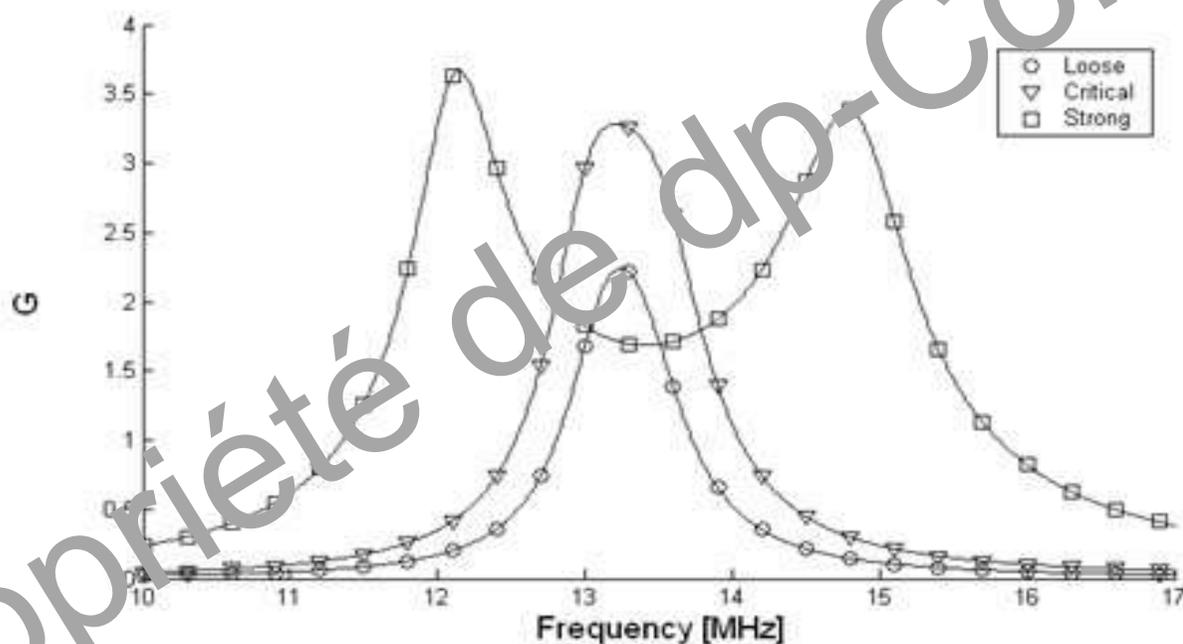
Distance  
10mm



# « Loading effect »

## Loading Effect

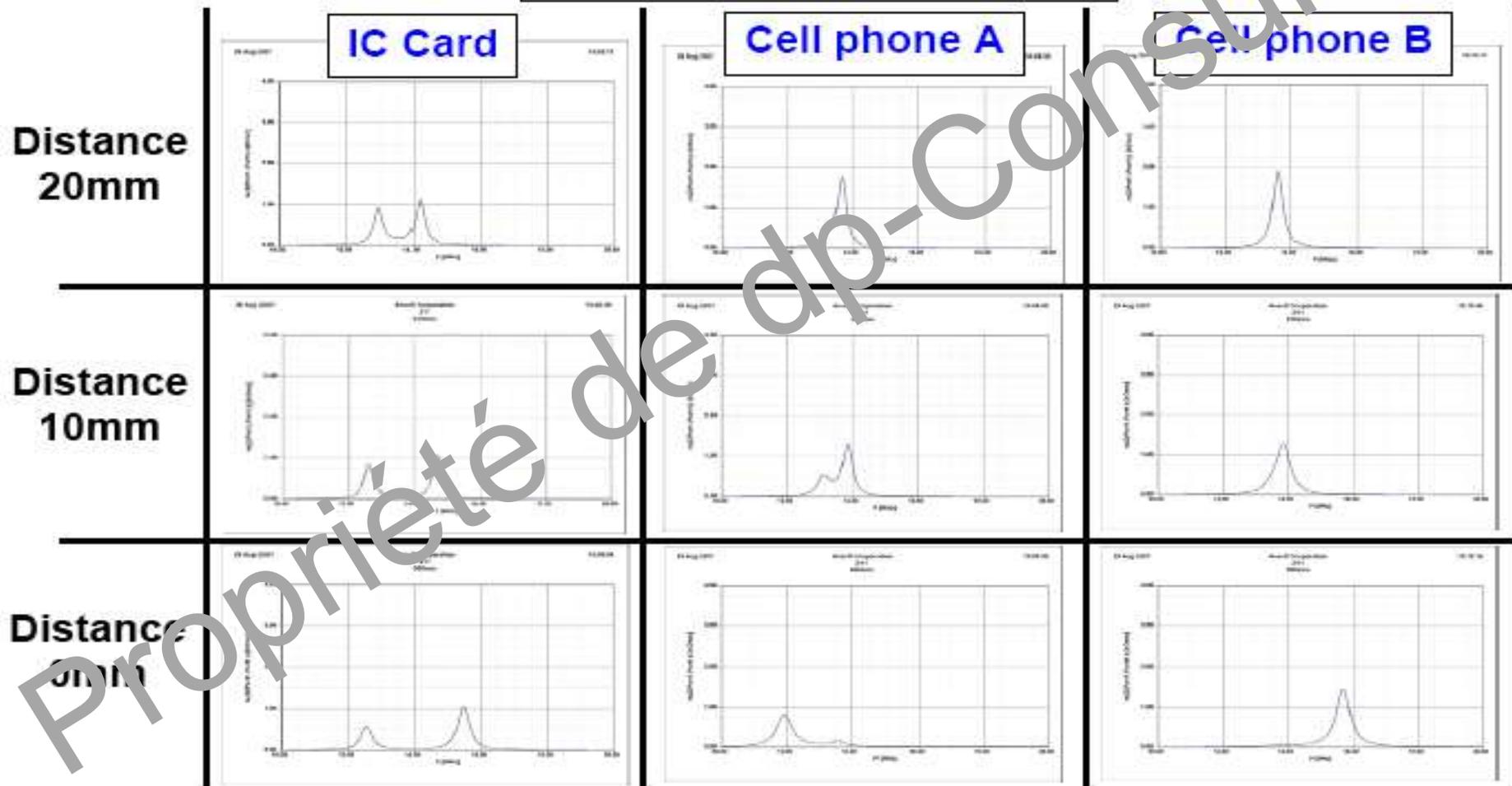
Courant dans l'antenne de la base station



Source (Internal) Impedance of the base station

# comparatif

## Measurement of Impedance



# Les normes de tests et de conformités pour le NFC (hard et soft)

- Les tests hardware (ISO 14443 / ISO 10373, NFC/ECMA/ ISO/NFC Forum, autres)
- Les outils et laboratoires de mesures pour les tests de conformités
- La sécurité générique de la couche physique du NFC et celle d'une application NFC
- Les produits du marché aptes à satisfaire les normes ISO

## Lien avec les normes

### Tests de conformité

(ISO 18047-x)

Pour garantir **l'interopérabilité** des produits  
(même langage de communication)

### Tests de performance Système

(ISO 18046-1)

Pour garantir **le fonctionnement** de l'application  
(répondre au besoin)

Tests de performance Interrogateur  
(ISO 18046-2)

Tests de performance Etiquette  
(ISO 18046-3)

Pour garantir **l'interchangeabilité** des produits  
(même niveau de performance)

# NFC ECMA / ISO / ETSI Standardization

## Test methods

### – NFCIP-1 RF Interface Test Methods

ECMA-356

ISO/IEC 22536

ETSI TS 102 345 V1.1.1 (2004-08)

### – Protocol Test Methods for NFC

ECMA-362

ISO/IEC 23917

# NFC et Publicité mensongère ...

- Dire que l'on est « NFC » c'est bien, mais c'est quoi ?
- Prouver (que l'on est interopérable) c'est mieux !!

# Conformances et certifications

Qui se dit « à la norme » (ISO 18 092 - x par exemple)  
dit « normes » à respecter  
dit « conformités » aux normes  
dit normes de « tests de conformités » (ISO 22 563)  
dit « Laboratoires » de mesures « indépendants »  
dit « accréditations » (ex: Cofrac) des laboratoires  
dit « audit de certifications » des laboratoires  
dit « portée d'accréditation » des § des normes  
dit « experts techniques auditeurs »

**sinon ... en route vers la DGCCRF - Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes et le tribunal pour « publicité mensongère » au vu de l'article L 121-1 du Code Civil**



*Direction générale de la concurrence, de la consommation  
et de la répression des fraudes*



## **Étiquetage des produits**

La DGCCRF vérifie la loyauté de l'information sur les produits (dénomination, caractéristiques, provenance)

## **Le rôle de la DGCCRF**

Pour assurer la bonne information des consommateurs, la DGCCRF élabore des règles d'étiquetage, de composition et de dénomination des produits de toute nature.

Elle vérifie la conformité de l'étiquetage et lutte contre les falsifications et tromperies. Cette mission s'inscrit de plus en plus dans un contexte européen (directives et règlements communautaires) ou mondial.

On rajoute le protocole de base de communication (la couche 2 data link de l'OSI avec le MAC Medium Access) et,

**c'est là où s'arrête le vrai terme « NFC »**

- ... c'est là où commence le monde des applications basées sur NFC (... en seconde mi temps !)
- Tout le reste « is blabla !! ..... »
- SVP Arrêtons les gargarismes marketing et commerciaux !!

## « Form factor » des NFC devices

- fob / carte / badge / ticket / jeton / clés / clé USB / ...
  - avec clavier/touche ayant une fonction oui/non
  - avec clavier/touche et écran
  - avec clavier + écran + intelligence
  - avec clavier + écran + intelligence + autres RF
  - couteau suisse incluant ..... + WiFi, Bluetooth, Zigbee, capteurs images, position/GPS, accélération, mouvement, gyro, compas, proximité, température, humidité, baromètre, ... machine à café, brosse à dent, etc. et re etc.
- Bref, pour ceux là par ex :

... **“The Ultimate Man Machine Interface”**

# “The Ultimate Man Machine Interface”

... vous l'avez tous reconnu !!!

Le « **Smart** Phone » NFC !



## ABI Research (janv. 2013)

ABI estime qu'il se vendra au bas mot 285 millions de téléphones mobiles (via ex: *BlackBerry, Samsung, LG ou Sony*) et de produits d'électronique grand public\* compatibles NFC en 2013 ( $\sim 5,5$  M/w\*\*). Ceci devrait porter la base NFC installée au-delà de la barre des 500 millions d'unités d'ici à douze mois.

\* *tablettes, PC et leurs périphériques, enceintes pour baladeurs numériques, télévisions, appareils-photos, consoles de jeux et appareils électroménagers*

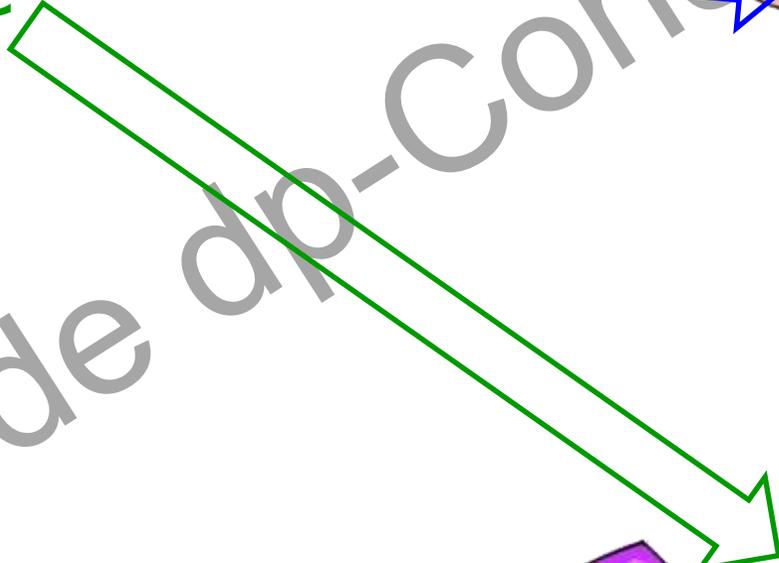
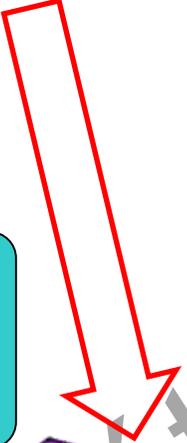
\* *ex : Production actuelle de Samsung :  $\sim 1,5$  M/w*

# NFC Device :

Card Emulation  
Device-to-Device  
Reader



Contactless  
Card / Tag



# Three Main NFC Application Categories



**Card Emulation Mode**  
*Transactions:*

*Mobile payment, Ticketing, Access control, Transit, Top-ups, Toll-Gate*



**Peer-to-Peer Communication**  
*Connectivity:*

*Data transfer: Fast, easy & convenient device association, setup & configuration*

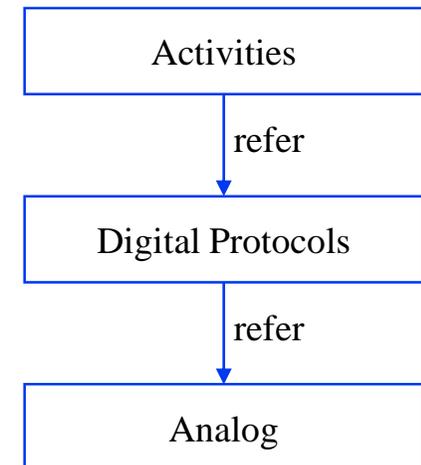


**Reader Mode**  
*Service Discovery:*

*Content distribution, Information access, Smart advertising*

# NFC Forum spec. focus on technology

- **NFC-Forum focuses on proximity range only**  
(NFC Forum doesn't support Vicinity (ISO 15 693) as for NFCIP-2)
- NFC-Forum **redefines** ISO/IEC 14443 and ISO/IEC 18092 implementation specifications which narrows down specific options to guarantee interoperability
- **Specification divided in three categories**
  - Analog:** RF interface and modulation schemes  
**NFC Forum Digital Protocol**
  - Digital Protocol:** commands and responses  
**NFC Forum Activities**
  - Activity:** processing flowcharts and state machine  
**NFC Forum Activities**
- Specification with many optional features



# Spécifications externes du NFC Forum

## Protocol

Digital Protocol Technical Spec.  
Activity Technical Spec.  
Logical Link Control Protocol Technical Spec.  
Simple NDEF Exchange Protocol (SNEP)

## Data Exchange Format

Data Exchange Format (NDEF) Technical Spec.

## Reference Application

Connection Handover Technical Specification

## NFC Forum Tag Type

Type 1 Tag Operation Spec.  
Type 2 Tag Operation Spec.  
Type 3 Tag Operation Spec.  
Type 4 Tag Operation Spec.

## Record Type Definition

Record Type Definition (RTD) Technical Spec.  
Text Record Type Definition Technical Spec  
URI Record Type Definition Technical Spec  
Smart Poster Record Type Definition Tech. Spec  
Generic Control Record Type Definition Tech. Spec  
Signature Record Type Definition Tech. Spec

# Spécifications externes du NFC Forum

## Protocol

NFC Digital Protocol Technical Specification

NFC Activity Technical Specification

Logical Link Control Protocol Technical Specification

SNEP NDEF Exchange Protocol

## NFC Forum Tag Type

NFC Forum Type 1 Tag Operation Specification

NFC Forum Type 2 Tag Operation Specification

NFC Forum Type 3 Tag Operation Specification

NFC Forum Type 4 Tag Operation Specification 2.0

## Data Exchange Format

NFC Data Exchange Format (NDEF) Technical Specification

## Record Type Definition

NFC Record Type Definition (RTD) Tech. Spec.

NFC Text Record Type Definition Tech. Spec

NFC URI Record Type Definition Tech. Spec

Smart Poster Record Type Definition Tech. Spec

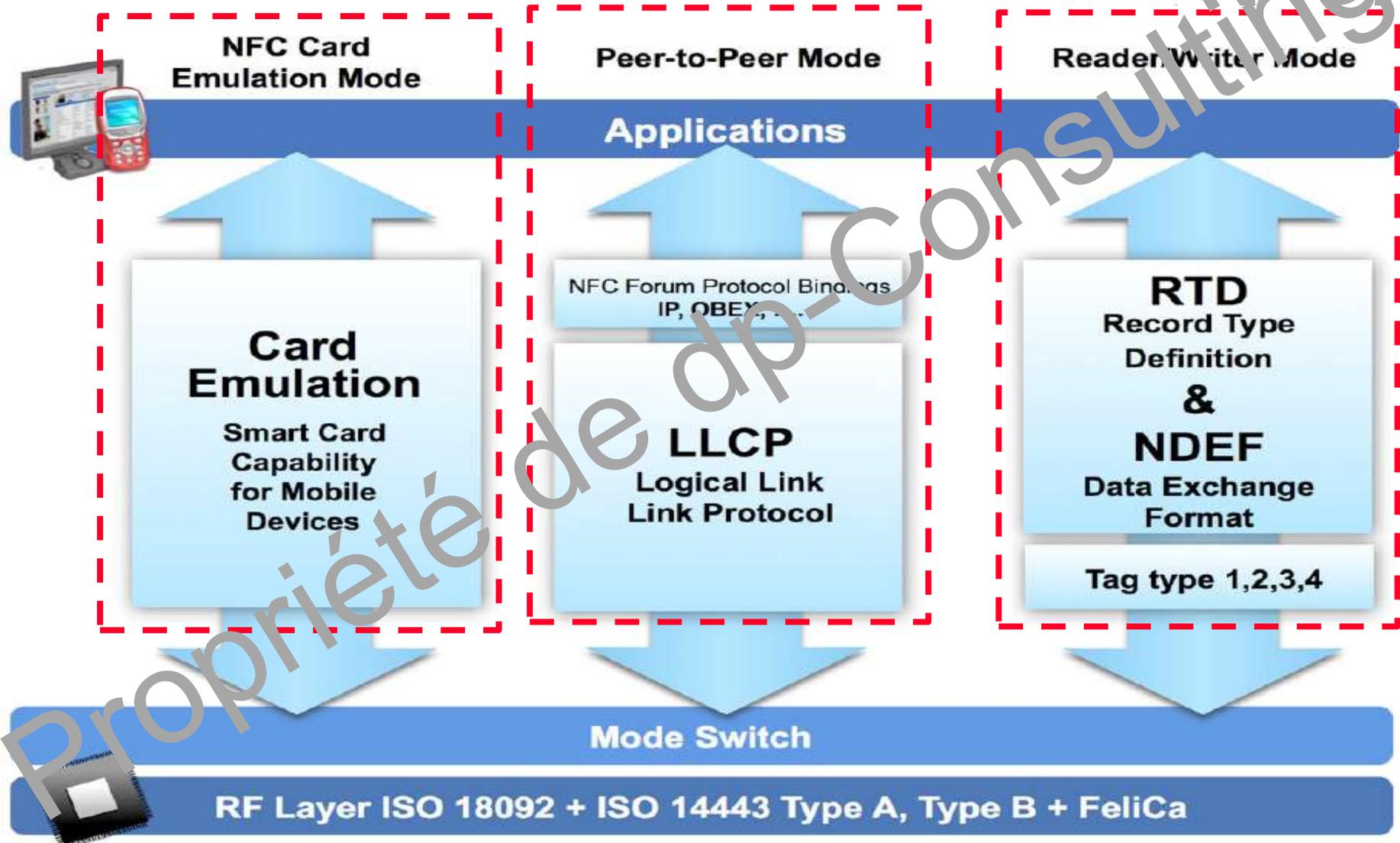
NFC Generic Control Record Type Definition Tech. Spec

NFC Signature Record Type Definition Tech. Spec

## Reference Application

NFC Connection Handover 1.2 Technical Specification

# NFC Forum Topology (1/11)



	<b>Normes</b>	<b>Normes Internationales ISO</b>					<b>Normes Nationales</b>	
		ISO 14 443					JIS X6319-4	
		ISO 14 443 - A			ISO 14 443 - B			
<b>le concept technique du NFC Forum</b>								
<b>Couches OSI</b>		<b>Technologies</b>						
<b>Couche 1 Physique (MAC)</b>	<b>Activities</b>	<b>NFC - A</b> <i>based on ISO 14 443 - A</i>			<b>NFC - B</b> <i>based on ISO 14 443 - B</i>		<b>NFC - F</b> <i>based on JIS X6319 - 4</i>	
	Listen, RF Collision Avoidance, Technology Detection, Collision Resolution	<i>based on ISO 18 092 - NFC IP 1</i>			<i>based on ISO 21481 NFC IP 2</i>		<i>based on ISO 18 092 - NFC IP 1</i>	
	<b>Définitions des "NFC Forum Devices" &amp; "NFC Forum Tags"</b>							
<b>Couche 2 Data link</b>	Device Activation	<b>Technologies Subsets</b>					<b>NFC-DEP Protocol</b>  <i>based on ISO 18 092</i>	
		Type 1 Tag Platform	Type 2 Tag Platform	Type 4A Tag Platform	Type 4B Tag Platform	Type 3 Tag Platform		
	<b>Produits industriels hérités</b>							
	<i>Topaz</i>	<i>Mifare UL</i>	<i>ISO 14 443 - A</i>	<i>ISO 14 443 - B</i>	<i>FeliCa</i>			
Data Exchange	<b>Protocoles de communication</b>							
	Type 1, 2, and 3 Tag Half-duplex Protocol		ISO-DEP Protocol  <i>based on ISO 14 443 (- 4) and EMV_CLESS</i>		Type 1, 2, and 3 Tag Half-duplex Protocol			
Device Deactivation								

	Technologies				
Activities	NFC – A <i>based on ISO 14 443 - A</i>		NFC- B <i>based on ISO 14 443 - B</i>	NFC – F <i>based on JIS X 6319 - 4</i>	
Listen, RF Collision Avoidance, Technology Detection, Collision Resolution	<i>based on ISO 18 092 - NFC IP 1</i>		<i>based on ISO 2 041 NFC IP 2</i>	<i>based on ISO 18 092 - NFC IP 1</i>	
Device Activation	Technologies Subsets				
	Type 1 Tag Platform	Type 2 Tag Platform	Type 4A Tag Platform	Type 4B Tag Platform	Type 3 Tag Platform
	<u>Produits industriels et protocoles hérités</u>				
	<u>Topaz</u>	<u>Mifare UL</u>	ISO 14 443 - A	ISO 14 443 - B	<u>FeliCa</u>
Data Exchange	NFC-DEP Protocol <i>based on ISO 18 092</i>	<u>Protocoles de communication</u>			NFC-DEP Protocol <i>based on ISO 18 092</i>
<u>Device Deactivation</u>		Type 1, 2, and 3 Tag Half-duplex Protocol	ISO-DEP Protocol  <i>based on ISO 14 443 (- 4) and EMV_CLESS</i>	Type 1, 2, and 3 Tag Half-duplex Protocol	

Un peu de vocabulaire issu de

# **NFC Digital Protocol Specification**

Technical Specification

NFC Forum™

# NFC Forum

## NFC Device

- is a device that supports the following Modus Operandi :
  - Initiator,
  - Target,
  - and Reader/Writer.It may also support Card Emulator.

## NFC Tag

- is a contactless tag or (smart) card supporting NDEF (NFC Data Exchange Format) over Passive Communication.

# NFC Forum

## Operating Volume

- the 3-dimensional space in which an NFC Device in Poll Mode can communicate with an NFC Device in Listen Mode.

## Operating Field

- magnetic field created by an NFC Device in Poll Mode within the Operating Volume.

# “ Technology ” (NFC Forum)

“**Technology**” is a **group of transmission parameters** defined by the NFC Forum standard that make a complete communication protocol.

A non-exhaustive list of transmission parameters is:

- **RF carrier,**
  - **communication mode,**
  - **bit level coding,**
  - **bit rate,**
  - **modulation scheme,**
  - **frame format,**
  - **protocol,**
  - **Command set.**
- **NFC defines three groups** and therefore three Technologies: NFC-A, NFC-B and NFC-F (... from ISO 14 443 A & B and JIS 6319-4 (FeliCa Sony)).
- The three Technologies use the same RF carrier (13.56 MHz).
- **Each Technology uses its own** modulation scheme, bit level coding and frame format, **but may have the same protocol and Command set.**

# NFC Forum Technologies

## - Three Technologies

héritage

NFC-A: type A of ISO/IEC 14443

NFC-B: type B of ISO/IEC 14443

NFC-F: JIS 6319-4 (FeliCa standard from Sony)

NFC-V: n'existe pas !! Peut être un jour !

# Technologies – NFC Forum

technologies	NFC - A	NFC - B	NFC - F
RF carrier	13,56	13,56	13,56
communication mode			
(legacy)	<i>ISO 14 443 A</i>	<i>ISO 14 443 B</i>	<i>JIS 6319 - 4</i>
bit coding I → T T → I	Miller M MCS	NRZ BPSK	Manchester Manchester
bit rate	106	106	212 - 424
modulation I → T T → I	ASK 100 00K Load mod	ASK 8 - 14 00K Load mod	ASK 8 - 14 00K Load mod
frame format, protocol			
Command set			
protocol and Command set.	identical	identical	identical

# “ Technology Subset ” (NFC Forum)

- Techno Subset is a legacy platform supporting a subset of a Technology.  
A Technology Subset supports at least the Poll Command of the Technology.
- The four Technology Subsets described in this NFC Forum specification are:
  - **Type 1 Tag platform,** which uses a particular subset of **NFC-A**, **excluding** anti-collision.  
Ex : Topaz read/write commands from Innovision/Infineon
  - **Type 2 Tag platform,** which uses a particular subset of **NFC-A**, **including** anti-collision.  
Ex: MiFare UltraLight read/write commands from NXP
  - **Type 3 Tag platform,** which uses a particular subset of **NFC-F**, **including** anti-collision.  
Ex : FeliCa read/write commands from Sony
  - **Type 4 Tag platform,** which uses a particular subset of **NFC-A** or **NFC-B**, **including** anti-collision ... so **T4AT** and **T4BT**.  
Ex :ISO/IEC 14443-4 transmission protocol (EMV specific options)

# Techno...including Techno subsets

technologies	NFC - A	NFC - B	NFC - F
RF carrier	13,56	13,56	13,56
communication mode			
	ISO 14 443 A	ISO 14 443 B	JIS 6319 - 4
bit level coding			
bit rate			
modulation scheme,			
frame format, protocol			
Command set			
protocol and Command set.	identique	identique	identique
<b>technologie subsets</b>	<b>T1T</b> <b>T2T</b> <b>T4AT</b>	<b>T4BT</b>	<b>T3T</b>

# NFC Forum Technologies

## - **One NFC protocol** (mandatory)

Peer2Peer: NFC transmission protocol (NFCIP-1 and NFC Forum)

## - **Four legacy protocols** (optional)

Type 1: Topaz read/write commands from Innovision/Infineon

Type 2: MiFare UL read/write commands from Philips (NXP)

Type 3: FeliCa read/write commands from Sony

Type 4: ISO/IEC 14443-4 transmission protocol (EMV specific options)

# « Mode »

## Listen Mode

Initial mode of an NFC Forum Device **when it does not generate a carrier**; In this mode the NFC Forum Device listens for the RF field of another device.

## Poll Mode

initial mode of an NFC Forum Device **when it generates a carrier and Probes ("polls") for other devices.**

# « Communication mode »

## Active Communication

- is a communication mode in which **each device** generates its own RF field to send a message to another device.

## Passive Communication

- is communication mode in which :
  - a) one device generates an RF field and sends commands to a 2<sup>nd</sup> device.
  - b) to respond, the 2nd device uses load modulation, i.e. does not generate an RF field but draws  $\pm$  power from the ambient RF field.

# « **Role** » of an NFC Forum Device

## Card Emulator

– reached when an NFC Forum Device in Listen Mode has gone through a number of Activities and in which the **NFC Forum Device behaves as one of the Technology Subsets.**

## Reader/Writer

– reached when an NFC Forum Device in Poll Mode has gone through a number of Activities. In this mode, the **NFC Forum Device behaves like a legacy contactless reader and uses Commands from one of the Technology Subsets.**

# « **Role** » of an NFC Forum Device

## Initiator

– “role” reached when an NFC Forum Device in Poll Mode has gone through a number of Activities; in this mode the **NFC Forum Device communicates using the Peer2Peer Protocol.**

## Target

– “role” reached when the NFC Forum Device has gone through a number of Activities in which the **NFC Forum Device communicates using the Peer2Peer Protocol.**

# « Activity & Protocol »

## Activity

- a process within an NFC Forum Device with well defined pre-conditions and post-conditions.

*An Activity can only start when its pre-conditions are fulfilled.*

*When an Activity ends, its post-conditions are fulfilled.*

---

**Peer2Peer Protocol** – is the half-duplex block transmission protocol defined in *[NFCIP-1]*, with this specification as implementation option.

**Master-Slave Protocol** – is the half-duplex block transmission protocol defined in *[ISO/IEC 14443-4]*, with *[EMVCLESS]* as implementation option.

# NFC modes and devices

## Three NFC Modes

NFC Peer2Peer Mode	(Peer2Peer protocol)
NFC Reader/Writer Mode	(legacy protocols)
NFC Card Emulation Mode	(legacy protocols)

## The NFC Device

supports NFC-A, NFC-B and NFC-F

supports at least:

- NFC Peer-to-Peer Initiator and Target role

- NFC Reader/Writer role (must support a legacy protocol)

## The NFC Tag

transmits only responses

supports at least one legacy protocol defined in the NFC specification

**NFC IP 2**

**NFC IP1**

**NFC FORUM**

<b>technologies</b>	<b>NFC - A</b>	<b>NFC - F</b>	<b>NFC - B</b>	<b>15 693</b>
RF carrier	13,56	13,56	13,56	13,56
communication mode				
	ISO 14 443 A	JIS 6319 - 4	ISO 14 443 B	ISO 15 693
bit coding				
bit rate				
modulation				
frame format, protocol				
Command set				
protocol and Command set.	identique	identique	identique	Not defined
	<b>T1T</b>	<b>T2T</b>	<b>T4AT</b>	<b>T3T</b>
				<b>T4BT</b>
				<b>????</b>