

LIVRE BLANC

RFID, cartes sans contact, NFC.
Comprendre les convergences
et les différences pour bien
conduire son projet.



SOMMAIRE

Au début était le radar...	page 3
Actif ou passif	page 4
De la radio, mais à quelle fréquence ?	page 5
Comment éviter de réinventer la poudre	page 6
Comment faire son choix	page 8
Champ proche ou champ lointain ?	page 9
Focus sur les 13,56 MHz	page 10
RFID passive en champ proche	page 11
RFID HF et carte de proximité	page 12
NFC, c'est quoi ?	page 13
Les différentes facettes de la communication magnétique à 13,56 MHz	page 14
Les normes du 13,56MHz	page 15
Les standards sectoriels	pages 16, 17 et 18
Les 3 métiers de SpringCard	page 19
À propos de SpringCard	page 20

AU DÉBUT ÉTAIT LE RADAR...

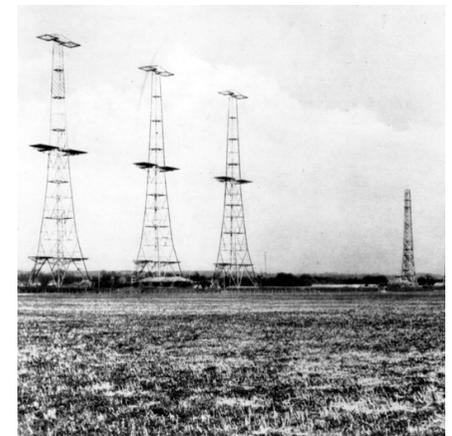
Dans les années qui précèdent la seconde guerre mondiale, les armées et les inventeurs conjuguent leurs efforts pour mettre au point un système de télédétection des avions et navires, le RADAR (**RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging).

Dès le début de la guerre, la bataille aérienne d'Angleterre met en évidence le besoin de qualifier de manière automatique et fiable les échos qui s'affichent sur l'écran du radar: cet avion qui se dirige vers moi est-il un ennemi venant me bombarder (foe) ou un ami qui rentre de mission (friend) ?

De cette problématique vitale découle le développement rapide du système IFF (Identification Friend or Foe) : un dispositif électronique embarqué dans l'avion détecte le passage du faisceau radar, et transmet alors son identifiant en réponse. Ce dispositif électronique est donc un transmetteur-répondeur, ou transpondeur.

L'IFF utilise donc des ondes radios afin d'identifier un objet mobile. Il constitue ainsi le premier système d'identification par radio-fréquence (Radio Frequency IDentification, RFID). Au fur et à mesure des années, l'IFF a eu des dérivés civils (les transpondeurs des avions de lignes) et s'est sécurisé (cryptographie).

La miniaturisation de l'électronique et l'abaissement des coûts a finalement permis la diffusion de la RFID dans de tout autres domaines d'application, mais son vocabulaire porte encore aujourd'hui les traces de cette origine liée au radar militaire : une stations fixe (base station) observe des cibles mobiles (targets) qui techniquement sont des transpondeurs.



GRANDES LIGNES D'UN SYSTÈME RFID

ACTIF OU PASSIF ?

RFID = Radio Frequency IDentification

Un système RFID se compose de deux parties :
une base station ou **interrogateur** + une cible ou **transpondeur**

Ces deux éléments communiquent par des **ondes radio**. Le mode de communication va déterminer s'il s'agit de RFID active ou de RFID passive.



Dans la **RFID active** : la cible dispose d'un émetteur, et émet donc sa propre onde radio. C'est typiquement le cas de l'avion dans le système IFF : le transpondeur répond à l'onde du radar en émettant son propre train d'ondes, sur une fréquence potentiellement différente. C'est aussi le cas d'un système de beacons en BLE (Bluetooth Low Energy) : la beacon est une cible active car elle envoie périodiquement sa trame d'information, en broadcast, sur la fréquence de 2.4GHz.



Dans la **RFID passive** : la cible ne dispose pas d'émetteur. Pour se faire « entendre », elle n'a pas d'autre choix que de modifier l'onde de l'interrogateur. Cette technique est nommée back-scattering ou rétro-modulation. Par exemple, un aviateur qui sortirait le bras par la fenêtre de son cockpit pour agiter un grand drapeau réfléchissant les ondes produirait sur l'écran du radar un "spot" clignotant de manière inhabituelle. Il peut ainsi se faire remarquer de la base station sans avoir émis d'onde !

DE LA RADIO, MAIS À QUELLE FRÉQUENCE ?

Pour un ingénieur, il n'y a pas «la radio» mais des techniques et des problématiques très différentes selon la fréquence radio utilisée. Les très basses fréquences peuvent se propager très loin mais nécessitent des tailles d'antennes considérables. Les fréquences élevées permettent des débits de communication élevés (2ème théorème de Shannon), mais sont arrêtées par l'eau et l'humidité, donc par le corps humain...

Entre les deux extrêmes, ce sont d'abord des critères de consommation, d'encombrement, de coût, qui vont déterminer quelle fréquence représente le meilleur compromis, en fonction du débit de communication, de la portée pratique et de la directivité qui sont souhaités pour telle ou telle application en RFID.

Mais au-delà de ces critères techniques, **la RFID est surtout contrainte par les aspects réglementaires**. Dans la plupart des pays du monde (si ce n'est tous), l'usage de la radio est contrôlé. Certaines bandes de fréquences sont réservées aux autorités et aux militaires, d'autres réservées pour des applications particulières (et généralement valorisées par des licences ou des redevances : radiodiffusion, télévision, téléphonie mobile...). Seules quelques bandes sont d'usage libre et gratuit. Il s'agit des bandes ISM (industrie, scientifique, médical) qui sont au nombre d'une douzaine, réparties sur tout le spectre.

Même dans ces bandes «libres», tout n'est pas permis. Il faut cohabiter avec les autres utilisateurs de la bande (compatibilité électromagnétique) et surtout ne pas dépasser les limites définies par les autorités de santé en matière d'exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

GRANDES
LIGNES D'UN
SYSTÈME
RFID

*Quelques acteurs de la
régulation des communication*



RFID ACTIVE

COMMENT ÉVITER DE RÉINVENTER LA POUDRE ?

Jusqu'à la fin des années 2000, la RFID active était peuplée de systèmes fermés, chacun basé sur un protocole plus ou moins propriétaire et plus ou moins sécurisé, chargeant souvent goulument la bande passante des canaux ISM 433MHz, 868MHz ou 2.4GHz qu'il utilisait.

L'arrivée à maturité des **protocoles de réseau sans fil bas débit** et basse consommation telles que IEEE 802.15.4 (Zigbee, Thread), puis du Bluetooth Smart dit «Low Energy» (BLE), conjuguée à l'abaissement du coût et de la consommation des puces implémentant ces protocoles ont complètement rebattu les cartes.

Pourquoi s'embarasser avec un système actif qui ne ferait «que» de la RFID, quand les réseaux sans fil fournissent le même service, et peuvent aussi apporter d'autres usages ?

Ainsi, il est devenu extrêmement fréquent d'utiliser des protocoles standards de réseau sans fil pour les applications d'identification. A moyenne distance, c'est par exemple le cas des fameuses iBeacon, qui utilisent le BLE (bande des 2.4GHz). Cette convergence fait apparaître de nouveaux usages, tels que la géolocalisation in-door et l'interaction avec les produits grands publics, comme le smartphone. Pour la longue distance, l'innovation technologique a offert une nouvelle jeunesse à la bande des 868MHz, désormais exploitée par des protocoles comme LoRa et SigFox. Plus récemment, l'alliance WiFi a décidé de suivre le mouvement avec le protocole HaLow.

Il est donc devenu impossible de distinguer entre les «usages RFID» des technologies de communication active, et les autres usages de ces mêmes technologies.



Dans la suite du document, nous nous focaliserons donc sur la RFID passive ; le lecteur curieux d'approfondir le sujet de la RFID active trouvera chez SpringCard plusieurs réalisations basées sur BLE.

SpringCard vous conduit vers l'unification des usages NFC et BLE

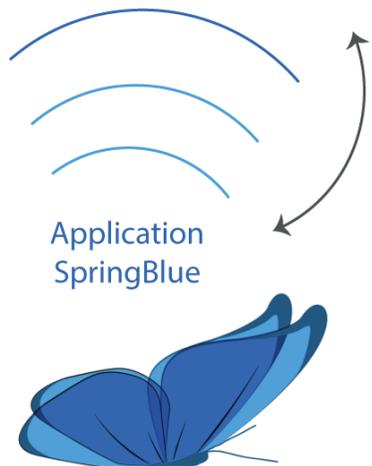


Communication authentifiée et sécurisée

Lecteur mural FunkyGate

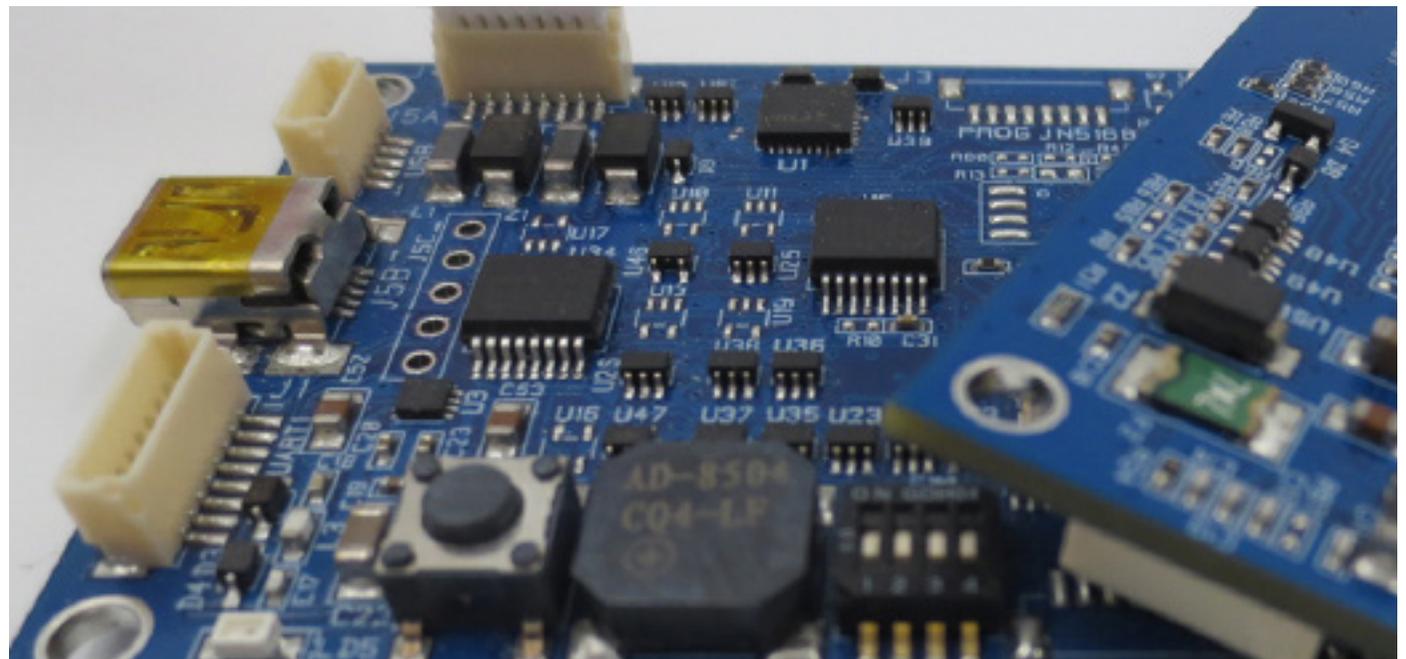


NFC
Bluetooth SMART



RFID ACTIVE

La plateforme de développement BLE Twist'N'Blue de SpringCard



RFID PASSIVE

COMMENT FAIRE SON CHOIX ?

Les besoins évoluent, les systèmes aussi.

Le besoin de badges sans-contact est apparu dans les années 80 en lien avec des applications de contrôle d'accès et d'immobilisation de véhicules. Ils utilisaient la bande des 125kHz.

Les dispositifs mis en place présentaient une grande variété de systèmes propriétaires.

Dans les années 90, les problématiques de sécurité se sont renforcées dans les domaines du transport et du paiement, induisant de nouveaux besoins. Le volume de données à échanger s'est accru. Progressivement, les dispositifs mis en place se sont mis à converger avec le monde des cartes à puce pour se standardiser et se concentrer dans la bande de fréquence des 13,56 MHz.

115/135 KHz
Badges des
années 1980

Anti-démarrage
RFID animale

13,56 MHz
focus
SpringCard

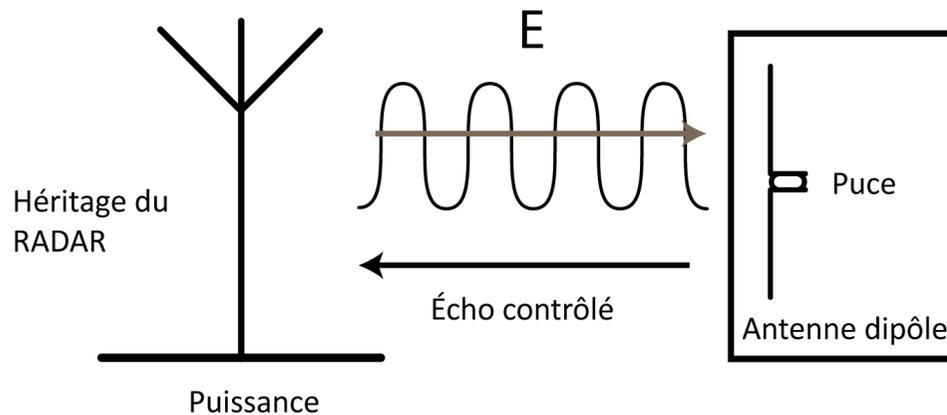
868/910 MHz
UHF - «grande»
distance

Inventaire
Logistique

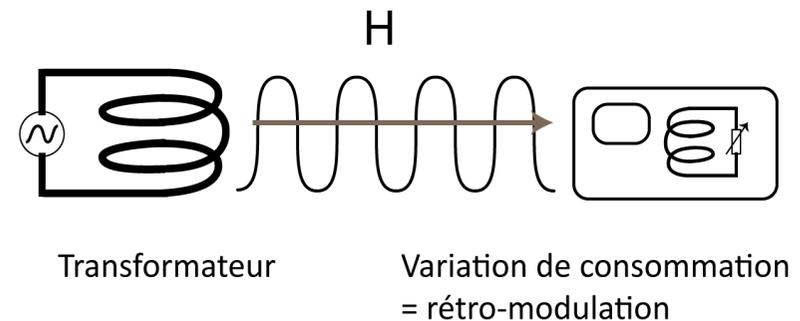
CHAMP PROCHE OU CHAMP LOINTAIN?

RFID PASSIVE

Champ lointain



Champ proche



La taille de l'antenne dipôle du tag est imposée par la longueur d'onde.
La portée dépend surtout de la puissance de l'émetteur et de sa sensibilité en réception. Elle va de 50 cm à plusieurs mètres.
La directivité est faible.

La portée pratique dépend de la surface des deux antennes. La directivité est importante. Dans l'axe, elle va de 5 cm à 1,5 m. Les limites réglementaires (puissance / taux de modulation) imposent une portée plus faible quand le débit est élevé.

FOCUS SUR LES 13,56 MHz

La fréquence des 13,56 MHz correspond au **meilleur compromis** lorsque l'on met dans la balance :

- le besoin d'un débit de communication permettant de réaliser une transaction dans un temps raisonnable (ex : validation de carte de transport en 150 millisecondes)
- le besoin de traverser les matériaux organiques (la main de l'opérateur)
- la nécessité de respecter la puissance et les gabarits réglementaires
- l'intérêt de choisir une bande de fréquence disponible sans licence dans le monde entier
- l'état de l'art en électronique permettant la miniaturisation, une consommation minimale et un prix répondant aux attentes du marché

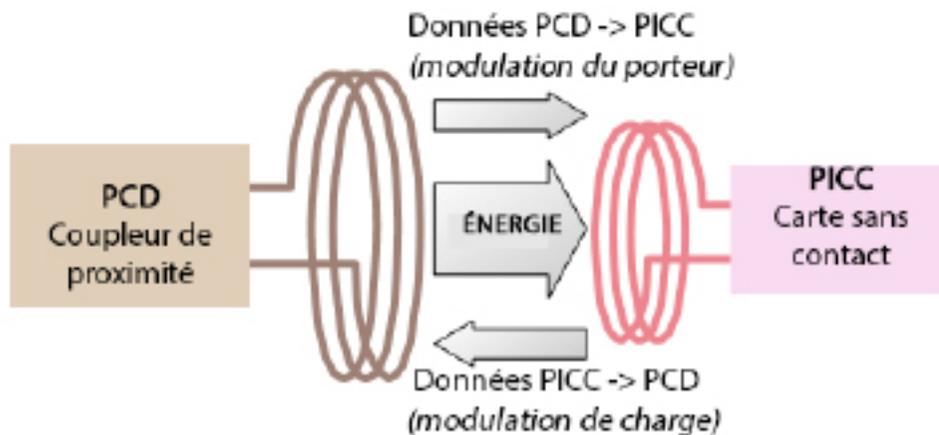
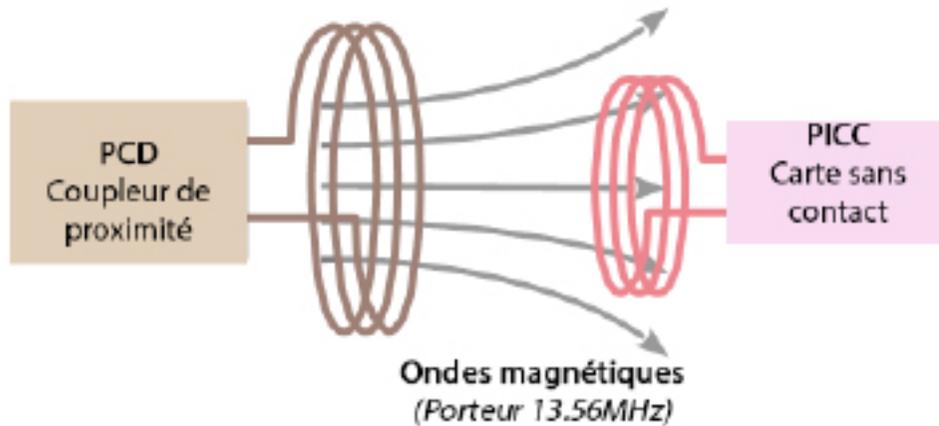
C'est donc la technologie retenue par les experts de la carte à puce pour les cartes sans contact de proximité puis de voisinage.



À partir de cette page, le document ne traite plus que de la fréquence 13,56 MHz.

RFID PASSIVE EN CHAMP PROCHE

RFID PASSIVE



Le champ magnétique émit par le coupleur fournit l'alimentation électrique de la carte et transporte les données dans les deux directions. Le coupleur module sa porteuse pour envoyer ses commandes. La carte utilise la modulation de charge pour répondre.

Le principe de fonctionnement se résume comme étant de la RFID passive en champ proche. Pour les physiciens, le champ proche est la partie de l'espace où la distance entre les deux antennes est beaucoup plus petite que la longueur d'onde. Concrètement, on y utilise le champ magnétique plutôt que le champ électrique. Il s'agit de la RFID passive car la carte rétro-module, elle n'a pas d'émetteur.

* PCD= Coupleur de proximité

PICC=Carte inductive de coupleur de proximité

CARTE DE PROXIMITÉ

RFID HF & CARTE DE PROXIMITÉ

RFID HF et carte à puce reposent sur les mêmes principes techniques. Ils se distinguent par le volume de données en jeu. Lorsque le volume de données est faible, on parlera plus volontiers de RFID HF, tandis que lorsque le volume de données est important ou que les exigences de sécurité sont élevées, on parlera de carte à puce sans contact.

La question du volume de données et de la sécurité est centrale puisqu'elle conditionne l'architecture du système qui va utiliser la carte.

- 1 -

La carte stocke peu ou pas de données (juste son numéro de série). Elle est peu ou pas sécurisée ce qui réduit son coût. Le système repose sur une base de données centrale.



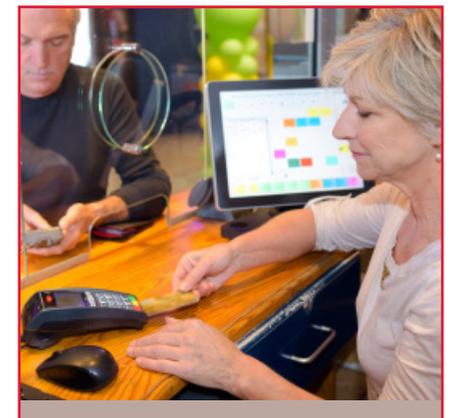
- 3 -

Un système mixte permet un fonctionnement avec ou sans réseau, selon le niveau de sécurité souhaité et la disponibilité du réseau.



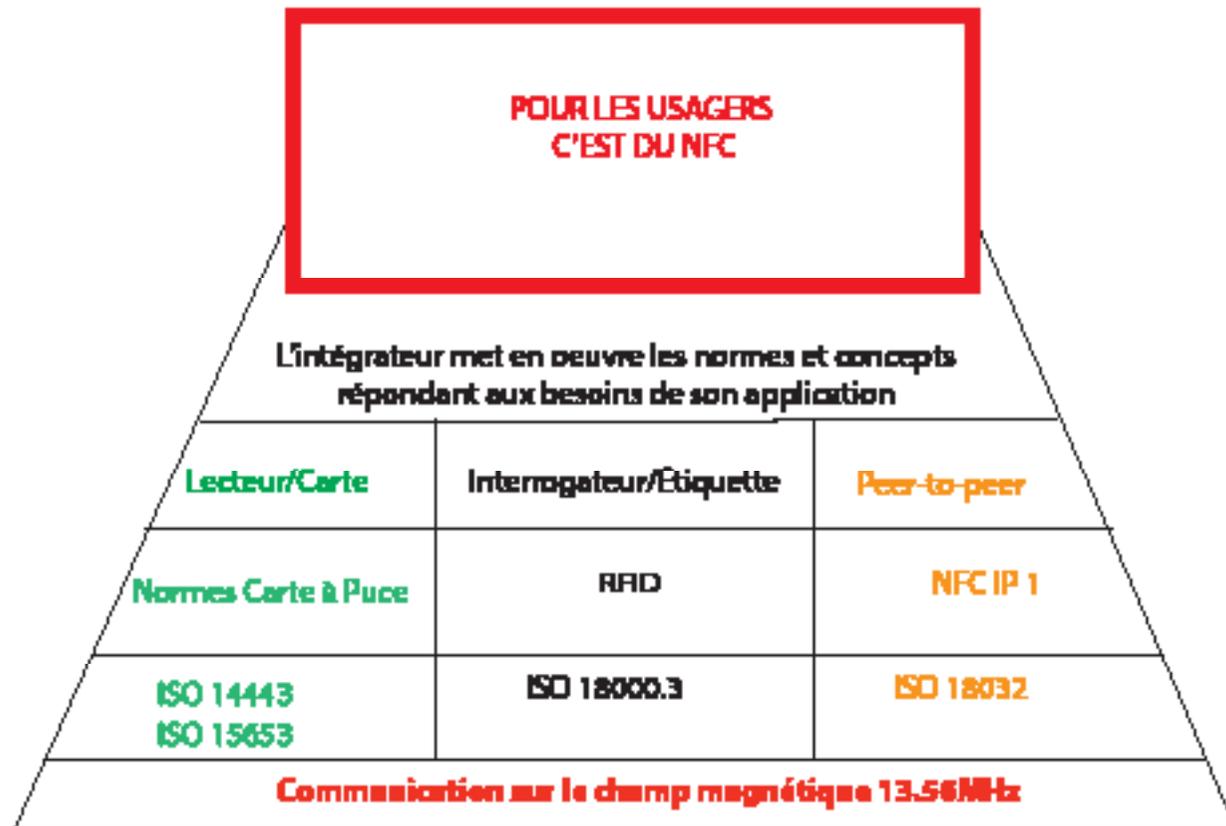
- 2 -

Le terminal doit être rapide et 100% autonome. Toutes les données sont donc dans la carte. Leur sécurisation est un point capital.



NFC : C'EST QUOI ?

NFC



Le champ magnétique 13.56MHz est la base technique commune sur laquelle reposent trois usages relativement différents:

- l'usage lecteur + carte «classique», éventuellement lecteur+émulation de carte
- l'usage RFID, pour des applications de traçabilité et d'inventaire
- l'usage peer-to-peer, encore embryonnaire et très lié aux smartphones

Selon son application, l'intégrateur se concentre généralement sur un seul type de mise en oeuvre, mais peut avoir à les mixer.

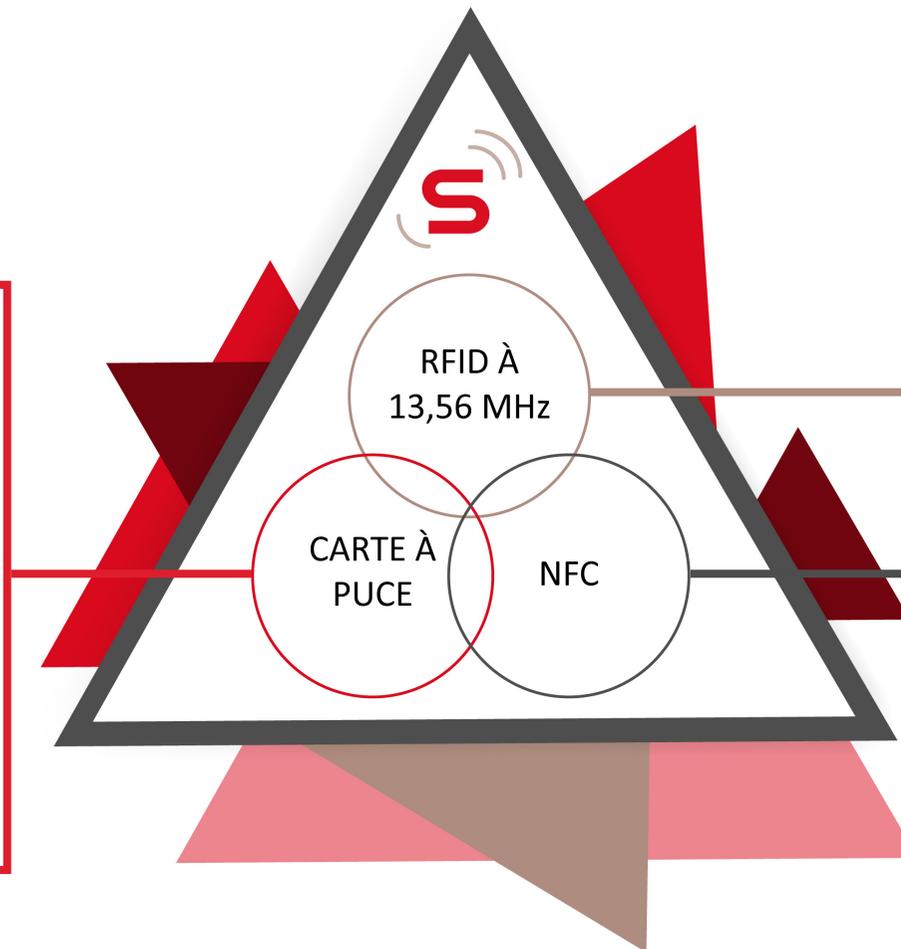
La vision unificatrice et simplificatrice du marketing tend à rassembler ce vaste panorama technique sous une étiquette identifiable par le grand public : «NFC»

LA BANDE DES 13,56 MHz

LES DIFFÉRENTES FACETTES DE LA COMMUNICATION MAGNÉTIQUE À 13,56 MHz

- Paiement - - Services payants - - Identification des personnes -

- ✓ Volume élevé de données
- ✓ Sécurité fondamentale
- ✓ Coût élevé de la sécurité (cryptographie, PIN, biométrie)



- Identification des objets -

- ✓ Grand nombre de tags
- ✓ Très faible coût du tag (jetable)
- ✓ Faible volume de données
- ✓ Peu ou pas de sécurité

- Usages grand public -

- ✓ Données ouvertes
- ✓ Communication peer-to-peer
- ✓ Intégration avec Bluetooth et WiFi

LES NORMES DU 13,56 MHz

LA BANDE
DES
13,56 MHz

Comité de normalisation compétent	Normes en lien avec le NFC et la RFID	Vocabulaire couramment utilisé
carte à puce	ISO 15693 «voisinage» ISO 14443-A & ISO 14443-B «proximité»	coupleur - <i>integrated circuit card</i> (ICC)
RFID & logistique	ISO 18000-3 «RFID HF»	<i>Base station</i> Interrogateur - tag
réseau	ISO 18092 «NFC IP1»	initiateur + cible (<i>target</i>)

La norme ISO 15693 couvre le besoin des badges mains-libres. Elle résulte d'un groupe de travail autour de Philips Semiconductors (NXP) et Texas Instruments.

La norme ISO 18000-3 M1 en est une copie.

Il existe deux normes ISO 14443, résultant des actions de groupes de travail dont aucun n'a pu l'emporter sur l'autre.

La -A est le résultat d'un groupe de travail en Autriche autour de MIFARE (Mikron puis Philips Semiconductors puis NXP) et la -B d'une contre-proposition d'Innovatron (Roland Moreno Technologie, SNCF, RATP).

La norme ISO 18092 «réseau» reprend les grandes lignes de la norme 14443-A (NXP) et de la carte Felica (Sony). Elle introduit un mode actif où les partenaires intervenant dans la communication émettent une onde 13,56 MHz à tour de rôle.

LA BANDE
DES
13,56 MHz

LES STANDARDS SECTORIELS 1/3

NFC FORUM : C'EST QUOI ?

NFC Forum est une association initialement fondée par Philips / NXP, Sony et Nokia pour promouvoir l'utilisation des technologies de communication à 13,56 MHz auprès du grand public.

LES ACTIONS DE NFC FORUM

Sous l'influence, notamment des opérateurs téléphoniques, NFC Forum amène une homogénéisation des ergonomies et un allègement du maquis des cartes à logique câblée. Il contribue également à la convergence des spécifications en vigueur dans la téléphonie mobile avec les référentiels EMV/ Transports afin de populariser le smartphone comme moyen de paiement et titre de transport unique.

Cependant, NFC Forum n'a pas su résister à la tentation de ré-écrire sa propre version des normes 14443 et 18092, ce qui écarte les dernières innovations.

LES TAGS NFC FORUM

Les Tags NFC sont des mémoires, lisibles en NFC, qui contiennent des données lisibles de manière ouverte : un lien vers un site web ou une application, une carte de visite, les paramètres WiFi d'un réseau «invités»... Les smartphones supportant ces tags NFC apportent aux utilisateurs un confort supplémentaire par rapport aux code-barre 2D utilisés jusque là pour le même usage.



LES STANDARDS SECTORIELS 2/3

LA BANDE
DES
13,56 MHz

EMV

EMV est une association qui édicte le référentiel de paiement par carte bleue. Elle a été fondée par Europay, Mastercard et Visa et couvre 3 aspects techniques :

- l'interopérabilité carte / coupleur, appelée Niveau 1 (L1)
- l'interopérabilité application présente dans la carte / application présente dans le terminal, appelée Niveau 2 (L2)
- l'interopérabilité terminal / serveur de la banque

Les produits SpringCard opèrent au Niveau 1 (L1), lui-même divisé en deux domaines :

- le domaine analogique se base sur des contraintes de portée pratique; s'en déduisent le niveau de champ, la sensibilité du lecteur et une contrainte de surface et de forme de l'antenne.
- le domaine protocolaire (digital) assure la robustesse de la communication et la cohabitation sur le long terme de lecteurs et de cartes de provenances et de générations hétérogènes.

CERTIFICATION EMV

Les produits Springcard sont conçus en connaissance du référentiel EMV L1 et peuvent s'y conformer (paramètre de configuration à activer). Cependant la certification ne pouvant s'effectuer que sur le produit fini, c'est l'intégrateur d'un sous-ensemble OEM SpringCard qui devra, s'il le souhaite, faire certifier son produit complet. SpringCard fournit un appui technique aux clients qui se lancent dans cette démarche.

LA BANDE
DES
13,56 MHz

LES STANDARDS SECTORIELS 3/3

DANS LES TRANSPORTS

Au début des années 2000, le référentiel RCTIF a été créé par la STIF (syndicat des transports d'Île de France). Comme l'EMV L1, il couvre deux aspects techniques : l'aspect analogique (puissance de champ, sensibilité, portée pratique..) et l'aspect protocolaire ou «digital».

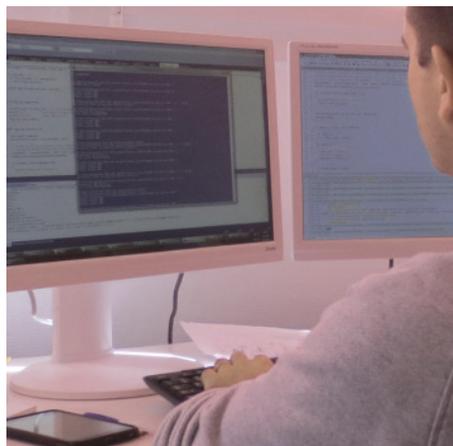
Le RCTIF vieillissant et faisant référence à des technologies non-standardisées et devenues obsolète, est en phase de remplacement, au niveau européen, par la norme ISO CEN TS 16794. Cette norme s'inscrit dans une démarche de convergence avec EMV et NFC Forum.

Les produits SpringCard sont conçus en connaissance du RCTIF et de la norme IS CEN TS 16794 et peuvent s'y conformer, selon leur configuration. Comme c'est le cas pour l'EMV, la certification ne pouvant s'effectuer que sur les produits finis, c'est l'intégrateur d'un sous-ensemble OEM SpringCard qui devra, s'il le souhaite, faire certifier son produit complet. SpringCard fournit un appui technique aux clients qui se lancent dans cette démarche.

LA BANDE
DES
13,56 MHz



Conception
de systèmes
exploitant la RFID
et les cartes
(architecture,
intégration...)



Conception
hardware
de lecteurs /
coupleurs, SDK,
Applications



3 MÉTIERS



Création de
lecteurs prêts à
l'emploi



À PROPOS DE SPRINGCARD

L'esprit pédagogique

Ce livre blanc est notre contribution à la vulgarisation de la technologie que nous mettons en oeuvre. Si la maîtrise de la technique est notre affaire de spécialiste, il est nécessaire que nos clients et prescripteurs maîtrisent les choix technologiques et les contraintes, pour construire la solution qui réponde à leur besoin au meilleur coût et avec la meilleure performance.

Notre accompagnement repose donc d'abord sur un esprit résolument pédagogique : l'apporteur d'idées conserve ainsi la pleine maîtrise de la mise en oeuvre de son projet. Mais le monde de l'industrie présente des problématiques différentes, sous l'emprise de multiples contraintes. Avec SpringCard, vous n'êtes jamais seul. Nos équipes sont en mesure de relever les défis de performances, de conformité à tel ou tel standard, ou de vous accompagner sur l'implémentation applicative d'un service nouveau ou d'une carte particulière.

Des interventions de haut niveau

En 2018, SpringCard aura 18 années d'expérience concrète sur les technologies RFID, NFC et cartes à puces. Ses ingénieurs possèdent une forte expertise dans le développement de systèmes enfouis robustes et performants.

Ils conçoivent des architectures complètes, mettant en oeuvre de la cryptographie et des transactions hautement sécurisées, autour des cartes sans contact ou dans le monde des objets connectés (IoT).

SpringCard réalise également des développement applicatifs de premier plan sur les systèmes embarqués Linux, ou en mobilité sur Android, iOS et Windows.



Ils nous ont confié leurs projets





Vous avez un projet ?
Vous souhaitez nous contacter ?

Notre équipe se fera un plaisir de vous répondre à l'adresse

contact@springcard.com

ou par téléphone au

(+33) 1 64 53 20 10

Pour en savoir plus sur SpringCard,
rendez-vous sur notre site Internet :

<https://www.springcard.com>

