



Les lecteurs sans-contact SpringCard

Guide d'installation antenne

Agenda

- Introduction
- La communication inductive dans une coquille de noix
- Environnement électromagnétique – impact d'un bouclier ferrite
- Installation DO et DONT

Communication inductive dans une coquille de noix

Introduction

Ce document donne un aperçu de la manière dont un lecteur sans-contact, utilisant la technologie NFC/RFID à 13.56MHz, communique avec une carte et explique comment installer l'antenne d'un lecteur pour un fonctionnement efficace.

Ce guide général s'applique à tous les lecteurs sans-contact, mais se concentre spécifiquement sur les modules OEM. Pour ces modules, c'est la responsabilité de l'intégrateur de placer l'antenne dans le produit final, et d'installer le lecteur sans-contact dans un boîtier déjà soumis à des contraintes de taille.

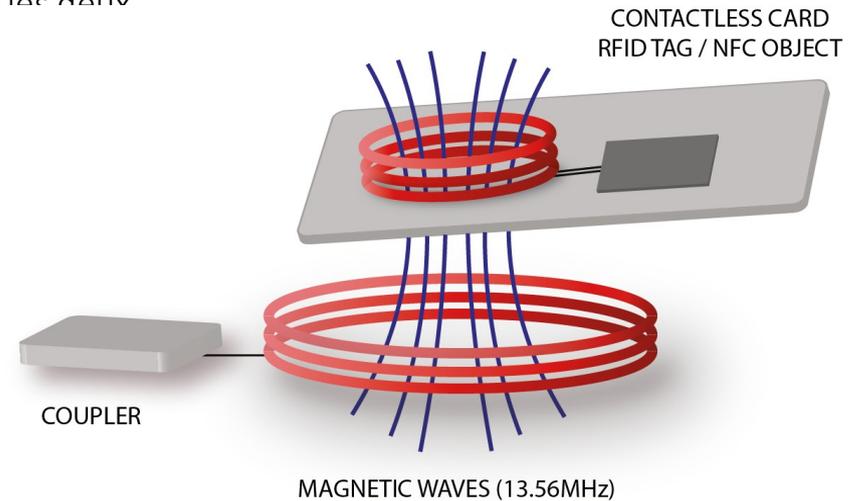
*Techniquement parlant, le lecteur sans-contact doit être appelé Appareil Coupleur de proximité (Proximity Coupling Device, PCD) ou plus simplement un 'coupleur' s'il fonctionne selon le standard ISO/IEC 14443, et un Vicinity Coupling Device (VCD) pour le standard ISO/IEC 15693. La **carte** doit être appelée PICC (Proximity IC Cards) ou VICC (Vicinity IC Card), mais peut être également une **étiquette** RFID, un **tag** NFC, ou même un appareil NFC fonctionnant en mode émulation carte.*

Nous utiliserons ces termes tout au long du document.

Comment la carte et le lecteur communiquent ?

Avant même de discuter de la partie 'communication', nous devons comprendre comment la carte est alimentée. Une carte sans-contact basique, standard n'a aucun type de batterie. Elle est **alimentée à distance** par le lecteur.

L'antenne du lecteur est une bobine (**inductance**) qui émet un **champ magnétique en alternance** (à 13.56 Mhz), exactement comme la première bobine d'un **transformateur électrique** le voudrait. L'antenne de la carte est la seconde bobine du transformateur. Le transformateur transfère l'énergie du lecteur (ou coupleur: PCD/VCD) à la carte (PICC/VICC) et maintient une **chaîne de communication bi-directionnelle à l'alternant** entre les deux.



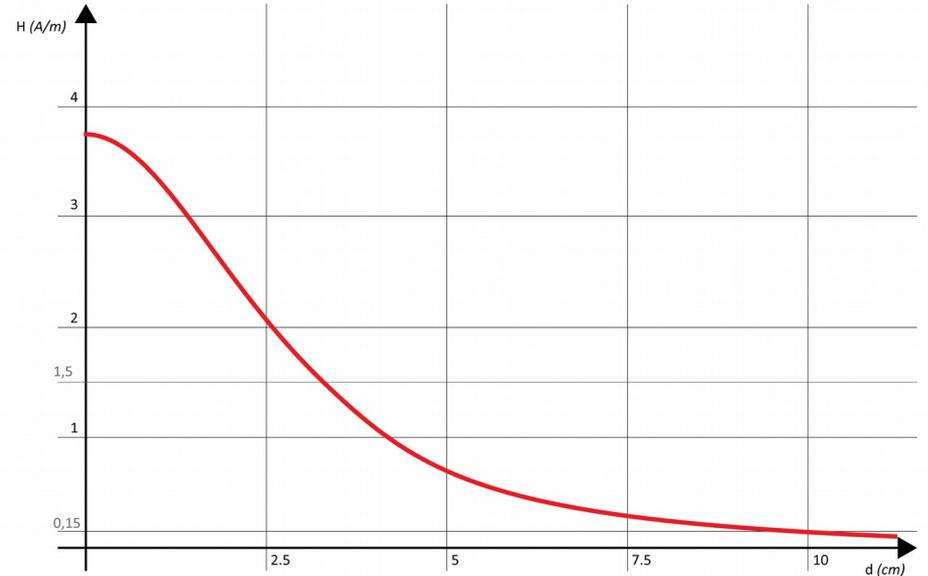
Baisse du champ RF avec la distance

Le champ RF émit par le lecteur décroît rapidement avec la distance.

Le diagramme sur la droite montre le niveau du champ magnétique (**H**, exprimé en Ampère par mètre) par rapport à la distance de l'antenne, sur l'**axe des abscisses**, pour une antenne 69x45mm typique gérée par un K663 ou H663 de SpringCard.

Hors de l'axe, le champ décroît encore plus vite.

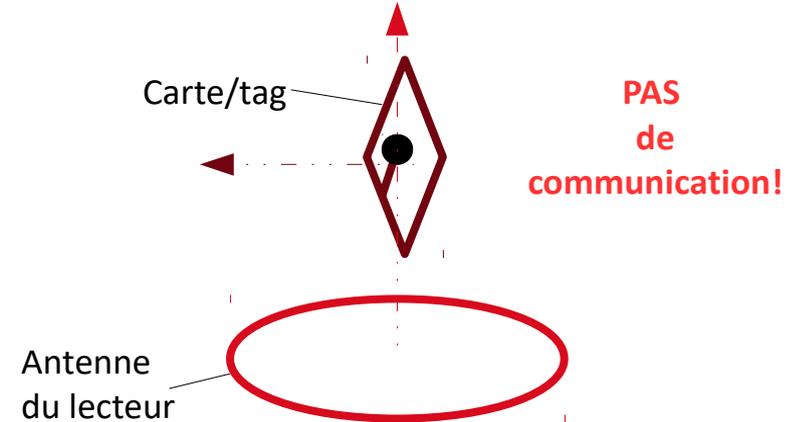
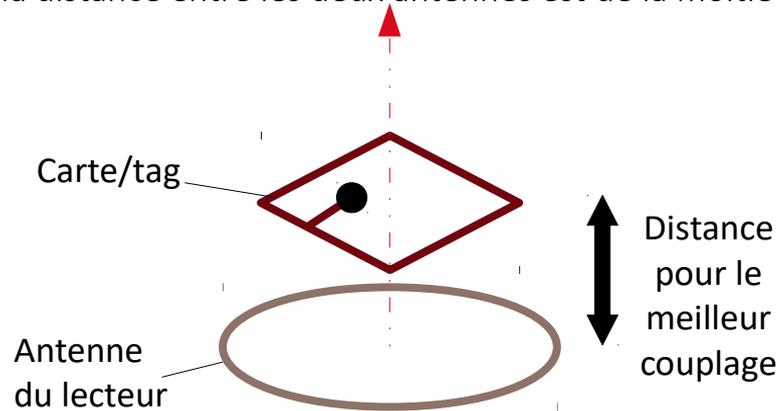
Et comme la carte est alimentée par le champ RF, lorsque la carte est trop loin, cela ne démarre même pas !



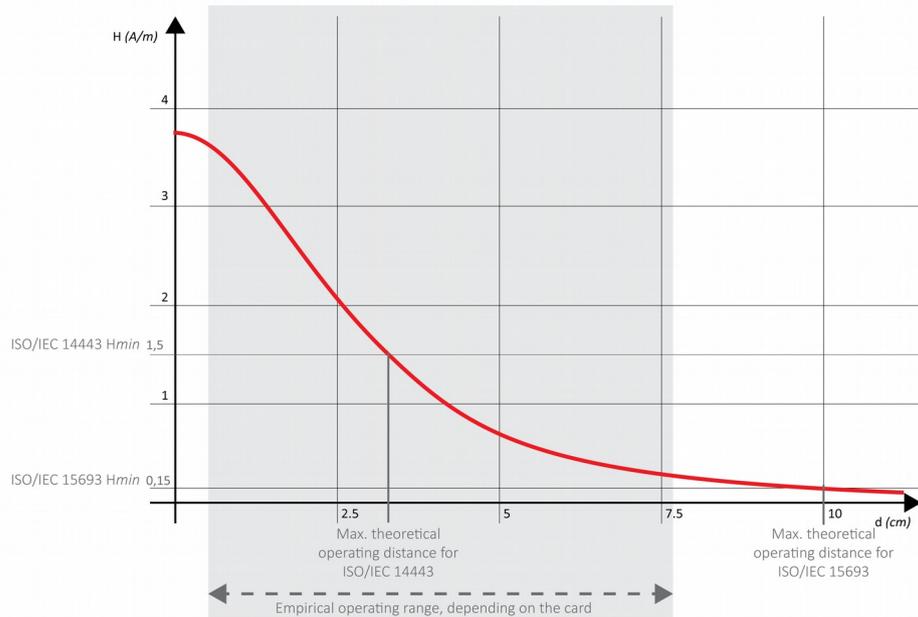
Fiabilité du lien vs Position de la carte et orientation

Une fois que la carte reçoit assez d'alimentation pour démarrer, la qualité de la chaîne de communication dépend totalement du **facteur coupleur du transformateur**. Ce facteur coupleur est à son maximum lorsque

1. les deux antennes (carte et lecteur) ont **approximativement la même taille** et sont **créés pour se correspondre** (accord correct),
2. les deux antennes sont placées sur des plans **parallèles**, et partagent le **même axe central**,
3. la distance entre les deux antennes est de la moitié de leur diagonale (ou la moitié de leur diamètre).



Distance de fonctionnement actuelle dans un champ libre(1/2)



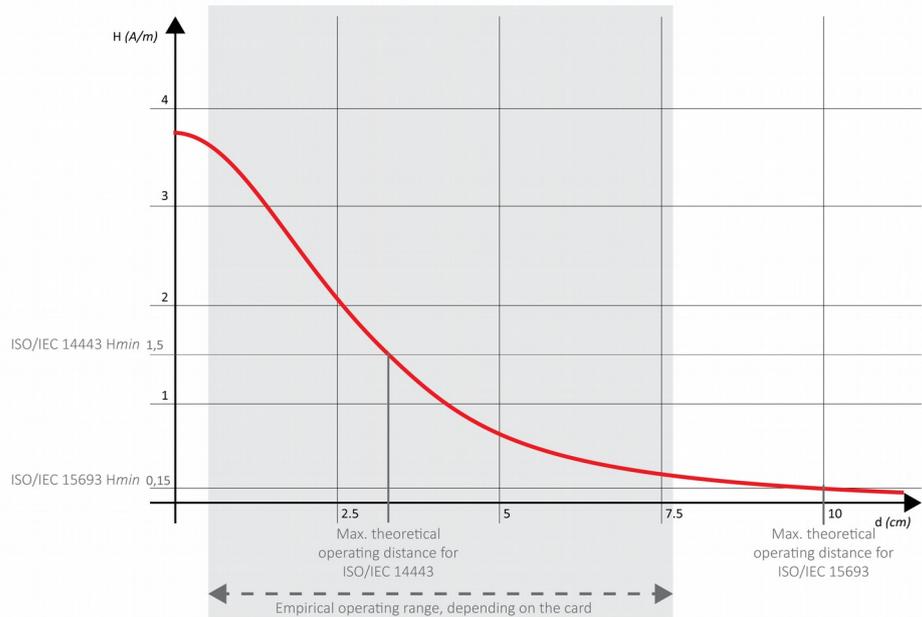
Une carte compatible avec ISO/IEC 14443 doit fonctionner jusqu'à ce que le niveau de champ passe en-dessous de 1.5 A/m. La plupart des cartes continueront de fonctionner jusqu'à 0.5 A/m ou des champ encore plus faibles. For ISO/IEC 15693, the minimum field level is 0.15 A/m.

Avec cette connaissance de l'intérieur des cartes, de la courbe du champ RF par rapport à la distance et la compréhension du facteur coupleur, nous pouvons estimer la portée de fonctionnement – ou au moins expliquer la portée observée.

La zone grise du diagramme est la portée de fonctionnement typique d'une antenne 69x45mm avec une PICC Desfire. La taille de la carte est ID-1 (class 1).

Une carte plus petite recevrait moins d'alimentation, aurait un plus mauvais couplage avec le lecteur et ne marcherait donc pas aussi loin de l'antenne.

Distance de fonctionnement actuel dans un champ libre (2/2)



Observer la petite "faille" dans la portée de fonctionnement, qui signifie que la communication est peu fiable lorsque la carte est trop proche de l'antenne.

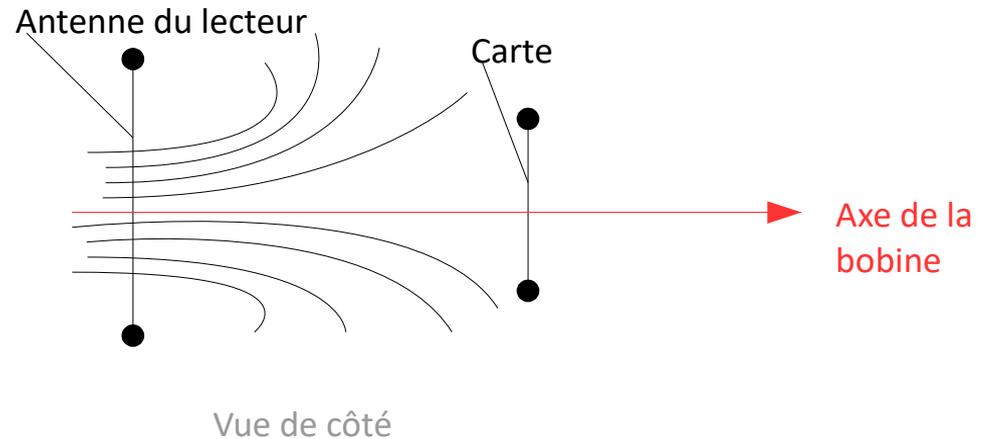
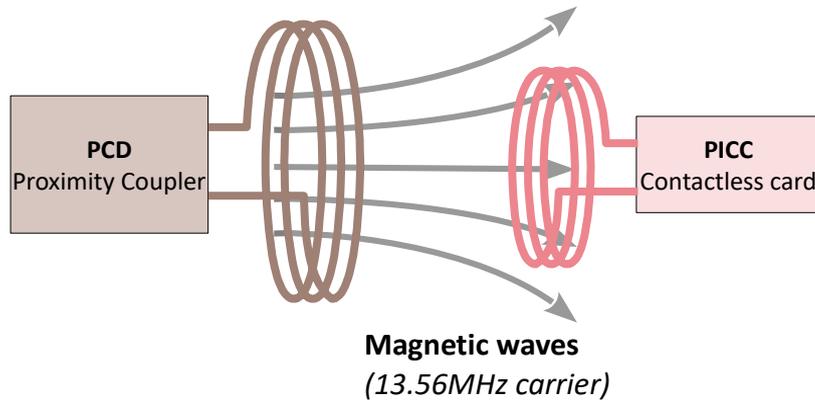
Le trou est dû à la protection de la carte contre les voltages trop hauts et à un facteur coupleur fort qui désaccorde fortement l'antenne du lecteur.

Cela pourrait être étonnant lorsque l'on travaille avec une antenne PCB nue, mais ce n'est pas un problème puisque la taille de cette petite "faille" est toujours plus courte que l'épaisseur du boîtier du produit typique.

En résumé: rester parallèle et respecter l'axe !

Pour résumer ces premières slides, rappelons-nous que:

1. l'antenne de la carte doit toujours être parallèle à l'antenne du lecteur
2. la meilleure portée de fonctionnement est atteinte quand les deux antennes sont sur le même axe
3. la portée de fonctionnement actuelle dépend de la taille relative des antennes, et du niveau intrinsèque du champ du lecteur.



Environnement électromagnétique & impact du bouclier ferrite

Contraintes du moyen de communication

La carte est alimentée à distance par le lecteur, et communique avec lui, en utilisant le **couplage inductif**, ou **ondes magnétiques**.

Les ondes magnétiques **ne sont pas capables de traverser une surface conductrice** (métal, plastiques ou peintures chargés de métal, couche terre des PCD). Pour cette raison, il ne doit pas y avoir de surface conductrice placée entre l'antenne du lecteur et la carte.

Les ondes magnétiques créent les **courants eddy** (ou **courants de Foucault**) dans les conducteurs. Lorsque le courant eddy apparaît une grande partie de l'alimentation du lecteur est perdue dans le chauffage du conducteur au lieu d'alimenter la carte. C'est pour cela qu'il ne doit pas y avoir de matériel conducteur près d'une antenne.

La propagation des ondes magnétiques est liée à la **perméabilité magnétique du moyen (μ)**. La plupart des matériaux plastiques, ainsi que l'air sec, ont plus ou moins la même perméabilité que le vide (μ_0) et permet au champ RF de bien se propager. Au contraire, le verre, les matériaux organiques humides ou n'importe quel matériel avec une perméabilité magnétique, ne doit pas être placé près de la perméabilité magnétique du vide ($\mu_R \neq 1$).



Le Prox'N'Drive est un lecteur créé pour être installé derrière la pare-brise d'une voiture. Son antenne a des réglages spécifiques, pour prendre en compte la perméabilité magnétique du verre.

Ferrite (1/2)

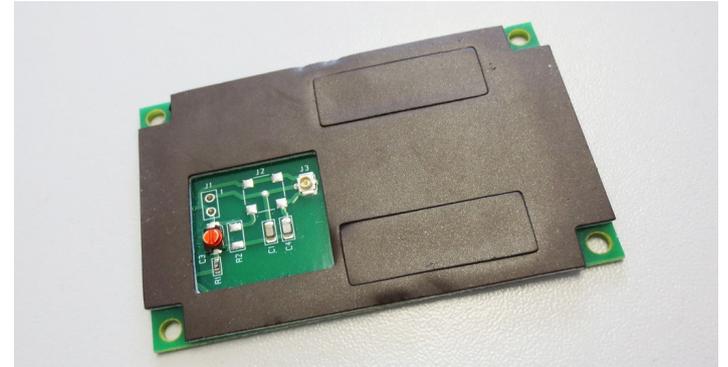
La ferrite est un type de composé céramique à la fois non-conducteur et ferrimagnétique. Son principal effet est de “courber” les lignes du champ magnétique.

SpringCard place une feuille de ferrite au dos de la plupart de ces antennes.

Ce bouclier de ferrite a deux effets:

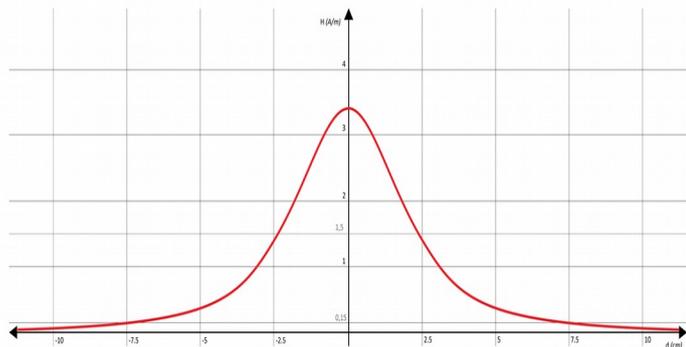
1. **Créer une face préférée pour l'antenne.** Une bobine est parfaitement symétrique et il n'y a pas de raison technique d'appeler une face 'avant' et l'autre 'arrière'. En plaçant le bouclier ferrite sur une face, le champ RF est renforcé sur l'autre face ce qui en fait la meilleur direction pour le fonctionnement. La face de devant est la face opposée au bouclier ferrite.

2. **Chasser** virtuellement l'antenne de son environnement électromagnétique. Comme les lignes du champ magnétique sont courbées dans la ferrite, il y a moins de flux magnétique derrière l'antenne, ce qui réduit les courants eddy dans les conducteurs proches.

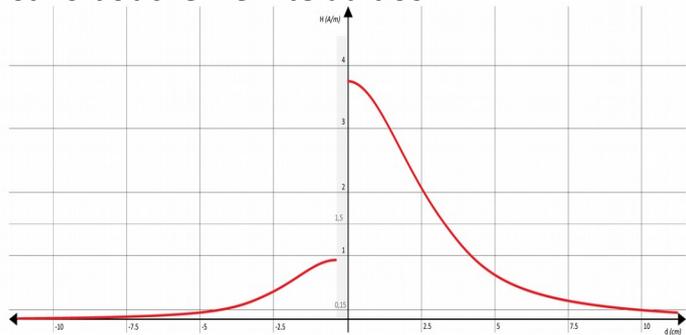


La feuille de ferrite est le matériel noir au dos de l'antenne PCB

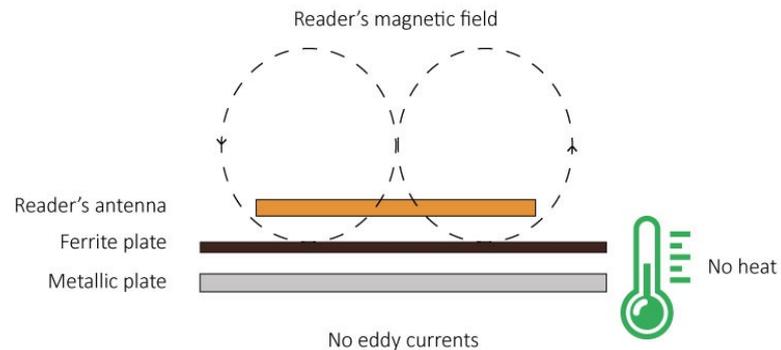
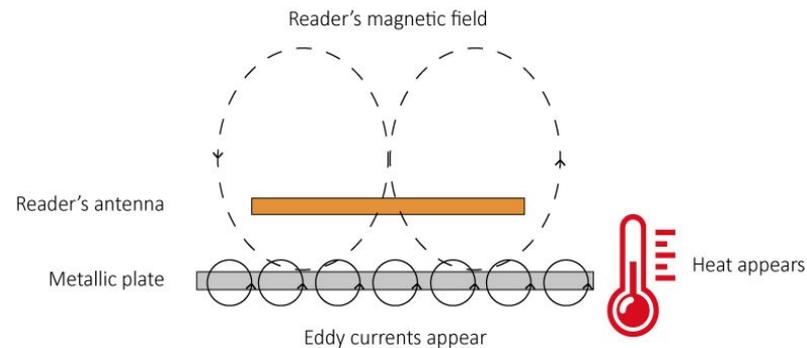
Ferrite (2/2)



Champ magnétique émit par l'antenne,
sans bouclier ferrite au dos.

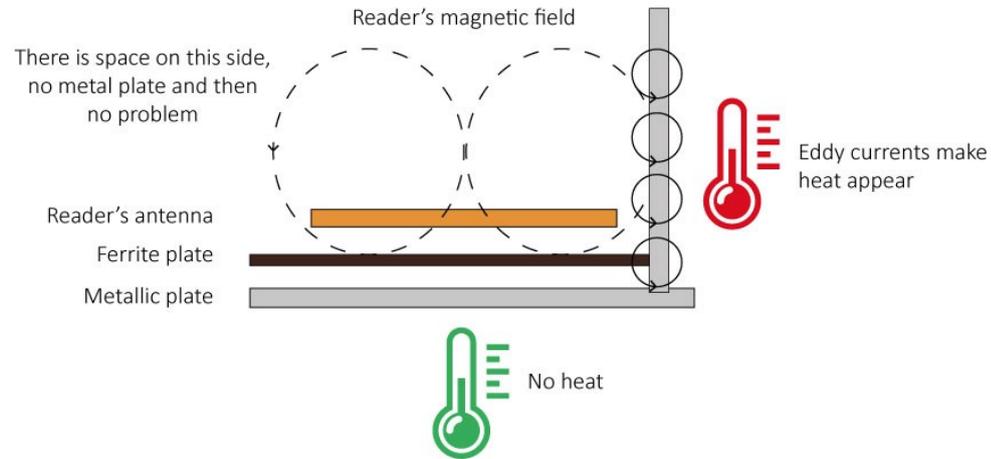


Champ magnétique émit par l'antenne,
avec un bouclier ferrite au dos.



Attention aux côtés, également

Le bouclier ferrite derrière l'antenne aide à baisser les pertes dues aux courants eddy dans les matériaux conducteurs situés au dos de l'antenne. Mais cela ne résout pas le problème des matériels conducteurs situés sur les côtés de l'antenne !



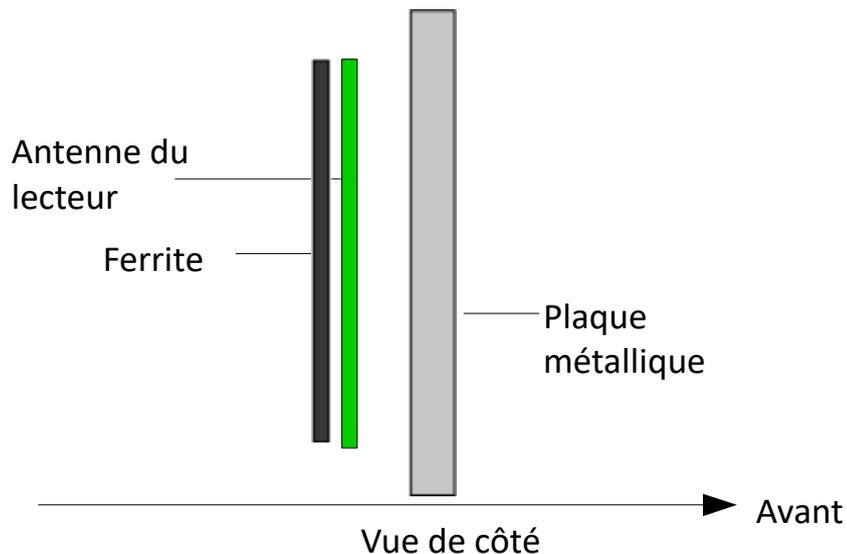
Installation DOs et DONTs

DOs et DON'Ts (1/4)

La plaque métallique est devant l'antenne et est trop proche de la ferrite et de l'antenne



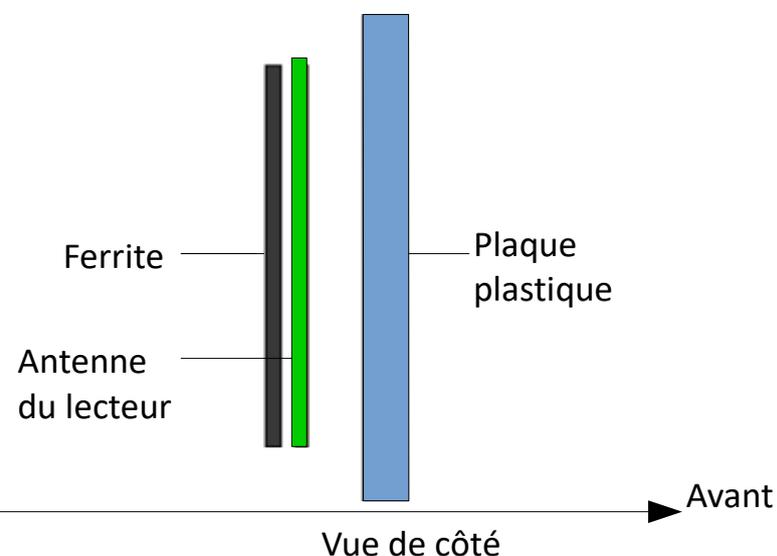
PAS de communication !



La plaque en plastique est devant l'antenne, cela n'a pas d'impact sur l'antenne



Bonne communication !

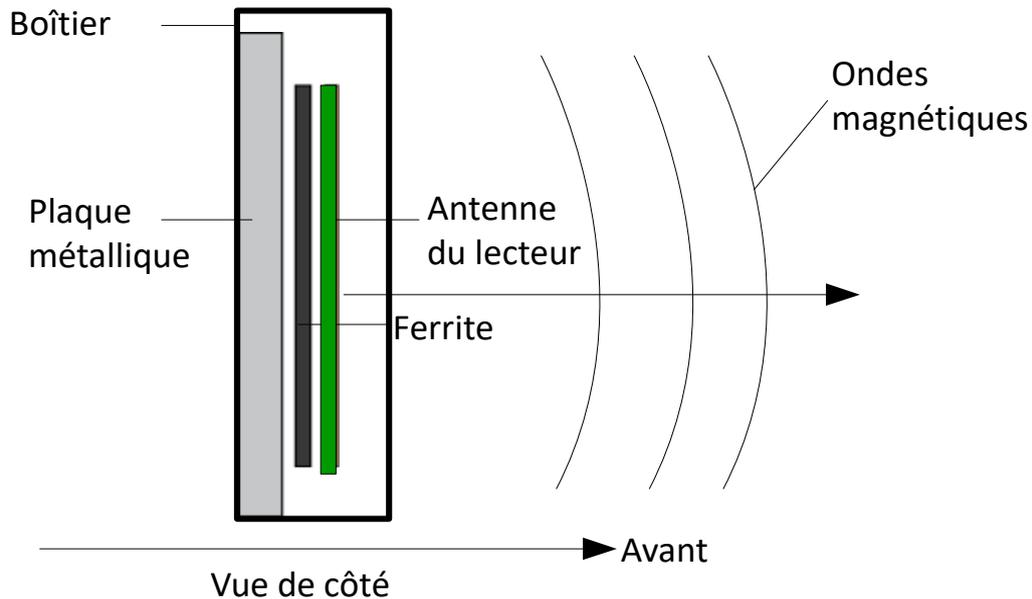


Note : La distance de fonctionnement maximum entre l'antenne du lecteur et la carte sera la plus petite distance de fonctionnement: L.

DOs et DON'Ts (2/4)

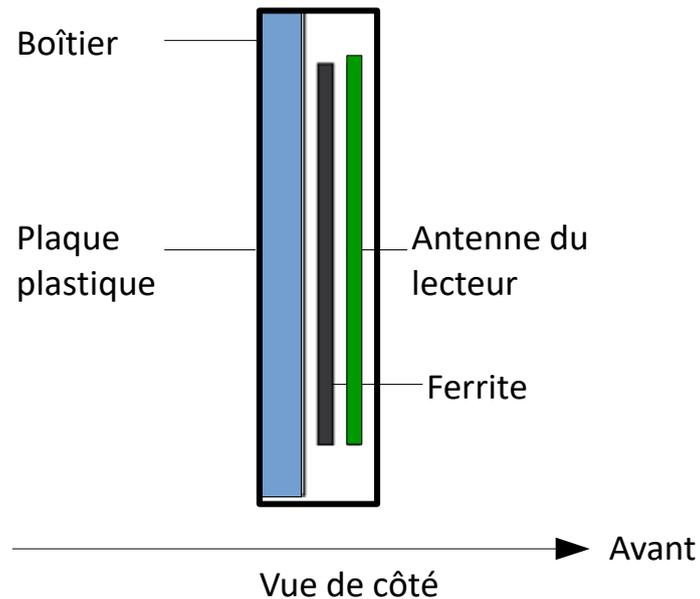
La plaque métallique est derrière la ferrite et est trop proche de la ferrite & de l'antenne ❌

PAS de communication !



La plaque en plastique est derrière la ferrite et proche de la ferrite et de l'antenne ✅

Bonne communication !

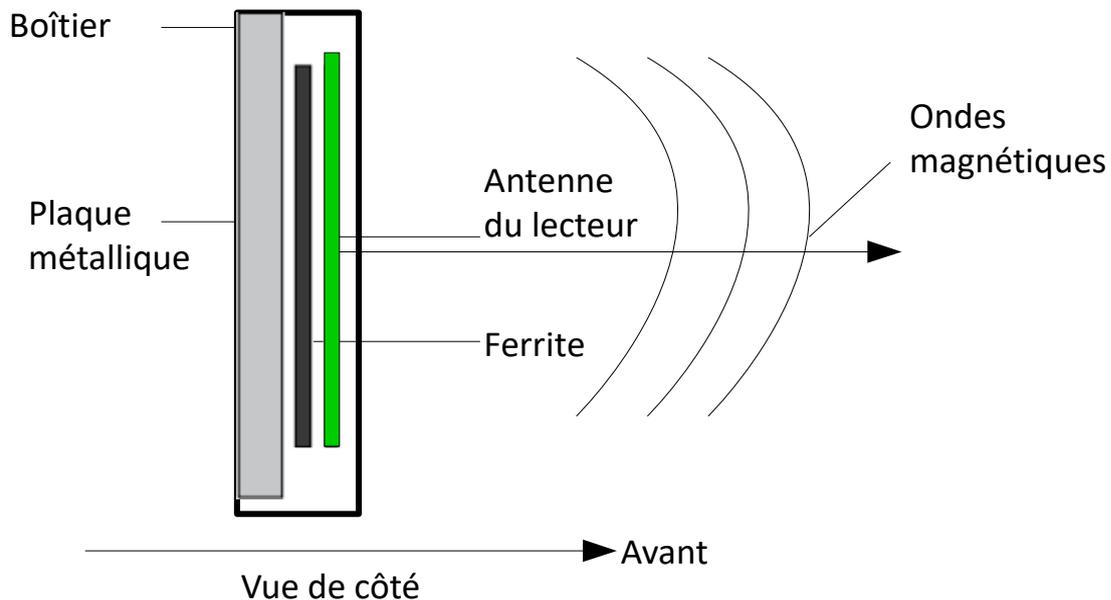


DOs et DON'Ts (3/4)

La plaque métallique est derrière la ferrite et trop proche de la ferrite et de l'antenne



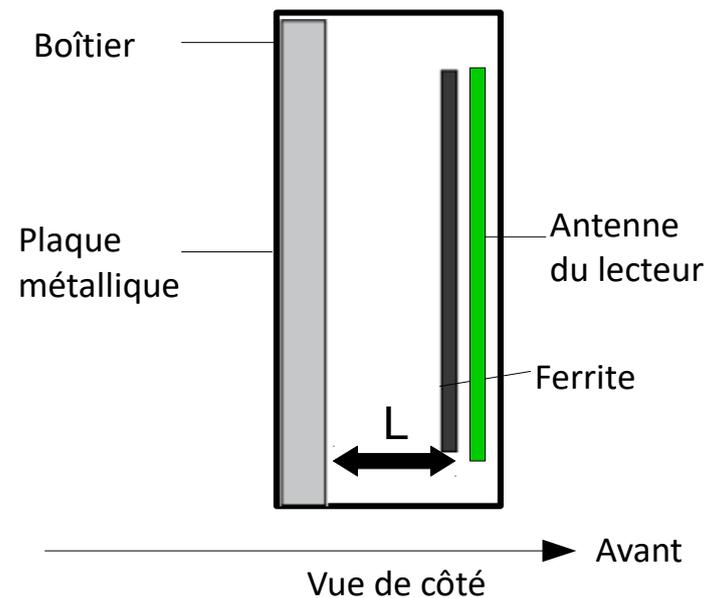
PAS de communication !



La plaque métallique est derrière la ferrite et est assez distante (L) de la ferrite et de l'antenne.



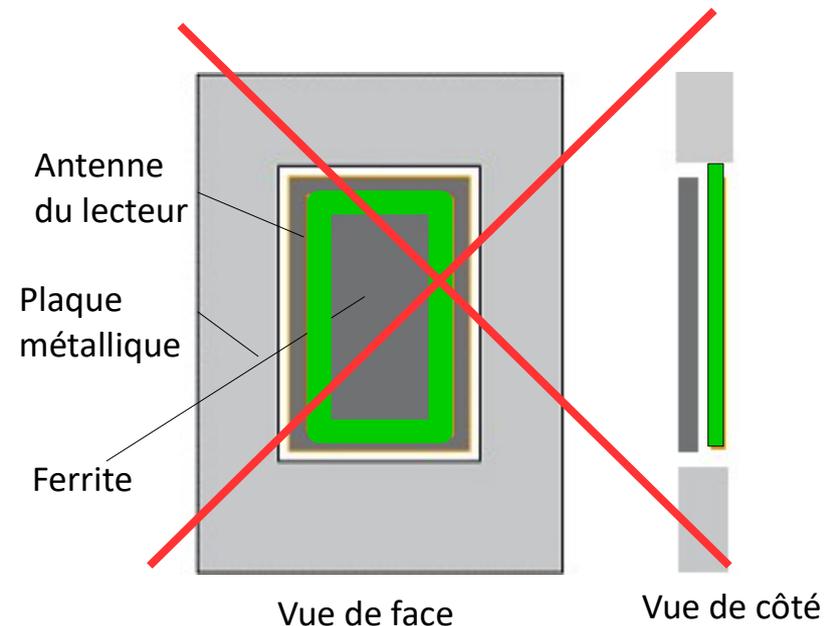
Bonne communication !



DOs et DON'Ts (4/4)

La ferrite et l'antenne sont positionnées dans un trou rectangulaire dans la plaque métallique.

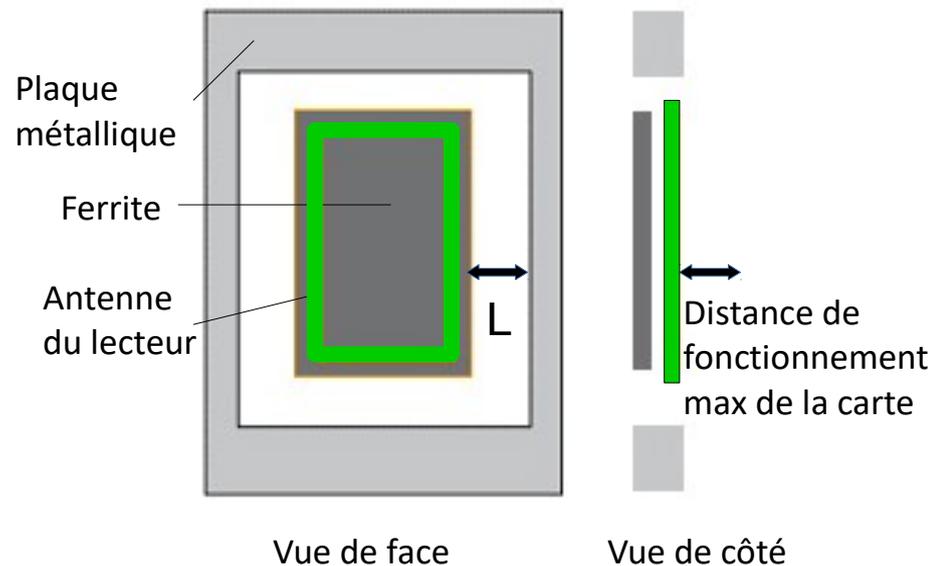
PAS de communication !



La ferrite et l'antenne sont positionnées dans un trou rectangulaire de la palque métallique assez large et haute pour ne pas interférer avec les lignes du champ magnétique de l'antenne.



Good communication !



Des questions ?

N'hésitez pas à nous contacter si vous avez besoin d'informations supplémentaires!



SpringCard offre une large gamme de produits pour répondre au maximum de besoins et de cas d'usage. Avec 18 ans d'expérience dans les cartes à puce sans-contact, les technologies de communication et le développement de systèmes embarqués ou mobiles, L'équipe R&D SpringCard est également un partenaire privilégié pour créer votre solution ou produit.

DISCLAIMER

This document is provided for informational purposes only and shall not be construed as a commercial offer, a license, an advisory, fiduciary or professional relationship between SPRINGCARD and you. No information provided in this document shall be considered a substitute for your independent investigation.

The information provided in document may be related to products or services that are not available in your country.

This document is provided 'as is' and without warranty of any kind to the extent allowed by the applicable law. While SPRINGCARD will use reasonable efforts to provide reliable information, we don't warrant that this document is free of inaccuracies, errors and/or omissions, or that its content is appropriate for your particular use or up to date. SPRINGCARD reserves the right to change the information at any time without notice.

SPRINGCARD does not warrant any results derived from the use of the products described in this document. SPRINGCARD will not be liable for any indirect, consequential or incidental damages, including but not limited to lost profits or revenues, business interruption, loss of data arising out of or in connection with the use, inability to use or reliance on any product (either hardware or software) described in this document.

These products are not designed for use in life support appliances, devices, or systems where malfunction of these product may result in personal injury. SPRINGCARD customers using or selling these products for use in such applications do so on their own risk and agree to fully indemnify SPRINGCARD for any damages resulting from such improper use or sale.

COPYRIGHT NOTICE

SPRINGCARD and the SPRINGCARD logo are registered trademarks of SPRINGCARD SAS.

All other trademarks are property of their respective owners.

Information in this document is subject to change without notice. Reproduction without written permission of SPRINGCARD is forbidden.

All information in this document is either public information or is the intellectual property of SPRINGCARD and/or its suppliers or partners.

You are free to view and print this document for your own use only. Those rights granted to you constitute a license and not a transfer of title : you may not remove this copyright notice nor the proprietary notices contained in this documents, and you are not allowed to publish or reproduce this document, either on the web or by any mean, without written permission of SPRINGCARD.

Copyright ©SPRINGCARD SAS 2018, all rights reserved.

EDITOR'S INFORMATION

Published by **SPRINGCARD SAS** company with a capital of 227 000 €

RCS EVRY B 429 665 482 - NAF 722C - VAT# : FR 27 429 665 482