



L'HOMME CONNECTÉ

Conception d'antenne pour lecteur RFID UHF champ proche intégrable aux vêtements – Design of near field UHF RFID reader antenna integrated to clothes

Mossaab Daiki, Etienne Perret, Smaïl Tedjini

Laboratoire de Conception et d'Intégration des Systèmes, Mossaab.Daiki@lcis.grenoble-inp.fr

Mots clés : RFID UHF, champ proche, vêtements – UHF RFID, near field, clothing

Introduction

La technologie d'identification par radio fréquence (RFID) est une technologie de communication sans fil très largement répandue. Toutefois, certaines situations échappent encore à son champ d'application et ceci pour des questions de coût mais également de performances [1]. Des systèmes où la lecture doit être garantie dans une zone de l'espace bien délimitée sont actuellement attendus. On cherche alors à garantir un taux de lecture optimal dans une zone spécifique. A contrario, tout tag n'appartenant pas à cette zone ne doit pas être lu. Actuellement, la RFID HF apporte une solution, mais, la zone de lecture est faible (de l'ordre de la dizaine de cm de côté), les dimensions des tags sont importantes et les taux de lecture sont plus faibles qu'en UHF. De plus, le nombre de lectures simultanées est réduit et le coût de fabrication des tags est sensiblement plus élevé qu'en UHF. C'est pourquoi, il est plus intéressant d'utiliser la RFID UHF passive pour certaines applications « champ proche ». Dans ce cas, le principe de fonctionnement est assez similaire à la RFID HF : on exploite essentiellement le couplage inductif. L'avantage ici réside dans la possibilité d'utiliser des tags ayant des dimensions inférieures au cm^2 , tout en s'affranchissant totalement du problème des lectures parasites. La difficulté est reportée sur la conception de l'antenne côté lecteur, qui doit permettre de garantir la zone de lecture souhaitée. En effet, compte tenu de la zone de lecture recherchée, comparativement à la longueur d'onde, le travail de conception de l'antenne est complètement différent de celui mis en œuvre en RFID HF. Le principe le plus utilisé dans ce cas est celui de la segmentation [2,3]. En effet, en partant d'une boucle circulaire par exemple, on montre qu'en segmentant la piste, il est possible pour un périmètre important (supérieur à la longueur d'onde) d'obtenir une répartition quasi uniforme du courant et de garantir ainsi une distance de lecture conséquente. Nous montrerons dans cet article comment en utilisant ce principe de segmentation il est possible de réaliser des antennes pour lecteur RFID UHF fonctionnant en champ proche et pouvant être intégrées directement sur un vêtement. Dans cette configuration, le lecteur pourrait être complètement intégré aux habits, et notamment l'antenne au niveau des manches permettant ainsi une lecture en quasi contact d'un tag UHF de très petite dimension. Par rapport à l'utilisation d'un lecteur de type PDA, l'intérêt ici est de pouvoir identifier des objets automatiquement, en se déplaçant, et surtout en gardant les mains libres pour effectuer d'autres opérations, telles que des tâches de maintenance par exemple.

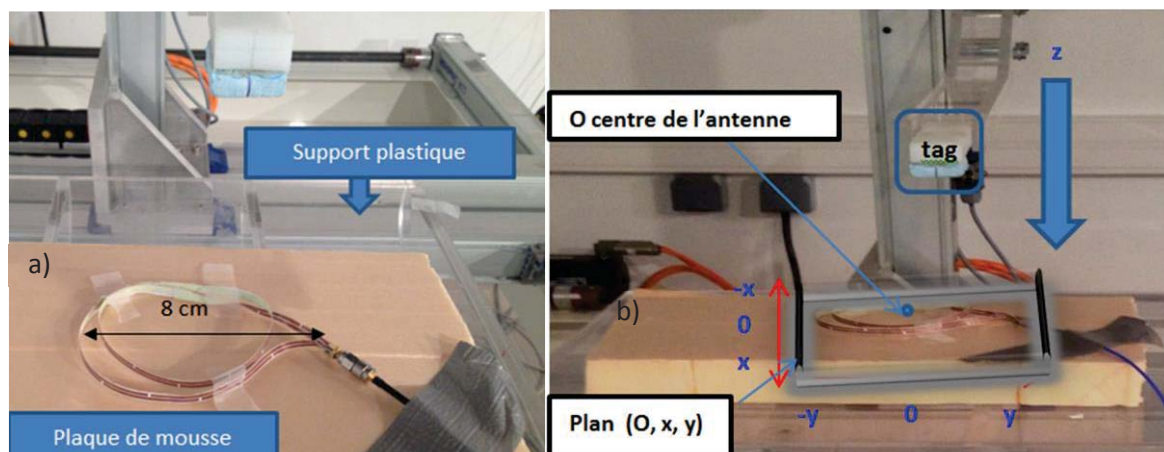


Figure 1. a) Antenne bracelet. b) Banc de caractérisation, avec le système d'axe utilisé.



L'HOMME CONNECTÉ

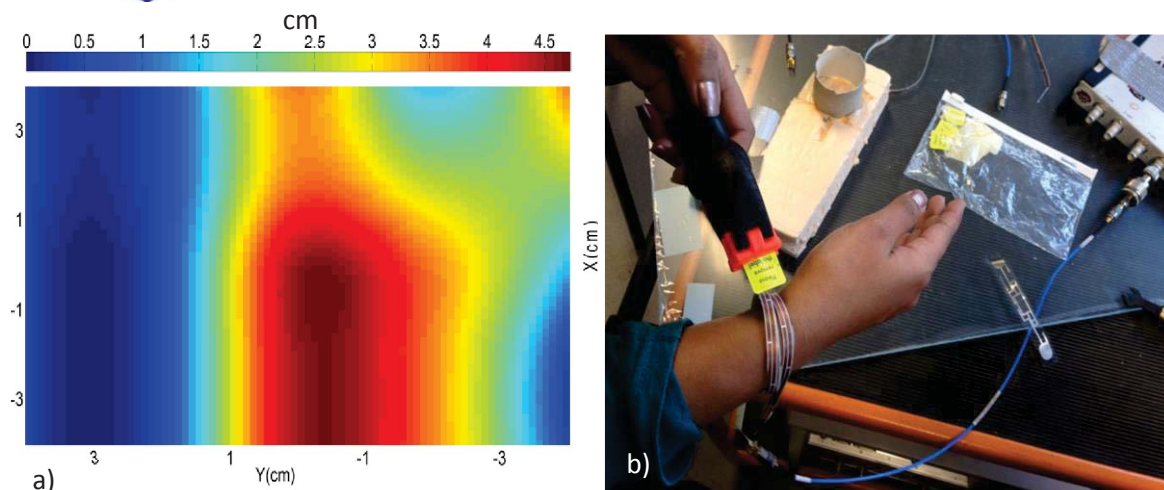


Figure 2. a) Zone de lecteur de l'antenne bracelet caractérisée à partir du banc de mesure (figure 1b), pour une puissance de 23 dBm et un AKtag. L'antenne est positionnée au centre du système de coordonnées. b) Cas pratique, test de l'antenne bracelet portée au poignet.

1. L'approche par segmentation, antenne bracelet

L'approche par segmentation a été appliquée avec succès aux boucles, pouvant avoir des formes différentes mais uniquement planaires et sur substrat rigides. Notre objectif a été de réaliser des boucles en trois dimensions, sur support flexible de manière à pouvoir les intégrer très facilement sur des vêtements. La possibilité d'augmenter le nombre d'enroulements permet d'augmenter l'amplitude du champ magnétique à l'intérieur de la boucle (à l'image d'un solénoïde) et de faciliter la lecture des tags environnants. On reste ainsi sur une approche totalement flexible. Dans cette étude nous présentons une antenne bracelet obtenue en enroulant une ligne segmentée sur 2 tours. L'antenne ainsi obtenue est présentée figure 1a, son diamètre est de l'ordre de 8 cm. La ligne segmentée est imprimée sur un substrat PET de 50 μm d'épaisseur. Ce type de structure est bas coût, il est classiquement utilisé pour la réalisation des antennes des tags RFID. Afin d'alimenter l'antenne, un connecteur coaxial (SMA) est soudé à ses bornes.

2. Résultats de mesures

Afin d'évaluer les performances de l'antenne, elle est connectée à un lecteur RFID UHF Impinj. Par la suite, on déplace, à l'aide d'un système de positionnement 3D, un tag AKtag « champ proche » autour de l'antenne qui reste sur une position fixe (figure 1b). Pour chaque position du tag par rapport à l'antenne on repère s'il est lu ou non par le lecteur. Cette approche automatisée permet de cartographier en deux dimensions la zone de lecture de l'antenne (plan xoy). La figure 2a présente la zone de lecture ainsi obtenue : on représente pour chaque point du plan xoy, la distance maximale de lecture pour l'antenne bracelet. On observe une zone de lecture conséquente (environ 6*8 cm^2), centrée sur l'antenne, avec une distance de lecture maximale de 4.5 cm. Afin de réaliser un test en condition réelle d'utilisation, l'antenne bracelet est portée au poignet. Comme on peut le voir figure 2b, un tag AKtag peut être lu une fois placé à proximité de l'antenne (1 cm de distance environ).

3. Conclusion

Une antenne pour lecteur RFID UHF champ proche a été réalisée pour la première fois à partir de matériaux souples de manière à obtenir une antenne 3D de type bracelet. Les performances de l'antenne ont été caractérisées aussi bien sur un banc de test qu'une fois portée au poignet. Cette étude montre la possibilité d'intégrer l'antenne sur un vêtement. Le fait d'utiliser une communication en champ proche facilite grandement l'intégration de l'antenne sur tout près du corps humain.

Références bibliographiques

- [1] D. Yue, X. Wu, J. Bai, "RFID Application Framework for pharmaceutical supply chain," 2008 IEEE Int. Conf. Service Operations and Logistics, and Informatics, pp.1125-1130, 12-15 Oct. 2008.
- [2] D.M.Dobkin, "Segmented Magnetic Antennas for Nearfield UHF RFID," Microwave Jour.. June 2007.
- [3] M. Daiki, E. Perret, and S. Tedjini, "Antenna Design for UHF RFID Near-Field Applications," in 7th IEEE International Conference on RFID, Orlando, USA, 2013.