

# Utilisation de l'identification par radio-étiquettes : état des lieux et perspectives en pharmacie

Revue de littérature

Petit C, Bergeron M, Atkinson S, Lebel D, Bussièrès JF

Camille Petit, Assistante de recherche, Unité de recherche en pratique pharmaceutique, Département de pharmacie, CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada

Maxime Bergeron, Assistant de recherche, Unité de recherche en pratique pharmaceutique, Département de pharmacie, CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada

Suzanne Atkinson, B.Pharm., M.Sc., Adjointe aux services pharmaceutiques, Unité de recherche en pratique pharmaceutique, Département de pharmacie, CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada

Denis Lebel, B.Pharm., M.Sc., F.C.S.H.P., Adjoint aux soins pharmaceutiques, à l'enseignement et à la recherche, Unité de recherche en pratique pharmaceutique, Département de pharmacie, CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada

Jean-François Bussièrès, B.Pharm., M.Sc., F.C.S.H.P., Chef, Unité de recherche en pratique pharmaceutique, Département de pharmacie, CHU Sainte-Justine, Professeur titulaire de clinique, Faculté de pharmacie, Université de Montréal, Montréal, Qc, Canada

Pour toute correspondance: Jean-François Bussièrès, CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada, H3T1C5 – 514.345.4603 – jf.bussieres@ssss.gouv.qc.ca

## Résumé

**Introduction :** Le circuit du médicament en établissement de santé est complexe et comporte au moins 54 étapes de la sélection du médicament à son élimination [1]. De nombreuses technologies permettent de le sécuriser telle que l'utilisation de lecteurs codes-barres et de lecteur-antenne avec radiofréquence (RFID ou radio-identification). **Objectifs :** L'objectif principal est décrire le concept de RFID et d'identifier les modalités de son utilisation en pratique. **Méthode :** Il s'agit d'une revue documentaire. **Résultats :** Afin de décrire le concept de RFID et d'identifier les modalités de son utilisation en pratique, nous avons identifié quelques ouvrages et articles pertinents. Les données recueillies ont permis de préciser les éléments suivants : définitions liées à la RFID, profil des différentes technologies en RFID, composition et caractéristiques d'un système RFID (lecteurs-antennes, radio-étiquettes) et les principes de fonctionnement d'un système RFID. **Conclusion :** Le concept de RFID est une technologie utilisée depuis plusieurs décennies mais en émergence dans le domaine de la santé et particulièrement en pharmacie. Cette revue documentaire décrit le concept et ses modalités d'applications. Avant de choisir une technologie en particulier, d'autres tests sont nécessaires afin de bien évaluer les lecteurs-antennes, les solutions logicielles, les radio-étiquettes et les interférences.

## Introduction

Le circuit du médicament en établissement de santé est complexe et comporte au moins 54 étapes de la sélection du médicament à son élimination [1]. De nombreuses technologies permettent de le sécuriser telle que l'utilisation de lecteurs codes-barres et de lecteur-antenne avec radiofréquence (RFID ou radio-identification).

La RFID est définie comme étant une « technique qui permet d'identifier des objets en utilisant une puce mémoire ou un dispositif électronique capable, à l'aide d'une antenne radio, de transmettre des informations à un lecteur spécialisé » [2]. Au même titre que la reconnaissance optique des caractères ou des codes-barres, la RFID appartient aux technologies AIDC (*Automatic Identification Data Capture*) permettant d'assurer la traçabilité des objets ou des personnes avec un minimum d'intervention humaine [3].

La RFID est utilisée dans un grand nombre d'applications dans des secteurs variés de l'économie tels que l'agriculture avec l'identification des animaux, l'industrie automobile et ferroviaire avec la traçabilité des véhicules sur les chaînes de montage et la vente au détail avec la traçabilité des biens. Outre la traçabilité des biens, la RFID peut contribuer à réduire les risques de contrefaçon et de vols, faciliter les accès à des endroits sécurisés par carte d'identité avec puce RFID ou encore permettre le paiement sans contact par cartes de crédit avec des terminaux adaptés [4].

Dans le domaine de la santé, l'utilisation de la technologie RFID est actuellement en pleine expansion. Son recours est de plus en plus répandu pour l'identification et la traçabilité des patients, du personnel soignant, des équipements (p.ex. pompes à perfusion, instruments chirurgicaux) et des produits [5,6]. Toutefois, la documentation scientifique recense un nombre très limité de publications sur l'utilisation de la RFID en pharmacie hospitalière. Une revue documentaire menée sur le sujet nous a permis d'identifier sept articles pertinents décrivant des applications pour les préparations magistrales stériles, le réapprovisionnement des plateaux de réanimation et pour la gestion des agents de contraste [7,8,9].

### Méthode

Il s'agit d'une revue documentaire. L'objectif principal est de décrire le concept de RFID et d'identifier les modalités de son utilisation en pratique.

À partir de Google et de Google Scholar, nous avons utilisé la stratégie de recherche suivante : [RFID, radiofréquence, radiofrequency, identification, pharmacy, pharmacie, application, utilisation, composition, caractéristiques, technologie, technology, fonctionnement]. Ont été inclus les principaux documents synthèse et ouvrages permettant de décrire les variables suivantes : définitions liées à la RFID, profil des différentes technologies en RFID, composition et caractéristiques d'un système RFID (lecteurs-antennes, radio-étiquettes) et les principes de fonctionnement d'un système RFID.

Aucune analyse statistique n'a été réalisée.

### Résultats

Afin de décrire le concept de RFID et d'identifier les modalités de son utilisation en pratique, nous avons identifié quelques ouvrages et articles pertinents.

### Définitions

La RFID est une technologie d'identification sans contact et sans ligne de vue. Elle utilise le rayonnement électromagnétique pour lire et/ou écrire des données contenues dans les radio-étiquettes (aussi appelées *RFID tags*, *RFID transponders* ou *étiquettes RFID*) [10]. Elle permet d'identifier et de suivre des objets ou des personnes porteurs d'une radio-étiquette lors du passage à proximité d'un lecteur et d'une antenne [11]. L'antenne peut être intégrée au lecteur (i.e. aussi appelé lecteur-antenne).

À la différence du système de lecture de codes-barres, la RFID ne requiert pas une ligne de visée pour les lecteurs afin d'enligner correctement ceux-ci et capturer adéquatement les données stockées dans les étiquettes. De plus, une radio-étiquette peut contenir davantage de données (jusqu'à 64 000 caractères) qu'une étiquette comportant des codes-barres 1D (i.e. moins de 30 caractères) [12]. Par ailleurs, avec la RFID, il est possible de lire plusieurs radio-étiquettes très rapidement (bien que la lecture de chaque radio-étiquette soit consécutive), et ce grâce à une fonction anticollision [13]. Cette fonction permet au lecteur de « dialoguer » avec une radio-étiquette lorsque plusieurs radio-étiquettes se trouvent dans le même champ de détection. En cas de collision (i.e. erreur de transmission), un algorithme est appliqué afin d'optimiser la lecture. Il existe au moins quatre méthodes de gestion anticollision (i.e. méthode fréquentielle, spatiale, temporelle, systématique) [14].

### Profil des différentes technologies en RFID

Notre recherche documentaire met en évidence quatre technologies RFID qui se distinguent selon la fréquence de l'onde électromagnétique utilisée. L'annexe 1 présente le profil comparatif des différentes technologies RFID selon la fréquence.

Les systèmes RFID utilisent le plus souvent la basse fréquence (BF, soit 125-135 kHz), la haute-fréquence (HF, soit 13,56 MHz), l'ultra-haute fréquence (UHF soit 433 MHz ou 860-960 MHz selon les normes en vigueur dans les pays) et plus rarement les micro-ondes (2.4 GHz) [15,16].

La communication entre le lecteur (ou lecteur-antenne) et les radio-étiquettes repose sur deux principes. Les technologies de basse et de haute fréquence utilisent le principe de couplage inductif (*near field system*) alors que les technologies de plus haute fréquence utilisent préférentiellement le principe de couplage électromagnétique ou rétro-réflexion (*backscatter* ou *far field system*), notamment utilisé dans les radars [17]. Les systèmes RFID utilisant le couplage inductif communiquent par champ magnétique. Ils sont plus sensibles à l'orientation du lecteur-antenne par rapport aux radio-étiquettes que les systèmes à couplage électromagnétique. Leur portée de communication est généralement limitée à moins d'un mètre contrairement aux systèmes à couplage électromagnétique pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de mètres. Certains systèmes RFID de type UHF et micro-ondes peuvent combiner les deux modes de communication pour augmenter les performances.

La fréquence du système RFID utilisé est le principal facteur qui détermine la distance de lecture, la sensibilité aux interférences et la vitesse de transfert des données. La distance de lecture est définie par la distance entre le lecteur-antenne et la radio-étiquette. Elle varie de quelques centimètres à quelques mètres du lecteur-antenne selon la fréquence et l'environnement.

De plus, certains matériaux peuvent nuire à la lecture du signal, notamment le métal et les liquides. Il s'agit du phénomène de « detuning ». Lorsque des objets identifiés par des radio-étiquettes, tels que des produits liquides ou métalliques, sont placés dans le champ de lecture du lecteur-antenne, l'antenne peut se « désaccorder (phénomène de *detuning*) », ce qui diminue la captation d'énergie par la radio-étiquette et affecte la réémission d'un signal [18]. Les technologies RFID de type UHF et micro-ondes sont les plus affectées par l'environnement immédiat.

En ce qui concerne la vitesse de transfert des données, plus la fréquence est élevée, plus le débit d'échange de données entre la radio-étiquette et le lecteur-antenne est rapide et plus il est possible d'échanger de données.

### ***Composition et caractéristiques d'un système RFID***

Généralement, un système RFID typique est composé des éléments suivants : un lecteur, une ou plusieurs antennes internes ou externes au lecteur, une base de données, un logiciel, une interface de communication entre le lecteur et l'ordinateur (ou microprocesseur) et plusieurs radio-étiquettes [19].

Les systèmes RFID utilisent différents types d'interfaces (p.ex. USB, wifi). Ils peuvent fonctionner avec un réseau sans fil et sont souvent intégrés dans le réseau local pour échanger des données avec l'ordinateur hôte. Théoriquement, les ondes WIFI ne génèrent aucune interférence avec la lecture de radio-étiquettes [20].

Une grande diversité d'équipements RFID existent que ce soit en matière de radio-étiquettes, de lecteurs ou bien d'antennes selon la fréquence et l'usage souhaité.

### ***Lecteurs-antennes RFID***

Un lecteur peut posséder une ou plusieurs antennes internes ou externes. Le plus souvent, le lecteur et l'antenne sont combinés dans un même et unique dispositif. Des systèmes appelés « multiplexeurs » permettent d'augmenter le nombre d'antennes

externes connectées au lecteur, augmentant ainsi les performances de lecture du système RFID [21].

En vue d'une future application de la RFID en pharmacie hospitalière, nous avons fait le choix de nous restreindre aux technologies HF et UHF compte tenu de leurs caractéristiques. Nous avons exclu de notre champ de recherche les équipements relatifs aux technologies BF et micro-ondes car la première ne permet pas de lire plusieurs radio-étiquettes quasi-simultanément et la seconde présente des difficultés de lecture en présence de liquides.

Ainsi, les annexes II et III présentent respectivement le profil des caractéristiques des lecteurs UHF et HF proposés par un fournisseur canadien (source: site internet de RFID canada).

Quant aux antennes, les deux types les plus courants sont les antennes à polarisation linéaire ou circulaire. Les premières permettent de lire sur une plus longue distance et présentent des niveaux élevés d'alimentation pour permettre une meilleure pénétration du signal à travers différents matériaux afin de lire les radio-étiquettes. Par contre, elles sont plus sensibles à l'orientation des radio-étiquettes par rapport à l'antenne. Le choix de l'antenne d'un système RFID est également déterminé par la distance de lecture souhaitée [19 ,22].

La multitude de produits rend le développement d'une application RFID complexe et sa faisabilité doit être rigoureusement étudiée avec les fournisseurs des équipements RFID.

### ***Radio-étiquettes***

Une radio-étiquette est constituée d'une puce électronique associée à une antenne qui lui permet de recevoir et de répondre aux requêtes radio émises par un lecteur de type émetteur-récepteur. Elle permet de stocker des données permettant d'identifier l'objet ou la personne sur lequel elle est fixée [14]. Les radio-étiquettes de petite taille peuvent être collées ou incorporées à des objets ou encore implantées dans des organismes vivants.

Il existe trois types de radio-étiquettes: active, semi-passive et passive [11]. L'annexe IV présente le profil des différentes caractéristiques des radio-étiquettes [22]

Ainsi, la radio-étiquette active utilise la fréquence UHF et peut être lue jusqu'à plusieurs mètres de distance. Elle peut interagir en temps réel avec l'environnement grâce à une batterie interne. La radio-étiquette passive, la plus répandue, ne possède pas de source d'alimentation interne ou d'émetteur de radiofréquence.

L'étiquette passive doit d'abord être activée par le lecteur avant d'émettre une onde. Quant à la radio-étiquette semi-passive, elle utilise le même mode de communication que la radio-étiquette passive mais elle intègre une source d'alimentation, généralement une batterie, pour alimenter son circuit électronique.

Par ailleurs, une autre distinction doit être faite entre les radio-étiquettes, soit les modes « read-only » (RO), « read-write » (RW) and « write once, read many » (WORM) [23]. Les premières (RO) sont pré-encodées avec un numéro d'identification unique durant le processus de fabrication. Les radio-étiquettes (RW) stockent également un numéro de série mais il est possible d'ajouter des informations supplémentaires par écriture. En ce qui concerne les radio-étiquettes WORM, l'écriture de données est possible mais pas l'effacement. Il est donc possible d'écrire une fois (*Write Once*) et de lire autant de fois que souhaité (*Read Many*) sans jamais pouvoir physiquement altérer les données écrites.

La mémoire des radio-étiquettes est dépendante du type et du fabricant. Elle peut varier de quelques octets à des kilooctets. Généralement, les radio-étiquettes actives possèdent davantage de mémoire que les radio-étiquettes passives. Il existe différents supports, formes et tailles de radio-étiquettes (p.ex. étiquettes, badge en PVC, disques en plastique).

### ***Principes de fonctionnement d'un système RFID***

Le lecteur-antenne est responsable de la lecture de la radio-étiquette et de la transmission des informations contenues dans la radio-étiquette. La communication entre le lecteur-antenne et la radio-étiquette s'effectue en quatre temps : « 1) le lecteur-antenne transmet par radiofréquence l'énergie nécessaire à l'activation de la radio-étiquette, 2) le lecteur-antenne lance une requête interrogeant les radio-étiquettes à proximité, 3) le lecteur-antenne écoute les réponses et élimine les doublons ou les collisions entre les réponses, 4) le lecteur-antenne transmet les résultats obtenus aux logiciels ». La communication entre le lecteur-antenne et la radio-étiquette est possible grâce à chaque antenne RFID du système soit une antenne intégrée dans la radio-étiquette et une ou plusieurs antennes reliée(s) au lecteur [24].

### **Discussion**

Cette revue documentaire décrit le concept de RFID et les modalités de son utilisation en pratique. Bien qu'il s'agisse d'une technologie utilisée depuis plusieurs décennies, son utilisation est plus récente dans le domaine de la santé.

De cette revue documentaire, nous retenons quelques éléments clés. Il existe plusieurs types de fréquences et les systèmes à haute fréquence (HF) apparaissent a priori plus appropriés pour les applications en santé et en pharmacie compte tenu des distances de lectures ciblées (< 1 m) et des coûts.

En ce qui concerne les lecteurs, il est difficile d'identifier un lecteur optimal; l'idée de recourir à un modèle portable est intéressante pour faciliter son utilisation sur différents bancs de travail. Il faut toutefois évaluer les contraintes ergonomiques liées à un équipement devant être manipulé à répétition. Une solution fixe pourrait être privilégiée si elle est coût-efficace.

En ce qui concerne les radio-étiquettes, le recours à un choix particulier dépend des besoins et surtout des coûts. À la différence des étiquettes imprimées avec code-barres ou autres identifiants, les radio-étiquettes sont coûteuses (i.e. > 0,50\$ ad 1\$/pièce).

Afin de sélectionner un type de lecteur, d'antenne et de radio-étiquette, des tests systématiques basés sur une étude pilote devraient être effectués afin d'identifier les conditions optimales d'utilisation et les sources d'interférences. En outre, l'évaluation des solutions logicielles vendues avec les lecteurs-antennes doivent être évaluées afin d'identifier les opportunités d'interfaçage avec une application locale ou hébergée sur le web.

L'Unité de recherche en pratique pharmaceutique (URPP) partage le fruit de ses revues documentaires dans ses Annales afin de contribuer au bon usage des technologies dans le cadre du circuit du médicament.

Enfin, soulignons que les travaux de cette revue documentaire seront utilisés pour des travaux visant à déployer la technologie RFID au sein de notre établissement (CHU Sainte-Justine, Montréal, Qc, Canada).

Deux fabricants offrent des applications commerciales de la RFID en pharmacie pour le réapprovisionnement de plateaux de réanimation ou d'autres plateaux similaires [25,26]. Ces solutions sont en déploiement notamment en Amérique du Nord mais elles demeurent coûteuses [27].

Cette revue documentaire comporte des limites. Les ouvrages et les articles consultés ne permettent pas d'établir un profil exhaustif du concept de RFID et de ses modalités d'utilisation. Il s'agit davantage d'un survol visant à résumer les principales données afin de s'initier à la technologie. Il existe différents fournisseurs de technologies RFID au Canada et ailleurs dans le

monde. Nous avons choisi d'utiliser la gamme des produits disponibles chez RFID Canada compte tenu des données disponibles en ligne, permettant d'établir un éventail des caractéristiques. Cet article ne constitue toutefois pas un endossement des produits d'un fournisseur en particulier. En outre, cette revue documentaire ne permet pas de confirmer la solution optimale à retenir pour un déploiement en pharmacie. Ces travaux vont toutefois nous permettre d'envisager des études pilotes exploratoires.

## Conclusion

Le concept de RFID est une technologie utilisée depuis plusieurs décennies mais elle est en émergence dans le domaine de la santé et particulièrement en pharmacie. Cette revue

documentaire décrit le concept et ses modalités d'application. Avant de choisir une technologie en particulier, d'autres tests sont nécessaires afin d'évaluer les lecteurs-antennes, les solutions logicielles, les radio-étiquettes et les sources d'interférences.

**Relecteur :** Aucun

**Financement :** Aucun

**Conflits d'intérêts :** Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en lien avec cet article. Des discussions ont été menées avec RFID Canada afin de mieux comprendre la technologie, la gamme des produits et afin d'envisager des tests pilotes.



## Références

1. Ministère de la Santé et des Services Sociaux. Les systèmes automatisés et robotisés utilisés pour la distribution des médicaments dans les établissements de santé au Québec. - Rapport et recommandations du groupe de travail; 2005 [en ligne] <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2005/05-719-01.pdf> (site consulté le 03 mai 2016).
2. Office québécois de la langue française. Identification par radiofréquence [en ligne] [http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8362543](http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8362543) (site consulté le 03 mai 2016).
3. P.Katamba.2007. Technologie RFID (Radio Frequency Identification) : Concepts et stratégie de mise en œuvre.
4. Gouvernement du Canada. Innovation, Sciences et développement économique du Canada [en ligne] <https://www.ic.gc.ca/eic/site/oca-bc.nsf/fra/ca02287.html> (site consulté le 03 mai 2016)
5. Yao W, Chu CH, Li Z. The adoption and implementation of RFID technologies in healthcare: a literature review. *J Med Syst* 2012;36(6):3507-25.
6. Kolokathi A, Rallis P. Radio Frequency Identification (RFID) in healthcare: a literature review. *Stud Health Technol Infom.*2013;190:157-9.
7. Young D. Pittsburgh hospital combines RFID, bar codes to improve safety. *Am J Health Syst Pharm.* 2006;63(24):2431-5.
8. Lavine G. RFID technology may improve contrast agent safety. *Am J Health Syst Pharm* 2008;65(15):1400, 1402-3.
9. Rolko E, Chan T. Implementation of Radio Frequency Identification for Medication Tray Management. *Can J Hosp Pharm* 2015;68(5):412-6.
10. Abdelatif Bouhouareb . L'identification par radiofréquence : principe et applications.2007 [en ligne] [https://cours.etsmtl.ca/gol510/cours/cours8/cours%208%20identification\\_rfid.pdf](https://cours.etsmtl.ca/gol510/cours/cours8/cours%208%20identification_rfid.pdf) (site consulté le 03 mai 2016).
11. Centre National de Référence RFID. Classification des tags RFID [en ligne] <http://www.centrenational-rfid.com/classification-des-tags-rfid-article-19-fr-ruid-17.html> (site consulté le 03 mai 2016).
12. New Technologies for Home Safety & Security. Guide pratique : choisir un tag RFID pour des applications industrielles; 2014 [en ligne] <http://www.nexess-solutions.com/fr/choisir-un-tag-rfid-pour-des-applications-industrielles/> (site consulté le 03 mai 2016).
13. Ashar BS, Ferriter A. Radiofrequency identification technology in health care: benefits and potential risks. *JAMA* 2007;298(19):2305-7.Vv
14. Wikipedia, The free encyclopedia. Radio-frequency identification [en ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radio-identification#Collisions> (site consulté le 03 mai 2016).
15. Vipul C, Dong SH. IEEE Applications & Practice. An overview of passive RFID; 2007 [en ligne] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.4520&rep=rep1&type=pdf> (site consulté le 03 mai 2016).
16. Système RFID [En ligne] <http://rfid.oueka.fr/comprendre/systeme-rfid> (site consulté le 03 mai 2016).
17. Radio-Electronics.com. RFID coupling techniques-backscatter, capacitive,inductive..[en ligne] <http://www.radio->

[electronics.com/info/wireless/radio-frequency-identification-rfid/coupling-backscatter-inductive-capacitive.php](http://electronics.com/info/wireless/radio-frequency-identification-rfid/coupling-backscatter-inductive-capacitive.php) (site consulté le 03 mai 2016)

18. Kabachinski J. An introduction to RFID. *Biomed Instrum Technol* 2005;39(2):131-4
19. Violino.B.RFID Journal. The basics of RFID Technology [en ligne] <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1337/3> (site consulté le 05 Mai 2016)
20. Livre Blanc. L'ABC de la RFID : compréhension et utilisation de l'identification par radiofréquence [en ligne] [http://fr.intermec.ca/learning/content\\_library/white\\_papers/localized/wpABC\\_FR.pdf](http://fr.intermec.ca/learning/content_library/white_papers/localized/wpABC_FR.pdf) (site consulté le 03 mai 2016)
21. RFID Canada. Understanding Radio Frequency Identification (RFID) [en ligne] <https://www.rfidcanada.com/technologies/section-i/> (site consulté le 03 mai 2016).
22. IMPINJ. The different types of RFID Systems [en ligne] <http://www.impinj.com//resources/about-rfid/the-different-types-of-rfid-systems/> (site consulté le 03 mai 2016).
23. RFID journal. RFID frequently asked question [en ligne] <https://www.rfidjournal.com/faq/show?67> (site consulté le 03 mai 2016).
24. Internet des objets connectés. Lecteur RFID comment cela marche?; 2006 [en ligne] <http://www.filrfid.oug/article-3373163.html> (site consulté le 03 mai 2016).
25. Kitcheck overview video [en ligne] <https://kitcheck.com/kit-check-overview-video/> (site consulté le 05 mai 2016).
26. MEPS Real-Time. Intelliguard®Kit and Tray Management system [en ligne] <http://mepsrealtime.com/intelliguard-kit-tray-management-system/> (site consulté le 05 mai 2016).
27. Neuenschwander.M. Neuenschwander Highlights the Latest Pharmacy Automation Exhibited at ASHP; 2015 [en ligne] <http://www.pointofcareforum.com/live-been-thinking-about-my-twenty-first-american-society-of-health-system-pharmacists-ashp-midyear-clinical-meeting-and-exhibition-in-anaheim-this-past-december-8-9/> (site consulté le 05 mai 2016).

Annexe I Profil comparatif des différentes technologies RFID selon la fréquence

Caractéristiques	BF (Basse fréquence)	HF (Haute fréquence)	UHF (Ultra haute fréquence)	Micro-ondes
Fréquences	125-135 kHz	13,56 MHz	433 Mhz ou 860-960 MHz	2,4 GHz
Distances de lecture	< 50 cm	< 1 m	» 1m -10 m	1 m
Méthodes de communication	Couplage inductif	Couplage inductif	Rétro-réflexion ou couplage électromagnétique	Rétro-réflexion ou couplage électromagnétique
Nombre d'étiquettes RFID pouvant être lue presque simultanément	1	50	200	-
Vitesses de lecture	ND	50 étiquettes RFID/seconde	200 étiquettes RFID/seconde	ND
Taille des étiquettes RFID	-  +			
Capacités de lecture à travers le métal et les liquides	+  -			
Débits de transfert de données	< 10 Kb/s	< 100Kb/s	< 200Kb/s	< 200Kb/s
Sensibilités à l'orientation du lecteur-antenne	+++	++	+	NA
Coûts	+++	++	+	NA
Exemples d'applications pratiques	Agriculture : identification animale Industrie automobile : identification des véhicules	Cartes de crédit Bibliothèque Traçabilité bagages	Suivi de palettes, Industrie ferroviaire	Poste de péage électronique
Principaux standards	ISO 18000-2	ISO 18000-3	ISO 18000-6/7	ISO 18000-4

Légende : ND = non disponible

Annexe II Profil des caractéristiques des lecteurs UHF proposés par RFID Canada

	Lecteurs fixes					Lecteurs portables	
Fournisseur RFID Canada	UHF Long Range Reader			UHF Mid Range Reader		HF Hand Held Reader	
Modèles	LRU1002	LRU3000	LRU3500	MRU200-USB / MRU200-E	MRU200i-USB / MRU-200i-E	PT2SCAN	PRHD102
Distances de lecture maximale	8 m	12 m	16 m	3 m	4 m	ND	HF : 10 cm UHF : 60 cm
Matériaux	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Plastique	ND	Plastique
Nombre de ports pour antennes externes	4	4	4	2	2	ND	0
Antennes intégrées	0	0	0	0	2	ND	1 antenne HF 1 antenne UHF
Interfaces	Ethernet RS232 USB	RS232, RS485, Ethernet USB, USB-Host	RS232, RS485, Ethernet, USB, USB-Host	RS232/RS485, USB ou RS232, Ethernet	RS485 /RS232 /USB ou Ethernet/RS232	USB 2.0 ou Bluetooth	Bluetooth ou USB
Dimensions (mm)	260 x 157 x 65	260 x 157 x 65	260 x 157 x 65	200 x 110 x 60	200 x 110 x 60	180 x 86 x 45	ND
Radio-étiquettes	UHF	UHF	UHF	UHF	UHF	HF/UHF Codes-barres 1D ou 2D	Tags HF/UHF
Exemples d'applications pratiques	Industrie automobile, parking, logistique	Applications standard UHF	Applications dans un environnement métallique	Supermarché Contrôle de production, inventaire	Supermarché Contrôle de production, logistique industrie du textile, industrie pharmaceutique	ND	ND
Autres données	ND	Capacité de lire une densité de tags <150	Capacité de lire une densité de tags >150	ND	Combinaison de 2 méthodes de communication: couplage inductif et la rétro-réflexion	Combinaison de la RFID et du code-barre (1 D ou 2D) Batterie rechargeable (~8000 scans)	Combinaison de la RFID HF et UHF

Légende : ND = non disponible



Annexe III Profil des caractéristiques des lecteurs HF proposés par RFID Canada

Fournisseur RFID Canada	Lecteurs fixes					Lecteurs portables		
	HF Proximity Reader	HF Mid Range Reader		HF Long Range Reader		HF Hand Held Reader		
Modèles	PR101-A/-USB	MR102	MR200	LR1002	LR2500	PRH101	PRH101	PRH200
Distances de lecture maximale	18 cm	40 cm	70 cm	ND	2 m	18 cm	HF : 10 cm UHF : 60 cm	ND
Matériaux	Plastique ABS	Plastique ABS	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Plastique ABS	Plastique ABS	Plastique ABS
Nombre de ports pour antennes externes	0	1	1	1	1	0	0	0
Antennes intégrées	1	0	0	0	0	1	1 antenne HF 1 antenne UHF	1
Interfaces	RS485 /RS232 ou USB variant	RS232, RS485, Ethernet, USB (selon la version)	RS232/ RS485 ou Ethernet	Ethernet, USB and RS232	Ethernet,USB 2.0,RS232, RS485, USB- Host	3 variants : RS232 Bluetooth USB	Bluetooth ou USB	WLAN /WIFI
Dimensions (mm)	85 x 145 x 31	85 x 145x 31	200 x 110 x 60	225 x 135 x 65	320 x 180 x 110	230 x 100 x 80	230 x 100 x 80	460 x 260 x 27
Radio-étiquettes	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF/UHF	HF
Exemples d'applications pratiques	Vente au détail, logistique, bibliothèques	Vente au détail, logistique, bibliothèques	Vente au détail, logistique	Vente au détail, logistique	Vente au détail, logistique	Applications mobiles dans la vente au détail, l'industrie, la logistique, les bibliothèques, l'environneme nt médical	Applications mobiles dans la vente au détail, l'industrie, la logistique	Idéal pour l'inventaire dans des environnements à haute densité d'éléments tels que les bibliothèques et les soins de santé
Autres données	ND	Peut lire jusqu'à 30 radio- étiquettes quasi simultanément	ND	ND	Application pour de forte densité de radio- étiquettes (>25)	Batterie rechargeable (autonomie ~5h)	Combinaison de la RFID HF et UHF Batterie rechargeable	Batterie rechargeable (autonomie ~16h)

Légende : ND = non disponible

**Annexe IV** Profil des radio-étiquettes

<b>Types de radio-étiquettes</b>	<b>Radio-étiquette active</b>	<b>Radio-étiquette semi-passive</b>	<b>Radio-étiquette passive</b>
<b>Sources d'alimentation interne</b>	Oui	Oui (juste pour l'allumer)	Non
<b>Capacités à être lue</b>	En continu - Interaction en temps réel	Seulement lorsqu'elle est dans le champ du lecteur	Seulement lorsqu'elle est dans le champ du lecteur
<b>Forces du signal requis pour la lecture</b>	Très faible	Modérée	Très forte
<b>Portées de communication</b>	Longue distance (100m ou plus)	Distance modérée (jusqu'à 100m)	Courte distance (jusqu'à 10m)
<b>Durées de vie</b>	Limitée	Limitée	Illimitée
<b>Coûts</b>	+++	++	+
<b>Utilisations</b>	Peu répandue	Peu répandue	Principalement utilisée