

**La RFID**  
*(radio frequency identification)*

La **radio-identification**, plus souvent désignée par le sigle **RFID** (*radio frequency identification*) est une méthode développée pour mémoriser et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés « radio-étiquettes » (*RFID-tag* ou *RFID-transponder*). Ces radio-étiquettes peuvent être collées, incorporées dans des objets ou des produits, voire implantées dans des animaux. Elles comprennent une antenne associée à une puce électronique qui leur permet de recevoir et de répondre aux requêtes radio émises depuis l'émetteur-récepteur.

Depuis son apparition jusqu'à aujourd'hui, cette technique ne cesse d'évoluer et de se diversifier pour de nouveaux champs d'application. D'un simple fonctionnement en mode « tout ou rien » au stockage et au traitement d'informations, ces applications couvrent de nombreux domaines :

- télédétection (identification d'animaux, antivols, localisation...);
- transactions de la vie courante (passeports, titres de transports en commun, cartes de paiement...);
- traçabilité des produits et des marchandises;
- interfaçage homme-machine...

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES RFID

Un système RFID (cf. figure 1) se compose :

- d'une **station de base** (fixe ou mobile) **comportant une antenne intégrée ou non**. Le nom technique retenu pour cet ensemble par l'ISO (organisme de normalisation international) est *interrogator*;
- d'**étiquettes, éléments déportés** pouvant être nommés différemment selon les marchés ou les applications. Le terme de *tags* est fréquemment utilisé;

■ d'une **liaison numérique** vers un utilisateur à travers un système informatique.

La station de base RFID émet des ondes électromagnétiques qui induisent un courant dans l'antenne de l'étiquette. L'étiquette RFID émet alors selon des fréquences définies une suite alphanumérique fixe servant à identifier l'objet étiqueté.

Les étiquettes RFID intègrent une puce électronique qui mémorise les données numériques d'identification et une antenne qui transmet les informations enregistrées.

### RFID passifs et actifs

L'étiquette RFID active se distingue de l'étiquette passive par la présence d'une source d'énergie propre lui permettant de communiquer avec la station de base à des distances plus importantes.

Les **RFID passifs** (*RF-tags*) convertissent le champ électromagnétique émis par l'*interrogator* en énergie électrique. On peut ainsi générer au maximum une intensité de 10  $\mu$ A sous une tension de 10 V. La distance de fonctionnement varie de quelques centimètres à quelques mètres selon la fréquence. Ce type de *tag* offre l'avantage d'être bon marché et absolument sans entretien.

Les **RFID actifs** possèdent une pile incorporée leur permettant d'émettre un signal de façon autonome. Avec cette source d'énergie, on peut obtenir des distances de saisie de quelques mètres. Ils présentent l'inconvénient d'être plus onéreux que les précédents, de nécessiter un certain entretien et d'être plus volumineux.

Les étiquettes semi-actives n'utilisent pas leur batterie pour émettre des signaux. Elles agissent comme des étiquettes passives en mode communication. La batterie permet à l'étiquette d'être autonome pour le stockage de données.

### Gammes de fréquence

Les systèmes RFID utilisent différentes fréquences selon la technologie utilisée. Il existe principalement deux grandes classes de technologie RFID :

- les systèmes qui fonctionnent par **couplage magnétique** (couplage inductif) en BF/HF à 125-148 kHz et 13,56 MHz, pour les applications « courte distance » (quelques centimètres jusqu'à 50 cm), comme les cartes à puce sans contact. Le couplage inductif génère un courant dans l'étiquette lorsqu'elle est soumise à un champ magnétique basse fréquence. Elle émet alors un champ magnétique capté par le récepteur. Ces systèmes sont le plus souvent passifs;
- les systèmes qui fonctionnent par **couplage électrique**, dans les bandes UHF/SHF 434 MHz, 860 MHz, 2,45 GHz et 5,8 GHz. Les distances de fonctionnement peuvent atteindre 4 à 5 m en général (8 à 10 m en espace libre), voire plus avec des RFID actifs.

## APPLICATIONS DE LA RFID

Les applications de la RFID sont nombreuses. La figure 2 présente plusieurs de ces applications en précisant le type de système (passif, actif), les fréquences utilisées et la possibilité d'enregistrer ou non des données.

### EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES À PROXIMITÉ DES SYSTÈMES RFID

L'évaluation de l'exposition réelle aux champs électromagnétiques émis par les stations de base des systèmes RFID est complexe en raison de la grande diversité de leurs caractéristiques (géométrie, puissance, fréquence, modes d'émission, durée d'émission...).

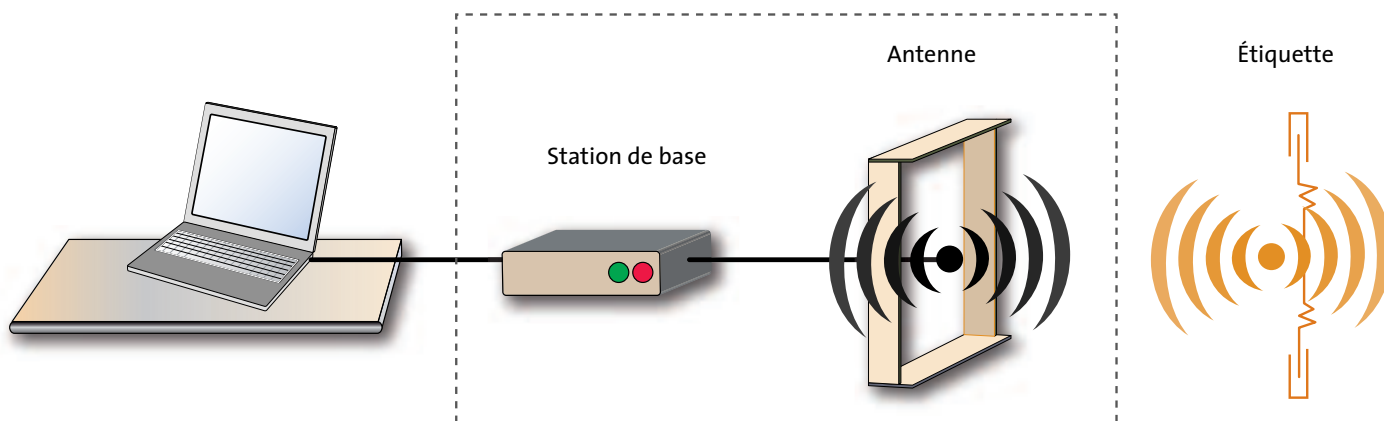


Figure 1. Principe de fonctionnement de la technologie RFID.

Figure 2. Exemples d'applications RFID et fréquences associées.

	Technologie	Fréquence	Lecture/Écriture (L/É)
Identification d'animaux	Passive	134,2 kHz	Lecture
Bouteilles de gaz	Passive	125 kHz	Lecture
Colis postaux	Passive	13,56 MHz	Lecture
Bacs	Passive	125 kHz, 13,56 MHz	Lecture
Gestion de déchets	Passive	125 kHz	Lecture
Instrumentation chirurgicale	Passive	125 kHz, 13,56 MHz	Lecture ou L/É
Compostage des titres de transport	Passive	2,4 GHz	Lecture
Wagons	Passive	434 MHz, 860 MHz, 2,45 GHz et 5,8 GHz UHF	Lecture
Containers	Active	UHF	Lecture
Bagages	Passive	UHF	L/É
Chaîne d'approvisionnement	Passive	UHF	Lecture
Péage autoroutier	Active	2,45 GHz	Lecture
Automobile (gestion des stocks)	Passive	125 kHz	L/É
Aéronautique (gestion des stocks)	Passive	13,56 MHz	L/É
Équipements domestiques	Passive	125 kHz	L/É
Équipements de sécurité	Passive	125 kHz, 13,56 MHz	L/É

Dans la majorité des cas, il s'agit d'expositions brèves à proximité d'installations dont la puissance est comprise entre 100 mW et 2 W.

Dans ces conditions, les recommandations du projet de directive européenne 2004/40/CE sont respectées. Cependant, au contact de l'antenne d'émission, on peut :

- dépasser les valeurs d'action, fixées par la directive « Champ électromagnétique » 2004/40/CE ;
- générer des risques d'interférence avec des **implants actifs** (cf., dans la même collection, la fiche ED 4206 sur ce thème).

## INTENSITÉ DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES ÉMIS PAR LES DISPOSITIFS RFID

Des mesures de champs électromagnétiques, émis par certains dispositifs RFID, ont été réalisées.

**Bien que ces niveaux de champ proche local ne reflètent pas l'exposition globale réelle**

**des opérateurs, fonction de la distance au RFID et de la combinaison avec d'autres sources, nous avons comparé le champ émis pour chaque cas avec la VDA définie par la directive 2004/40/CE.**

Dans tous les cas, on constate une décroissance très rapide du champ en fonction de la distance à la source d'émission.

## EFFETS BIOLOGIQUES DES RFID (ÉVALUATION SANITAIRE DE LA TECHNOLOGIE RFID)

Les applications RFID ne sont pas spécifiques en termes d'effets sanitaires potentiels par rapport à toutes les autres applications sans fil existantes. Il n'existe pas aujourd'hui de recherche spécifique sur les effets biologiques induits par cette technologie RFID.

Les connaissances acquises dans des domaines similaires en fréquence peuvent s'appliquer à la technologie RFID (cf., dans la même collection, les fiches ED 4203 et ED 4215).

## ÉVALUATION DU RISQUE, PRÉCONISATIONS

De façon générale, il apparaît nécessaire en présence d'un système RFID :

- de collecter des données quant à ses caractéristiques ;
- d'installer l'antenne de la station de base de façon à éviter les expositions rapprochées ;
- de réaliser, en cas de doute, des mesures au niveau des sources, sur les lieux de passage et aux postes de travail ;
- de rechercher et d'identifier de possibles incompatibilités électromagnétiques avec des dispositifs médicaux implantés.

Figure 3. Exemples des valeurs des intensités de champs magnétiques ou électriques mesurées à proximité de systèmes RFID.

Système	Fréquence	Observations	Valeur du champ	Valeur déclenchant l'action
Contrôle d'accès par badge	121,5 kHz	Mesures réalisées quasiment au contact, à 1 cm du système, sans présence d'étiquette. Le champ magnétique est émis sous forme d'impulsion de 100 ms et l'intervalle entre deux impulsions est de 900 ms.	0,7 A/m	13,2 A/m
Borne de location de vélo	13,56 MHz	Mesures réalisées à 1 cm de la borne	0,17 A/m	0,16 A/m
		Mesures réalisées à 20 cm de la borne	0,02 A/m	
Blanchisserie	13,56 MHz	Mesures réalisées au contact de l'émetteur	1,9 A/m	0,16 A/m
	125 kHz		11,5 A/m	13,2 A/m
Portiques antivol	6,25 kHz	Mesures réalisées au contact du portique	99,5 A/m maxi	24,4 A/m
Télépéage autoroutier	5,8 GHz	Mesures réalisées sous l'antenne de télépéage, à une hauteur de 1,5 m	2 V/m	137 V/m
		Dans la cabine de péage	1,5 V/m	
Système de lecteur de badge transports en commun	900 MHz	Mesures réalisées à 1 cm de l'émetteur	60 V/m	90 V/m

## POUR EN SAVOIR PLUS

Les documents INRS sont disponibles sous forme papier dans les CRAM et CGSS et en format PDF sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

■ Les systèmes d'identification par radio-fréquences (RFID): évaluation des impacts sanitaires, AFSSET, janvier 2009.

■ Fiches « Champs électromagnétiques » de l'INRS :

- Téléphones mobiles et stations de base, ED 4200.
- Généralités sur les rayonnements non ionisants jusqu'à 300 GHz, ED 4201.
- Les sources des rayonnements non ionisants (jusqu'à 60 GHz), ED 4202.
- Les effets des rayonnements non ionisants sur l'homme, ED 4203.
- La réglementation en milieu professionnel, ED 4204.
- Les machines utilisant le chauffage par pertes diélectriques, ED 4205.
- Les stimulateurs cardiaques, ED 4206.
- Les écrans de visualisation, ED 4208.
- L'imagerie par résonance magnétique, ED 4209.

– Les lignes à haute tension et les transformateurs, ED 4210.

– Les mécanismes d'interaction avec le corps humain, ED 4215.

■ Directive 2004/40/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques).

■ Directive 2008/46/CE modifiant la directive 2004/40/CE.

■ Guide pour l'établissement de limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques. Champs alternatifs (de fréquence variable dans le temps, jusqu'à 300 GHz), INRS, ND 2143.

■ Site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr), en particulier le dossier « Champs électromagnétiques » : [www.inrs.fr/dossiers/Rni.html](http://www.inrs.fr/dossiers/Rni.html).

Auteurs : groupe RNI CRAM/INRS

- Ch. Bisseriex, CRAM Auvergne
- P. Laurent, CRAM Centre-Ouest
- Ph. Cabaret, CRAM Languedoc-Roussillon
- Ch. Bonnet, CRAM Centre
- E. Marteau et Ch. Masson, CRAM Ile-de-France
- G. Le Berre, CRAM Bretagne
- A. Becker, Ph. Demaret, P. Donati et R. Klein, INRS Lorraine
- J.-P. Servent et Y. Ganem, INRS Paris

Contacts :

- Ph. Demaret, INRS, 03 83 50 85 32
- J.-P. Servent, INRS, 01 40 44 31 09
- Service Prévention CRAM