

# La R.F.I.D

## 1. Généralités

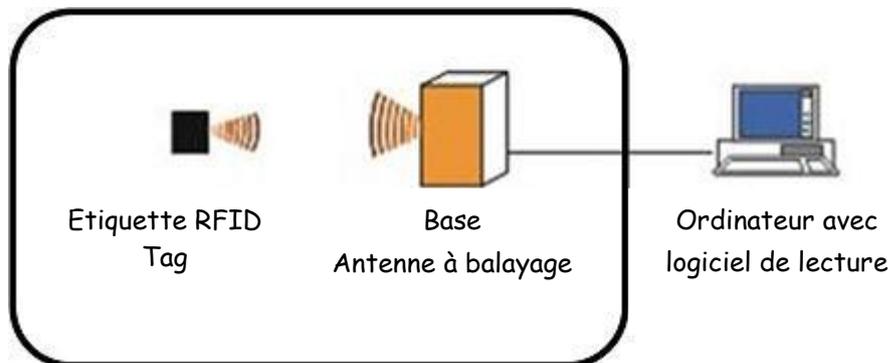
L'abréviation **RFID** signifie « Radio Frequency IDentification », en français, « Identification par Radio Fréquence ». Cette technologie permet d'identifier un objet, d'en suivre le cheminement et d'en connaître les caractéristiques à distance grâce à une étiquette émettant des ondes radio, attachée ou incorporée à l'objet. La technologie RFID permet la lecture des étiquettes même sans ligne de vue directe et peut traverser de fines couches de matériaux (peinture, neige, etc.).

### Applications typiques

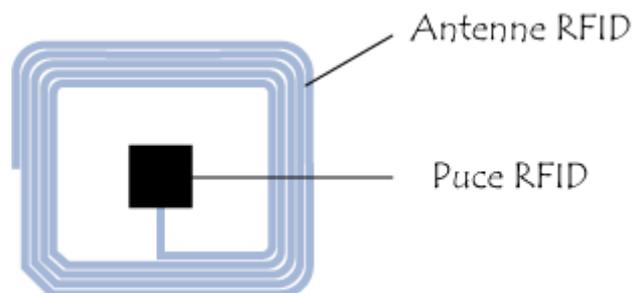
- Traçabilité des bouteilles de gaz (Air Liquide, AGA),
- Suivi des colis (Wal Mart),
- Suivi des vêtements de travail loués (Elis),
- Identification des animaux : remplace le tatouage (Ordicam),
- Gestion des livres d'une bibliothèque,
- Identification des bogies et wagons (SNCF).

## 2. Principe de fonctionnement

Le système d'identification comprend une base et une étiquette (tag, transpondeur) :



L'**étiquette radiofréquence** (étiquette RFID), est composée d'une puce (en anglais « chip ») reliée à une antenne, encapsulées dans un support (RFID Tag ou RFID Label). Elle est lue par un lecteur qui capte et transmet l'information.



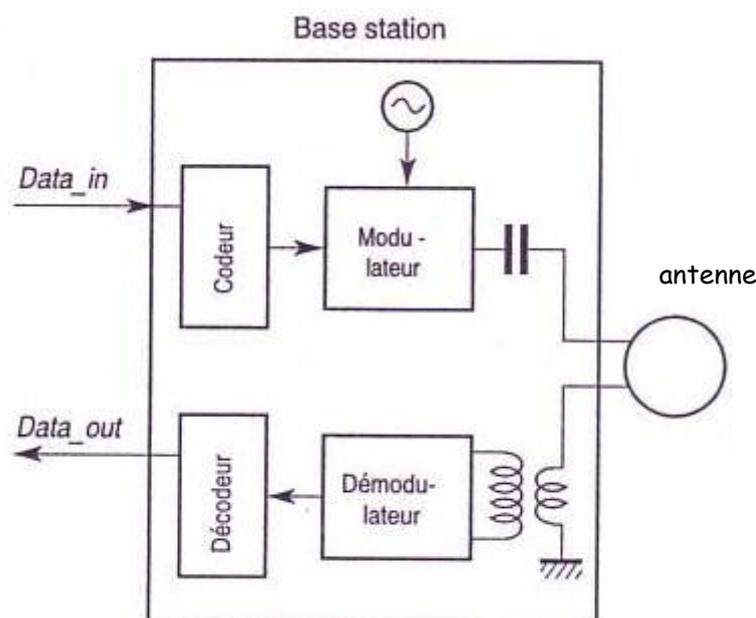
# La R.F.I.D

## 3. Fréquences utilisées

- <135 kHz : les faibles fréquences sont les premières à avoir été utilisées. Elles sont très couramment employées pour des utilisations à très faible portée. Du fait de leur importante longueur d'onde, elles sont plus faiblement altérées par la présence d'obstacles, tels que le métal, que les fréquences élevées.
- 13,56 MHz : cette fréquence est la plus utilisée dans les applications de carte à puce sans contact.
- 433 MHz : cette fréquence est utilisée par des applications spécifiques à longue portée telles que le pilotage de véhicules ou conteneurs dans les ports.
- UHF = 862 - 928 MHz : en France, les intervalles [865.6; 867.6] MHz et [869.4 - 869.65] MHz sont autorisés pour les applications RFID sur certains accords. Les puissances d'émission sont cependant limitées.
- 2,45 GHz : nous sommes ici dans la zone des micro-ondes. Le problème majeur des micro-ondes repose sur le fait qu'elles excitent facilement les particules d'eau et provoquent donc un échauffement (c'est la raison qui explique que les ondes de votre four à micro-ondes soient particulièrement nocives pour le corps humain). De ce fait, les signaux par micro-ondes sont altérables par l'humidité et donc par le climat (neige, pluie, brouillard, humidité de l'air, etc.)
- 5,8 GHz : cette fréquence est très peu utilisée car il y a très peu de demande.

## 4. La station de base

Constitution de la partie RF de la station de base :

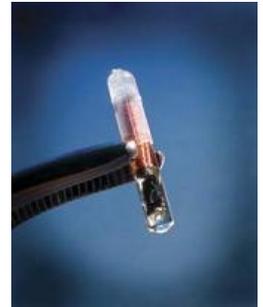
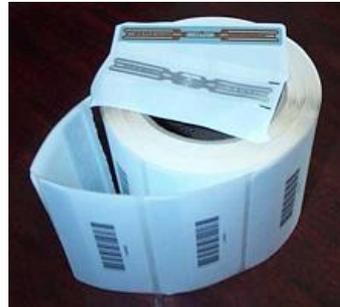
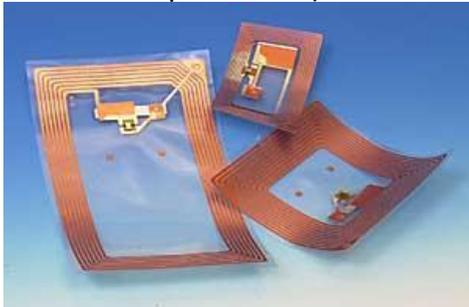


# La R.F.I.D

Ce module est constitué d'outils de codage et décodage pour convertir les données binaires en signaux RF, et vice versa, et d'outils de modulation et démodulation pour transmettre le message grâce à une porteuse RF.

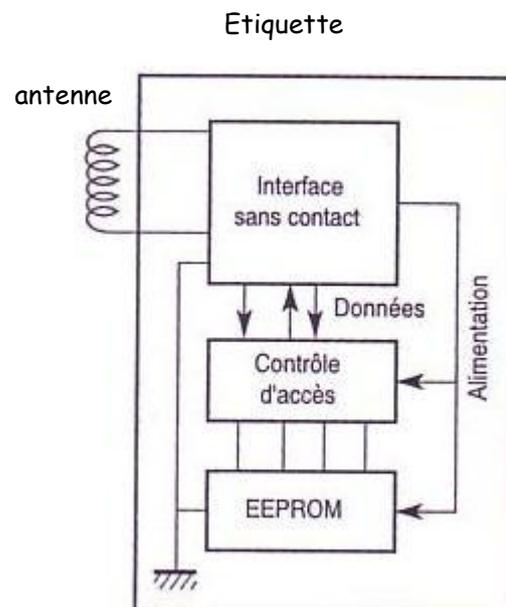
## 5. Les étiquettes RFID

Trois exemples d'étiquettes :



- La première catégorie de transpondeurs est la plus classique. Il s'agit de tags simples, dont l'antenne de cuivre est disposée en "carré" et plate. La partie interne représente la puce, qui constitue le coeur du transpondeur. (Dans cet exemple, les tags sont contenus dans des films plastiques transparents mais cela n'est évidemment pas toujours le cas).
- Le second type de transpondeurs s'apparente à un croisement entre les tags et les codes à barres. Ce sont en fait des étiquettes (souvent autocollantes) contenant un tag RFID et un code sur l'une de ces faces. Ces hybrides sont capables de coupler les deux technologies.
- La dernière sorte de transpondeurs présentée est une gamme un peu plus coûteuse et destinée à des usages bien spécifiques. Les tags sont ici composés d'une antenne en bobine de cuivre cylindrique et sont enfermés dans des capsules de verre. Cette catégorie de tags est destinée à l'implantation animale.

Le schéma ci-contre présente globalement les modules fonctionnels qui composent un transpondeur. Comme on peut le constater, un tag est tout d'abord équipé d'une interface radio-fréquence dont le rôle est d'assurer la réception des signaux RF et de réagir à ces signaux pour se faire comprendre du lecteur et lui fournir une réponse RF. Il est ensuite constitué d'une partie logique responsable du traitement des signaux.



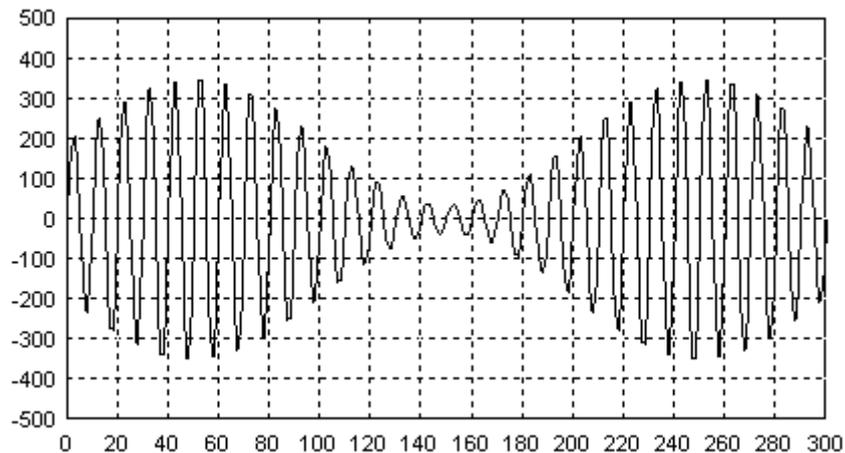
# La R.F.I.D

## 6. Principe de la modulation RFID

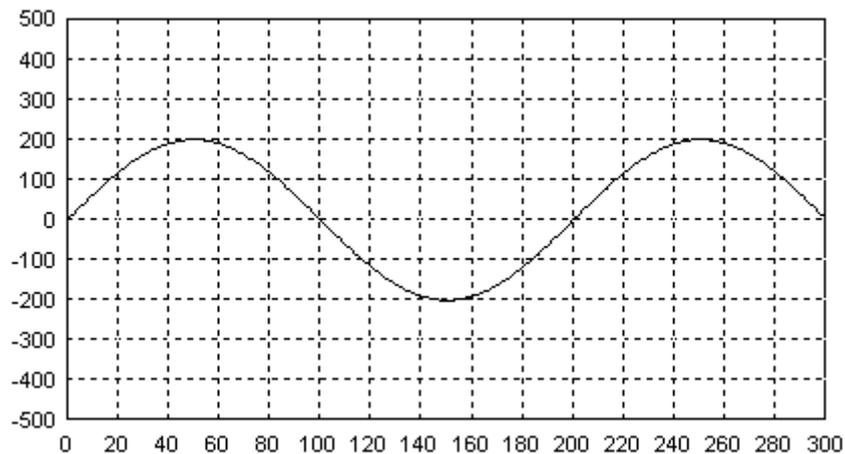
### Liaison base vers étiquette :

Les modulations les plus couramment utilisées sont :

- **Modulation d'amplitude.** Dans ce type de modulation, la porteuse est modulée en amplitude, c'est-à-dire que des variations d'amplitude de ce signal permettent de traduire le message à transmettre :



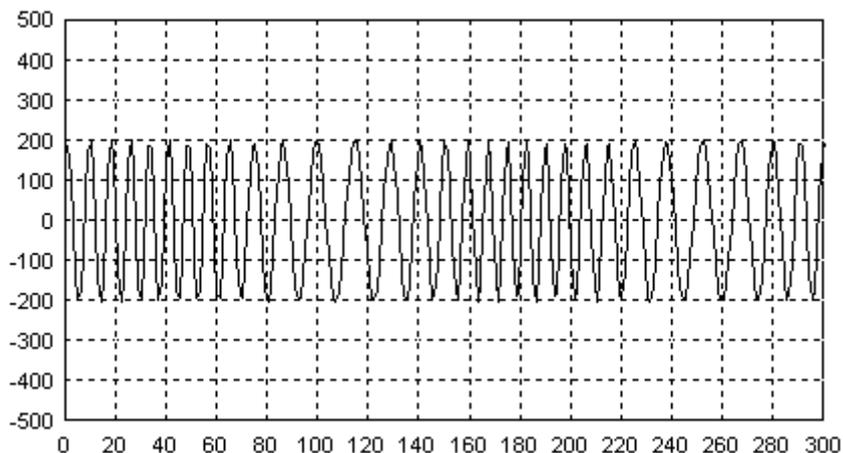
Porteuse modulée en amplitude



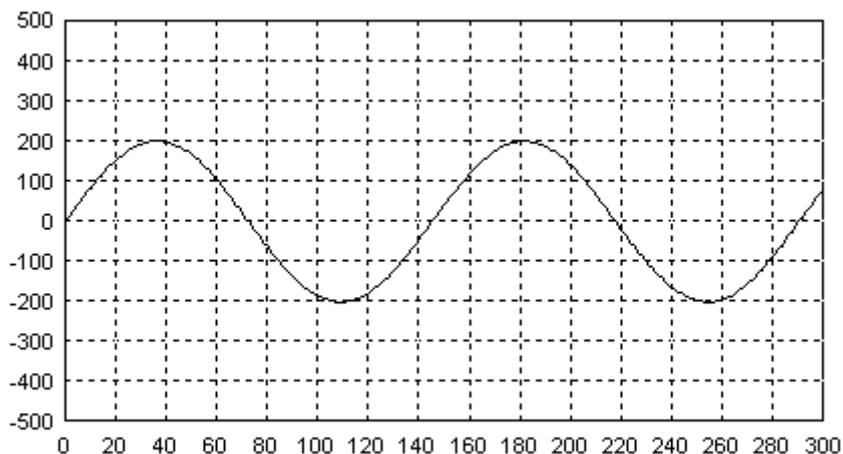
Signal à transmettre

# La R.F.I.D

- **Modulation de fréquence.** Dans ce type de modulation, la porteuse est modulée en fréquence, c'est-à-dire que des variations de fréquence de ce signal permettent de traduire le message à transmettre.



Porteuse modulée en fréquence



Signal à transmettre

## Liaison étiquette (transpondeur) vers base :

Les transpondeurs utilisent ce qu'on appelle la réflexion d'ondes pour se faire comprendre des lecteurs.

Pour cela, les tags utilisent une modulation différente que l'on nomme **modulation de charge (Load Modulation)** qui consiste à faire varier la charge résistive du circuit.

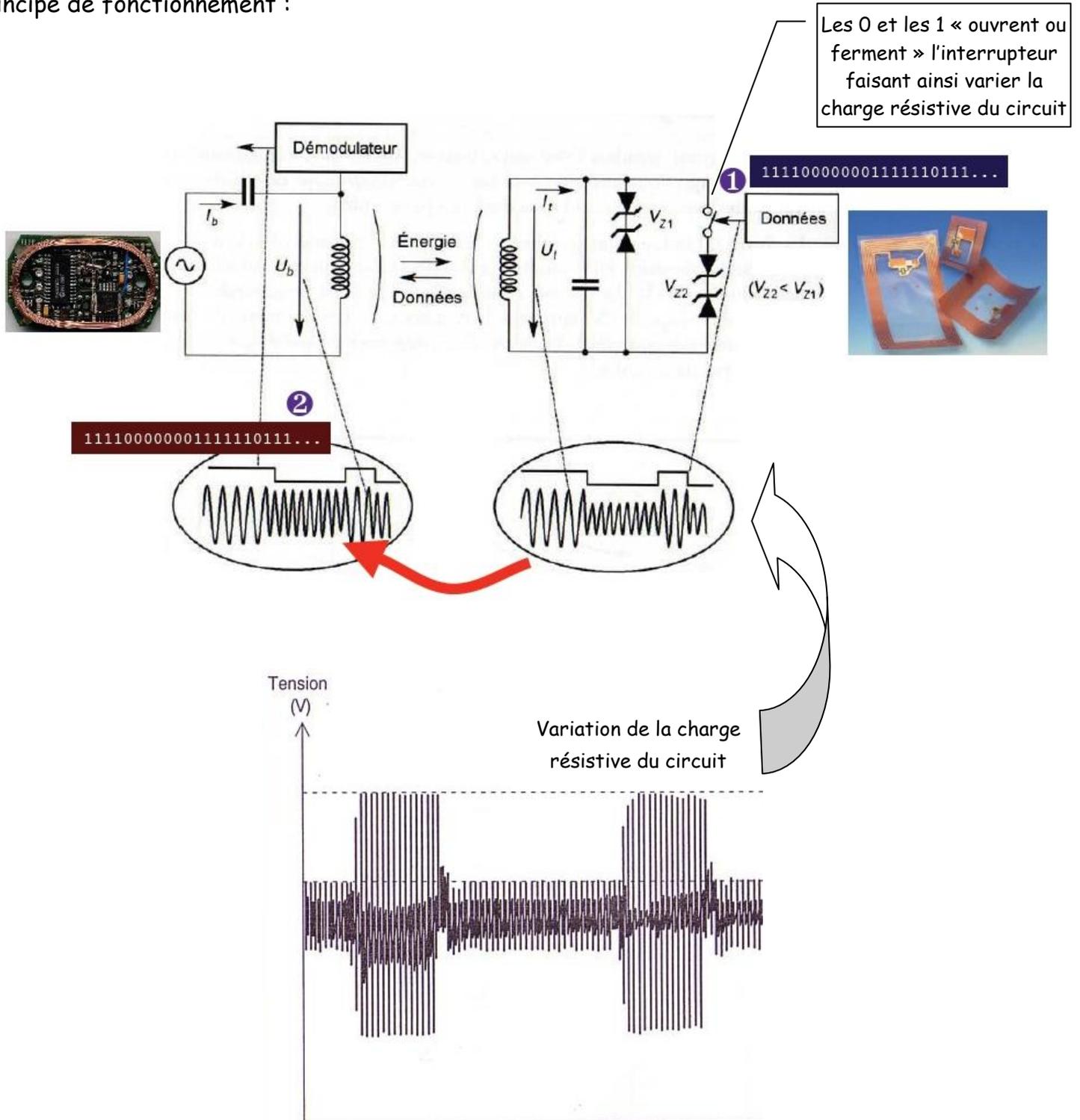
Effectivement, en faisant varier la charge, le tag fait varier l'intensité du courant dans son circuit et donc l'intensité qui circule dans l'antenne. La consommation d'énergie qu'il représente dans le champ magnétique s'en trouve alors également modifiée et, par couplage magnétique, cela influe sur l'intensité du courant dans l'antenne de la station de base.

De proche en proche, les signaux RF reçus de la station de base, qui sont réfléchis par le transpondeur, permettent donc de transporter des réponses en faisant varier l'intensité du circuit du lecteur.

# La R.F.I.D

Les données du tag sont transmises par Modification du couplage magnétique Base / Tag  
(variation du courant consommé) : BACKSCATTERING

Principe de fonctionnement :



Des infos ont été prises sur :

[http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2007/mmadegar\\_rfid/](http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2007/mmadegar_rfid/)

Christian.weiss@ac-bordeaux.fr

Page 6 sur 6