

# **Communication des cartes à puce sans contact : principe et applications**

Les systèmes sans contacts tels que les cartes de paiement ou encore les cartes de transport en commun sont à l'heure actuelle omniprésentes au sein de notre société numérique. Habitants dans une grande ville, et utilisant les transports en commun régulièrement, nous nous sommes très vite demandé que pouvaient contenir ces dispositifs et comment fonctionnent-ils ?

## **Professeur encadrant du candidat**

Monsieur L'HERMITTE Thierry

## **Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

### **Liste des membres du groupe :**

- REZAÏ Mathis
- MORAN Enzo

## **Positionnement thématique (phase 2)**

*PHYSIQUE (Théorique), PHYSIQUE (Induction et Électromagnétique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).*

## **Mots-clés (phase 2)**

### **Mots-clés (en français)**

*RFID  
Transmission  
Modulation  
Magnétisme  
Traitement*

### **Mots-clés (en anglais)**

*RFID  
Transmission  
Modulation  
Magnetism  
Treatment*

## **Bibliographie commentée**

Les cartes de paiement de type EMV (Europay, Mastercard, Visa) sont communément utilisées en France pour effectuer des achats ou retirer de l'argent dans les distributeurs bancaires. Lire le contenu de la carte révèle qu'elle conserve en mémoire les dernières transactions, notamment les montants, dates d'achat et identifiants des commerçants. Les systèmes de billettique des sociétés de transport en commun sont en pleine mutation depuis quelques années. Ils reposaient sur des tickets imprimés ou à piste magnétique, mais la tendance actuelle vise à les remplacer par des cartes électroniques sans contact : il suffit de passer la carte à proximité du lecteur

pour valider. La majorité des cartes stockent des informations sur leurs porteurs et généralement sur les trois derniers voyages réalisés : date et heure, lieu, numéro de bus, ligne, arrêt... Il est dès lors possible pour chacun de connaître les derniers déplacements du détenteur de la carte en ayant accès à celle-ci. Ces cartes fonctionnent grâce à la technologie NFC ( Near Field Communication) qui fonctionne sur la base de la technologie RFID, mais restreintes à des applications à courte portée et précises [1].

La RFID (Radio Frequency IDentification) est une technologie qui permet de communiquer par ondes radio fréquences. Il existe, de nos jours, plusieurs gammes de fréquences autorisées, selon les régions mondiales, pour établir des communications RFID. Il s'agit d'une technologie largement déployée à notre époque et qui ne cesse de croître dans de multiples domaines. Le principal objectif de la RFID est d'assurer l'identification, la traçabilité, la sécurisation dans des activités variées. Tout le mécanisme de communication en RFID repose sur le principe d'induction électromagnétique [2].

Le principe de la communication entre la carte et le lecteur RFID repose sur la modulation et la démodulation d'amplitude. Le codage des signaux est la première étape dans la préparation à la communication en RFID. Par symétrie, la phase de décodage des signaux est la dernière étape. L'intérêt du codage des signaux est de pouvoir convertir les données binaires en signaux radio-fréquence et de faciliter le transfert de ces données d'un interlocuteur vers l'autre. Pour pouvoir transférer ces données, nous verrons qu'il est nécessaire de moduler les signaux. Le type de modulation varie en fonction du sens de communication et, pour ces raisons, le type de codage varie selon le sens de la communication également. Dans tous les cas, l'objectif reste de pouvoir simplifier ce transfert et faciliter la récupération des informations au niveau du destinataire.

De plus, il faut mettre en place des algorithmes dans le but de détecter les erreurs et de les corriger lors de la transmission du signal par une liaison RFID 13.56 MHz, qui peuvent être perturbés par toutes sortes de facteurs pouvant provoquer des erreurs de données : autres signaux métalliques, imperfections du matériel électronique... [3],[4].

Toutefois il est observé que la fréquence de 13,56 MHz utilisées pour les cartes à puce diminue considérablement la distance de lecture de la carte à moins d'une dizaine de centimètre. Ceci assure que seule la carte présentée sur le lecteur soit validée, et non la carte d'un voyageur situé non loin de la borne dans un bus par exemple [5].

Ainsi par la communication radio fréquence peuvent être réalisées des interactions entre une carte contenant des données qui lui sont personnelles avec un lecteur qui doit être capable de déchiffrer et d'interpréter le message reçu en le stockant dans des bases de données.

## **Problématique retenue**

*Comment transmettre un message en reproduisant le système des cartes de bus?*

## **Objectifs du TIPE du candidat**

1) Expérience

## **Abstract**

## **Références bibliographiques (phase 2)**

[ref]

## **Références bibliographiques (phase 3)**

[ref]

## **DOT**

**[ 1 ]** : Première approche expérimentale d'un système à double inductance.  
(15/11/22)

**[ 2 ]** : Reproduction/Modélisation d'un ensemble Lecteur / Carte et premières mesures. (22/11/22)

**[ 3 ]** : Précision du modèle pour qu'il se rapproche de la réalité (modification des caractéristiques des composants du système secondaire). Résultats expérimentaux positifs. (22/11/22)

**[ 4 ]** : Étude d'un système de démodulation en amplitude afin de l'appliquer à notre problématique. (29/11/22)

**[ 5 ]** : Application du système de démodulation en amplitude au modèle développé en [3]. (06/12/22)