



## La solution du consortium Swatch – EM Marin – Hayek

### **Contact**

EM Microelectronic Marin SA  
Sors 3  
CH-2074 Marin  
Tél. : +41 32 755 51 11  
Fax : +41 32 755 5? ??  
<http://www.emmarin.ch>

BPU Electronic Systems  
Thomas Gyger  
BPU Leader  
Tél. directe : +41 32 755 51 00  
Email : [tggyger@emmarin.ch](mailto:tggyger@emmarin.ch)

# 1 Fonctionnement du système de contrôle d'accès

## 1.1 Introduction

Le projet EasyRide s'adresse potentiellement à toutes les entreprises de transport public. Afin de satisfaire les besoins de ses clients, chacune de ces entreprises possède des infrastructures et des véhicules adaptés au type de trafic et de voyageur propre à son environnement.

Le système de contrôle d'accès développé par le consortium Swatch – EM Marin – Hayek et installé sur le site de test de Genève tient compte de cette hétérogénéité des environnements. La ligne ferroviaire régionale *Genève – La Plaine* (CFF) est assimilable de par la vitesse des véhicules et la distance entre les arrêts au trafic ferroviaire interurbain.

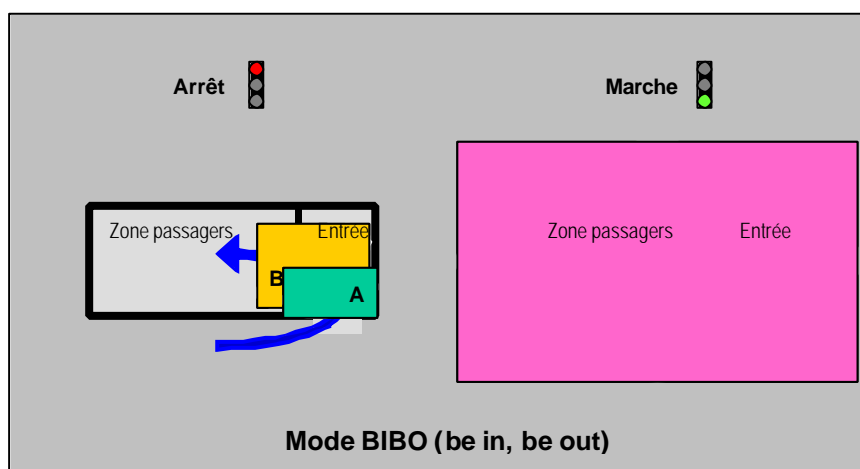
En ville de Genève par contre, sur les lignes des TPG, la densité des bus est en comparaison beaucoup plus élevée et la distance entre deux arrêts n'est parfois que de quelques dizaines de mètres.

Pour garantir une fiabilité maximale et optimiser les frais d'installation dans chaque cas, le consortium a développé un système de contrôle d'accès dont le mode de fonctionnement peut être adapté à l'environnement. Il tire profit à cet effet d'une technologie dérivée des Keyless Entry Systems disponibles sur les nouvelles générations de voitures automobiles.

## 1.2 Détection de présence : Mode BIBO

Dans le mode BIBO (de l'anglais Be In, Be Out), le système détecte la présence du voyageur muni d'une carte EasyRide entre deux arrêts. Le trajet du voyageur est ensuite reconstitué en fonction de tous les tronçons au cours desquels cette présence a pu être vérifiée. Le mode BIBO est optimisé pour un environnement interurbain.

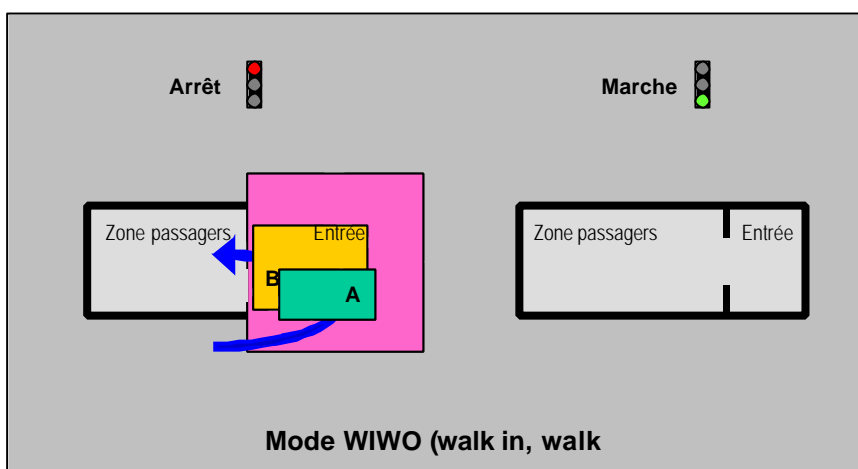
Hors du véhicule, la carte EasyRide se trouve en état de veille. Lorsque le voyageur pénètre dans le véhicule à l'arrêt, il traverse successivement deux zones A et B qui permettent d'activer sa carte. Une fois activée, la carte communique par signal radio, à échéance régulière durant le trajet, avec le système de contrôle d'accès. Sa présence peut ainsi être vérifiée dans tout le véhicule durant toute la durée du trajet. Lorsque le voyageur quitte le véhicule, la carte se remet en état de veille.



### 1.3 Détection d'entrée / sortie : Mode WIWO

Dans le mode WIWO (de l'anglais Walk In, Walk Out), le système détecte l'entrée ou la sortie du voyageur muni d'une carte EasyRide. Le trajet du voyageur est ensuite reconstitué en fonction de l'arrêt auquel il est monté dans le véhicule et celui où il en est redescendu.

Hors du véhicule, la carte EasyRide se trouve en état de veille. Lorsque le voyageur entre ou sort du véhicule, il traverse successivement deux zones A et B qui permettent d'activer sa carte. La succession des zones A->B ou B->A permet en outre de détecter le sens de passage du voyageur. Lors de son activation, la carte EasyRide communique instantanément par signal radio son entrée ou sa sortie au système de contrôle d'accès, avant de se remettre en état de veille.

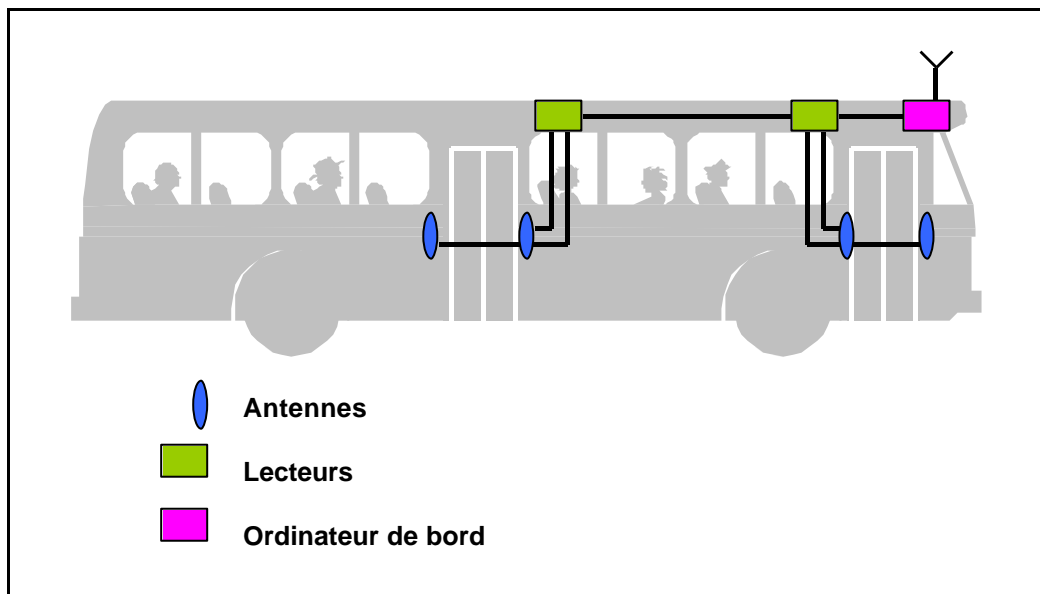


## 2 Composants du système

### 2.1 Vue d'ensemble

Le système de contrôle d'accès développé par le consortium Swatch – EM Marin – Hayek sert à détecter la présence d'une carte EasyRide dans un espace déterminé à un instant donné. Installé dans un véhicule de transport public, il fournit à un ordinateur de bord les données nécessaires permettant de calculer le trajet parcouru par un voyageur.

Le système de contrôle d'accès est constitué de lecteurs installés dans les véhicules à proximité des zones d'entrée. Chaque lecteur est muni d'antennes intégrées à l'infrastructure de véhicules et destinées à la communication avec les cartes remises aux voyageurs. Les lecteurs collectent ainsi les données de chaque carte et les transmettent à l'ordinateur de bord du véhicule par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de données. Ces données sont ensuite transmises par l'ordinateur de bord vers un système central.



### 2.2 La carte

La carte constitue la clé d'accès au système EasyRide. Munie d'un module miniaturisé de communication par radiofréquence, elle assure le lien entre le voyageur et le système de contrôle d'accès. Seule condition pour le voyageur : il doit porter la carte sur lui ou dans ses bagages lors du voyage. La détection se fait automatiquement, sans que l'utilisateur ait à sortir la carte de sa poche pour la présenter devant un appareil.



La carte a été réalisée avec des composants électroniques conçus spécialement pour le projet EasyRide et assurant ainsi une consommation d'énergie minimale. La carte, dont les capacités peuvent encore être étendues, permet aujourd'hui de mémoriser jusqu'à 200 voyages.

### 2.3 Le lecteur

Le lecteur est un appareil électronique installé à proximité des zones d'entrée des véhicules. Connecté à l'ordinateur de bord, il reçoit de ce dernier la position géographique du véhicule. Le lecteur assure d'une part la communication avec les cartes qui se trouvent dans le rayon d'action de ses antennes en leur communiquant notamment la position et l'identité du véhicule. Il reçoit en contrepartie l'identification des cartes présentes.

D'autre part, le lecteur assure la communication avec l'ordinateur de bord, auquel il envoie les données récoltées.



Le lecteur, de taille modeste peut être aisément logé dans les compartiments de service disponibles dans les différents types de véhicule.

### 2.4 Les antennes

Le système de contrôle d'accès utilise deux types d'antennes : des antennes à basse fréquence et des antennes à haute fréquence. Les premières ont une fonction double : elles permettent de réveiller les cartes qui entrent dans leur rayon d'action et elles permettent de détecter le sens de passage du voyageur (entrée ou sortie). Leur fréquence de transmission est de 125kHz et elles assurent une communication unidirectionnelle du lecteur vers la carte. Elles peuvent être réalisées dans des formes diverses afin de s'intégrer de manière optimale à chaque type de véhicule. Les illustrations ci-dessous présentent des exécutions conique pour un montage sur tube ou plate pour montage sur une cloison.



Le second type d'antenne est utilisé pour la communication des données en mode bidirectionnelle entre la carte et le lecteur notamment durant les trajets. Ces antennes opèrent à la fréquence de 433 MHz. De taille très mince, elles peuvent facilement être intégrées dans les plafonds ou derrière les cloisons d'isolation.



---

### 3 Le consortium

Les compagnies membres du consortium Swatch, EM Microelectronic Marin et Hayek Engineering ont participé activement à toutes les phases du projet EasyRide.

Leur expérience dans la réalisation de grands projets et dans l'industrie horlogère, leur capacité d'innovation leur ont permis de développer et mettre à disposition du projet des produits miniaturisés et multi-applications parfaitement adaptés aux exigences. EM Marin, qui assure la direction technique du projet pour le consortium, est spécialisé dans le développement et la production de circuits électroniques analogiques et digitaux fonctionnant à basse tension et à très faible consommation d'énergie. Ce savoir-faire joue un rôle-clé notamment dans la réalisation des cartes EasyRide.

Le système d'identification et de contrôle d'accès constituait le défi majeur du projet. Il est ainsi l'élément clé de l'infrastructure nécessaire à la réalisation d'EasyRide. Grâce à ses compétences dans les micro-technologies, appliquées à de nombreux domaines, le consortium présente aujourd'hui une solution en exacte adéquation avec le concept du projet. Le consortium occupe mondialement une position dominante dans le marché des technologies de communication entre un identifiant porté par une personne et un système (RFID). Ses références sont nombreuses, depuis les programmes Swatch Access implantés dans 450 stations de ski à travers le monde, dans les transports urbains, dans des systèmes de paiement, jusqu'à sa position de leader mondial par exemple dans les systèmes électroniques de sécurisation des véhicules automobiles (antidémarrage codés et keyless entry systems).