

QUELLES ALTERNATIVES AU SYSTÈME GSM-R ?



✉ Prof. Joël Hancq, Service de Théorie des Circuits et de Traitement du Signal
Nicolas Point, responsable du département networking, Multitel asbl

Le GSM-R (Global System for Mobile communications – Railways) est un standard de communication sans fil basé sur le GSM, développé spécifiquement pour les applications et les communications ferroviaires mais actuellement dépassé.

LE GSM-R, POURQUOI ?

Signalons immédiatement que cette technologie est dédiée aux communications internes et n'est en aucun cas destinée à fournir des services aux utilisateurs. Elle permet aux trains de communiquer avec les postes de régulation du trafic ferroviaire, aux agents de conduite, de circulation et de maintenance de communiquer entre eux en mode-conférence (appels de groupe), et il autorise le support d'applications utilisant des données comme l'ETCS (European Train Control System). Le GSM-R répond également aux projets d'interopérabilité entre les différents pays et est l'un des éléments supports de l'ERTMS (European Rail Traffic Management System), système unifié de sécurité, de signalisation et de supervision des transports ferroviaires en Europe.

Le GSM-R a été choisi en 1997 par la Commission Européenne pour les communications ferroviaires et le système est déjà fortement implanté dans des nombreux pays en Europe.

Ce standard qui est le résultat de plus de dix ans de collaboration entre les nombreuses compagnies ferroviaires européennes finalise l'interopérabilité par l'utilisation d'une plateforme de communication unique. Le GSM-R permet dans les cas de l'ETCS de niveau 2 et 3, de transporter des informations de signalisation ferroviaire directement jusqu'au conducteur, facilitant ainsi une vitesse de circulation du train plus élevée ainsi qu'un trafic plus dense, tout en maintenant un haut niveau de sécurité.

Ses spécifications finalisées en 2000 sont basées sur le projet européen MORANE (Mobile Radio for Railways Networks in Europe) et sont maintenues par le projet ERTMS de l'Union internationale des chemins de fer.

Le GSM-R a également été choisi par 38 pays à travers le monde incluant, outre tous les états membres de l'Union Européenne, des pays d'Asie, d'Eurasie et d'Afrique du Nord.

En plus de la fonction classique du « simple appel téléphonique », l'implantation du GSM-R en milieu ferroviaire implique un certain nombre de procédures complémentaires normalisées, étant donné les exigences élevées des opérations ferroviaires en termes de sécurité.

LE GSM-R, SES LIMITES

Le GSM-R utilise en général des tours relais (Base Transceiver Station, ou BTS) dédiées, proches de la voie ferrée. La distance entre chaque BTS varie de trois à quatre km. Cette technologie étant strictement réservée aux usages ferroviaires, cela implique donc un investissement non négligeable pour sa mise en place.

En outre, ce protocole mis au point dans les années 90 est limité en termes de capacité de transmission de données (en kb/s) et, dans une moindre mesure, en termes de nombre de communications téléphoniques en parallèle (dans les gares importantes).

Une évolution de ce protocole permet d'atteindre des débits plus élevés sans toutefois répondre aux débits auxquels nous sommes actuellement habitués afin d'assurer de nouveaux services aux usagers.

Ce sont les raisons pour lesquelles de nombreuses discussions se portent actuellement sur les alternatives à ce protocole bien qu'il possède de nombreux avantages, particulièrement, en termes de garantie de services (qui lui ont permis d'être actuellement normalisé pour une utilisation dans le cadre de l'ETCS).

QUELLES ALTERNATIVES ?

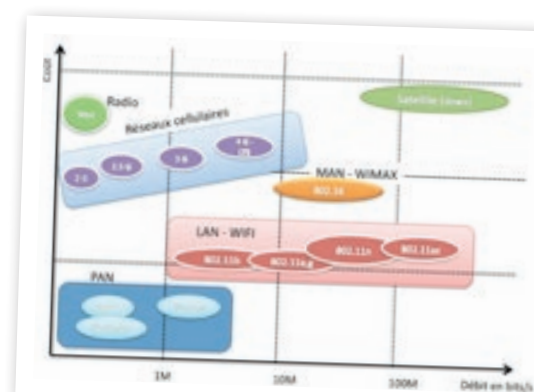
De nouveaux protocoles de communications sont actuellement disponibles ou en devenir ; citons à titre d'exemples le WIFI, le WIMAX, le TETRA, le LTE ou le réseau 4G et les réseaux Mesh inspirés du protocole « Zigbee ». Chacun dispose de caractéristiques propres en termes de performances d'infrastructure et de fiabilité.

Dans le cadre du projet LOCOTRAC (« Low Cost Train Automatic Control », 2011-2015, Plan MARSHALL) subventionné par la Région wallonne, une étude a été menée quant à leur adaptation pour répondre aux applications ferroviaires et à leur robustesse dans ce cadre.

Il en a résulté que deux alternatives (TETRA et LTE) semblent ressortir de la liste des réseaux étudiés mais, avec à chaque fois, un certain nombre de difficultés.

Une mixité des réseaux apparaît actuellement comme la plus appropriée. Pour répondre à celle-ci, deux solutions semblent convenir pour réaliser une utilisation conjointe de plusieurs réseaux.

« Le GSM-R permet de transporter des informations de signalisation ferroviaire directement jusqu'au conducteur, facilitant ainsi une vitesse de circulation du train plus élevée ainsi qu'un trafic plus dense, tout en maintenant un haut niveau de sécurité. »



- Le protocole **MPTCP (Multipath TCP)** qui permet l'utilisation en parallèle de plusieurs canaux de transmission en fonction de leur disponibilité.
- L'installation d'un procédé de « **Vertical Roaming** » (ou « **Vertical Handover** ») qui sélectionne le « meilleur » canal de transmission en effectuant une analyse permanente de sa disponibilité.

L'étude de ces solutions a montré que le « vertical roaming » semble être prometteur. Dans ce cadre, un point important consiste à déterminer le « meilleur » canal de transmission à un instant donné. Divers algorithmes ont pu être testés et, un d'entre eux, être sélectionné compte tenu des applications ferroviaires visées.

Dans le cadre du projet, les résultats majeurs sont actuellement un protocole de tests des réseaux vis-à-vis des applications ferroviaires ainsi qu'un premier démonstrateur basé sur le « vertical roaming ».