

# L'ERTMS en 10 questions

## **1 On parle parfois d'ERTMS et parfois d'ETCS, est-ce la même chose?**

L'ERTMS (European Rail Traffic Management System), présente aujourd'hui deux composantes de base :

- le GSM-R basé sur le standard GSM mais utilisant des fréquences différentes propres au Rail ainsi que certaines fonctions avancées. Il s'agit du système radio utilisé pour échanger des informations (voix et données) entre le sol et le bord;
- l'ETCS, (European Train Control System) le système européen de contrôle des trains. Un ordinateur à bord du train, l'Eurocab, compare la vitesse du train avec la vitesse maximale permise, transmise par le sol, et freine automatiquement le train en cas de dépassement.

L'ETCS se trouve donc inclus en quelque sorte dans l'ERTMS. Une troisième « couche », relative à la gestion du trafic proprement dite, est actuellement encore en phase de démonstration sur un corridor Nord-Sud du réseau transeuropéen (Rotterdam - Milan) dans le cadre du projet pilote Europtirail,

## **2 Comment fonctionne l'ETCS ?**

Avec ETCS, le sol transmet au train des informations lui permettant de calculer en permanence sa vitesse maximale permise. Sur des lignes où il existe une signalisation latérale (feux et panneaux de signalisation permettant au conducteur de connaître la vitesse permise), ces informations peuvent être transmises par des balises standards (Eurobalises) positionnées le long de la voie. On parle alors de ETCS niveau 1.

Les informations peuvent aussi être transmises par radio (GSM-R), on parle alors d'ETCS niveau 2 et il n'est plus nécessaire de maintenir les signaux latéraux ce qui permet des économies substantielles en investissement et en maintenance. La détection de la position des trains continue de s'effectuer au sol. Enfin, au niveau 3, les trains envoient eux-mêmes leur position au sol ce qui permet notamment d'optimiser la capacité des lignes et de réduire encore les équipements au sol.

Dans tous les niveaux, un ordinateur à bord du train, l'Eurocab, compare la vitesse du train avec la vitesse maximale permise et freine automatiquement le train en cas de dépassement.

### **3 Combien coûte le système ETCS?**

Le système ETCS se compose de deux « modules », l'un au sol et l'autre à bord. Le module au sol transmet des informations permettant à l'ordinateur à bord du train de calculer à chaque instant la vitesse maximale permise. Cet ordinateur à bord freine automatiquement le train lorsque cette vitesse est dépassée.

Le coût du module bord dépend du type de locomotives ou de rames. Pour fixer un ordre de grandeur ce coût est de l'ordre de €100.000 sur du matériel neuf. Les prix oscillent entre €200.000 et €300.000 lorsqu'il s'agit d'adapter du matériel existant. Sur le matériel roulant existant, le problème essentiel est de trouver la place suffisante, notamment pour rajouter de nouvelles antennes sur les trains ou un nouvel écran dans la cabine du conducteur. Les études de la compatibilité avec les systèmes existants, pour qu'un système ne perturbe pas un autre (questions de compatibilité électromagnétique) sont également complexes.

Au sol tout dépend de la densité de trafic et de la manière dont on impute certains coûts. L'installation d'ETCS accompagne en effet souvent une rénovation entière de la ligne. Pour cette raison la fourchette est assez large et les estimations oscillent entre 30.000 et 300.000€ du kilomètre. Une analyse ligne par ligne est nécessaire pour donner des estimations précises.

Une observation des appels d'offre les plus récents montre que les coûts sont en forte baisse. ETCS permettra des économies substantielles pour les gestionnaires d'infrastructure lorsqu'il y aura suffisamment de trains équipés pour que les anciens systèmes, qui coûtent très chers notamment en terme de maintenance, puissent être retirés.

### **4 Quel serait l'effort financier nécessaire à la mise en œuvre d'ETCS sur l'ensemble du réseau ferroviaire trans-européen ?**

Pour donner un ordre de grandeur qui ne peut être qu'indicatif, les premières estimations tournent autour de 400 à 500 millions par an pour le déploiement d'ETCS, soit environ cinq milliards d'ici 10 à 12 ans pour équiper un sous ensemble significatif du réseau trans-européen. L'essentiel des coûts pourrait être concentré sur la période 2007-2013. Les coûts exacts dépendront naturellement de la vitesse de migration et des choix technologiques effectués. Une des tâches du coordinateur européen sera d'affiner ces prévisions.

Pour donner quelques grandeurs de référence, il convient de mentionner que, dans les 15 « anciens » Etats Membres environ 13 milliards d'euro ont été investis annuellement en infrastructures ferroviaires (rien que pour le sol) sur les réseaux transeuropéens au cours de la période 1996-2001. La signalisation représenterait 5 à 10% de ces investissements soit environ 1 milliard d'euros par an.

Les chiffres dont on dispose à l'heure actuelle montre que l'ETCS a un coût semblable ou un peu moins élevé que celui des systèmes équivalents. Plus le système sera déployé à grande échelle plus les coûts diminueront. Cependant, le système ETCS doit souvent être superposé aux systèmes existants pendant une

période transitoire : on ne peut enlever le système existant sur une ligne que lorsque tous les trains seront équipés.

Les co-signataires du protocole d'accord s'engagent à équiper des lignes et matériels roulants en nombre suffisant, pour qu'on arrive rapidement à une situation où des trains équipés du seul système ETCS puissent circuler sur des grands corridors interoperables. Il s'agit de cueillir les fruits d'ETCS plus tôt que ne l'autoriserait une stratégie basée sur l'installation du système sur les seuls lignes et matériels roulants nouveaux.

Le coût de mise en œuvre dépendra donc beaucoup de la stratégie de déploiement. Plus on voudra atteindre rapidement le moment où l'ETCS est le seul système, plus tôt on pourra tirer profit de l'ETCS, notamment en termes d'économies de coûts de maintenance et des coûts liés à la multiplicité des systèmes, mais plus il faudra équiper des lignes, des locomotives et des rames existantes du système ETCS.

Un optimum est donc à trouver entre les coûts, représentés par le nombre de lignes et de trains déjà équipés de systèmes nationaux et qu'il convient d'équiper aussi en ETCS, et les bénéfices représentés par le fait d'avoir plus tôt un seul système. Un des buts du protocole d'accord est justement de définir, avec l'aide du coordinateur européen, la stratégie optimale. Il s'agit d'analyser la situation corridor par corridor et de déterminer la manière et le moment optimaux d'effectuer la migration. Les études, à mener sous l'égide du coordinateur, devront préciser les coûts et les bénéfices pour les différents acteurs.

## **5 Qu'est ce que le système ERTMS apportera aux voyageurs ?**

Les voyageurs qui empruntent le train à grande vitesse Thalys entre Paris et Bruxelles ne s'aperçoivent pas que sept systèmes de signalisation ont dû être installés, ce qui génère des surcoûts et des risques de panne accrus.

La multiplication des systèmes se traduit notamment par une superposition d'écrans dans les cabines. Sous les engins moteurs, il faut aussi installer des capteurs (antennes), en général un par système. Des problèmes d'ergonomie de conduite, de compatibilité électromagnétique et de place se posent rapidement. Les transitions d'un système à l'autre ne sont pas simples. Des études coûteuses doivent être effectuées, pour chaque combinaison de systèmes et pour chaque type de train ou de rame.

La situation actuelle est donc incompatible avec l'essor du trafic international de fret et de voyageurs. Le développement de ce système s'inscrit donc avant tout dans une stratégie de développement du trafic ferroviaire international.

Parallèlement, le GSM-R, en facilitant les communications dans le domaine ferroviaire, peut être utilisé pour beaucoup d'applications qui touchent les voyageurs, notamment dans le domaine de l'information.

En ce qui concerne la sécurité, des accidents impliquant la signalisation surviennent malheureusement encore trop fréquemment en Europe. Ces accidents ne remettent pas en cause individuellement les plus de vingt systèmes nationaux de contrôle de vitesse qui existent aujourd'hui. En général, les accidents dus à la signalisation surviennent justement sur des lignes qui ne sont pas équipées de tels systèmes.

Le problème est que ces systèmes, qui sont développés à une échelle nationale, en général par un seul industriel pour un seul client, coûtent trop chers, en particulier en terme de maintenance. L'ETCS étant un système standard, dont les composants sont produits à grande échelle, ses coûts sont en baisse rapide. Tout laisse supposer que les coûts diminueront suffisamment pour que beaucoup de lignes, mêmes secondaires, puissent être progressivement équipées du système.

## **6 Quel sera le rôle de l'agence ferroviaire vis-à-vis d'ERTMS ?**

L'agence ferroviaire a notamment pour rôle de réviser les spécifications techniques d'interopérabilité, qui, par exemple, indiquent le format exact des messages qui doivent être échangés entre le bord et le sol. La Commission pourra également demander à l'agence de l'assister dans l'évaluation, du point de vue de l'interopérabilité, des projets bénéficiant d'un support financier communautaire.

L'agence effectuera également tous les deux ans un rapport sur les progrès réalisés dans le domaine de l'interopérabilité. Ce rapport servira naturellement de base à l'adoption des initiatives appropriées, notamment, le cas échéant, la révision des plans de déploiement ou des modalités de financement.

En ce qui concerne la sécurité, une des tâches de l'agence sera de recueillir les rapports d'enquête afin de favoriser les échanges d'expérience suite aux accidents et d'établir un rapport sur le niveau de sécurité des réseaux, rapport qui inclura, si nécessaire, des propositions de mesures.

## **7 Qu'est-ce que la navigation par satellite et Galileo vont apporter à l'ERTMS?**

La navigation par satellite est appelée à révolutionner le secteur ferroviaire qui a un besoin « structurel » de connaître la position de chaque train, de chaque wagon. Les apports à la couche de gestion de l'ERTMS seront fondamentaux. En ce qui concerne la signalisation, l'ETCS, connaître simplement de manière sûre et en temps réel la position précise de chaque train, permettra de faire des économies considérables. Aujourd'hui, cette fonction est assurée par des équipements au sol qui coûtent très chers.

En particulier, dans le niveau 3 d'ETCS, qui est le niveau le plus prometteur en terme de gains de capacité (minimisation de la distance entre les trains tout en garantissant

la sécurité maximale) et d'économies d'installations au sol (comme les circuits de voie), il faut que le sol puisse connaître en temps réel la position la plus exacte possible de la queue du train. Ceci est techniquement compliqué et des techniques satellitaires pourraient contribuer à résoudre cette question. L'entreprise commune Galileo pilote plusieurs projets dans ce domaine.

## **8 Où l'ERTMS est-il utilisé actuellement ?**

Rappelons que, comme indiqué précédemment, outre la composante de gestion du trafic, l'ERTMS présente aujourd'hui deux composantes de base, le GSM-R et l'ETCS, le système européen de contrôle des trains.

Le GSM-R se déploie actuellement très rapidement, et aujourd'hui, plus de 100.000 kilomètres de ligne sont en cours d'équipement ou déjà équipés en GSM-R.

Le déploiement de la composante contrôle de vitesse, l'ETCS, est plus lent. En effet, les équipements de signalisation existant ont une durée de vie importante qui dépasse généralement vingt ans, ce qui ne favorise pas une stratégie basée sur le renouvellement naturel des équipements.

Cependant 6000 kilomètres sont déjà équipés ou en cours d'équipement. Des projets sont en cours dans presque tous les pays européens. En ce qui concerne la grande vitesse, il convient de citer notamment les nouvelles lignes comme Madrid Lérida en Espagne ou Rome Naples en Italie. Les avancées se font dans l'ensemble de l'Union, et même au-delà car des contrats ont été remportés par notre industrie pour mettre en place l'ERTMS en Corée ou à Taiwan. La Chine, l'Inde, le Japon...ont également manifesté de l'intérêt pour le système.

## **9 Quelles sont les conséquences de la mise en œuvre de l'ERTMS sur le plan opérationnel notamment pour les conducteurs de trains ?**

La mise en œuvre de l'ERTMS apporte avant tout une sécurité accrue aux conducteurs de trains car il offre un contrôle permanent de la marche du train. Avec ETCS, la partie contrôle de vitesse, la signalisation s'effectue à l'intérieur de la cabine ce qui est également plus confortable et plus sûr que la plupart des systèmes actuels où les conducteurs doivent se fier uniquement à la signalisation latérale. Avec ETCS, le conducteur connaît en permanence la distance précise qu'il a encore le droit de parcourir. L'ergonomie de l'écran a été développée par un groupe de travail qui comprenait des conducteurs et des règles d'opération harmonisées ont également été développées. Ces règles ont été soumises à la consultation des partenaires sociaux puis validées par des conducteurs à l'aide de simulateurs de conduite.

## **10 En quoi le coordonnateur européen pourra-t-il favoriser le déploiement de l'ERTMS?**

Un des atouts majeurs de l'ERTMS est de permettre au train de n'avoir, à terme, qu'un seul système pour circuler sur l'ensemble du réseau trans-européen. Comme il est impossible de changer du jour au lendemain tous les systèmes nationaux, il est nécessaire de définir une stratégie de migration.

L'ERTMS ne peut cependant pas être déployé par un acteur du système de manière isolée. Qu'il s'agisse d'une compagnie ferroviaire ou d'un gestionnaire d'infrastructure, aussi important soit-il, il devra coordonner sa stratégie de déploiement avec celles des autres acteurs du système.

En effet, la stratégie de migration d'un gestionnaire d'infrastructure sera fortement influencée par celle de son voisin, et la stratégie de migration des gestionnaires d'infrastructure dépendra également de la stratégie de ses clients, les entreprises ferroviaires. L'industrie ferroviaire a également un rôle clef à jouer, notamment en terme d'études de faisabilité. Elle devra également être capable de faire face à la demande.

Le Coordinateur européen s'assure que chacun des acteurs du protocole d'accord joue le jeu d'ERTMS et de l'interopérabilité. Il devra définir avec les acteurs les lignes ou les corridors à équiper de manière prioritaire en ERTMS et devra garantir la viabilité économique de ces corridors.