



Office fédéral des transports OFT, CH-3003 Berne

Référence du dossier : 325.11/2006-09-14/199

Votre référence :

Notre référence : hah

Traité par : Hanspeter Hänni

**Berne, le 20 septembre 2006**

## **Description de la stratégie de migration du dispositif d'arrêt automatique des trains (ETCS)**

### **1. But du document**

Le présent document a pour but de préparer les participants aux journées d'information du 2 et du 22 novembre 2006. Il présente la stratégie concernant la marche à suivre lors de la mise en œuvre de l'ETCS en tant que dispositif d'arrêt automatique utilisé sur le réseau ferroviaire suisse (voie normale), décrit les mesures ad hoc et montre les conséquences qui en découlent pour les entreprises de transport et d'infrastructure.

### **2. Situation initiale**

Le 28 janvier 2000, l'OFT a fixé, dans une lettre adressée aux directions des entreprises ferroviaires suisses du réseau à voie normale, les principes de la stratégie de migration en vue de l'aménagement à court et à long terme de l'ETCS. Ces principes incluent notamment:

- Le remplacement, au sol, de SIGNUM et ZUB par des eurobalises et euroloop;
- Le passage à la signalisation en cabine (ETCS level 2) pour les lignes à vitesse de circulation de plus de 160 km/h dans le cadre des nouveaux projets planifiés;
- Côté véhicules, le complément du système ZUB à l'aide du « rucksack » (ETM).

Conformément à ces principes, les composants ETCS (eurobalises/euroloop) sont utilisés au sol depuis le début de 2003, remplaçant le système ZUB, et dans certains cas aussi SIGNUM. Les informations SIGNUM et ZUB continuent d'être transmises (EuroSIGNUM-P44, EuroZUB-P44).

Le nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist (NT) et le tunnel de base du Loetschberg (TBL) sont équipés de l'ETCS level 2.

Environ 2300 véhicules circulant régulièrement sont actuellement capables de lire et de traiter les informations ZUB et SIGNUM émises par les composants ETCS. Ils sont équipés des systèmes suivants:

- SIGNUM + ZUB121 + ETM ou
- SIGNUM + ZUB262 c(t)

En outre, plus de 500 systèmes ETCS ont été installés sur des véhicules pour circuler sur les lignes ETCS level 2. On s'attend à ce que ce chiffre passe à 650 d'ici la fin de 2007.

Les véhicules destinés au service des travaux et de la manœuvre ne sont généralement équipés que du système SIGNUM ou ne sont pas encore équipés d'un dispositif d'arrêt automatique.

En vue de remplacer les systèmes ZUB et SIGNUM de manière économique et rapide, les CFF, en collaboration avec d'autres chemins de fer, ont demandé en août 2002 à l'Association Européenne pour l'Interopérabilité Ferroviaire (AEIF<sup>1</sup> → aujourd'hui ERA<sup>2</sup>) un élargissement fonctionnel de la norme ETCS. L'application supplémentaire demandée, «Limited Supervision» (LS), doit permettre la surveillance différenciée par l'ETCS et simplifier les possibilités de migration des installations de sécurité existantes. Il est prévu que la prochaine édition SRS 3.0.0 des spécifications ETCS mettra à disposition le nouveau mode d'application LS (vers la fin de 2008).

Sur mandat de leurs ministres des transports, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suisse et l'Italie ont examiné, à l'aide d'une task-force ETCS, la faisabilité et les répercussions de l'introduction rapide de l'ETCS dans le corridor Rotterdam – Gênes / Milan. Ce corridor fait partie des projets prioritaires de l'UE. En mars 2006, les Ministres des transports se sont prononcés en faveur de sa réalisation d'ici à 2012 et ont signé un Memorandum of Understanding (MoU). De leur côté, les autorités compétentes et les gestionnaires d'infrastructure ont entrepris les premières démarches de planification de la réalisation.

Les deux corridors nord-sud Loetschberg/Simplon et St-Gothard seront équipés de l'ETCS level 1 LS, à l'exception des nouveaux tronçons (ETCS level 2).

En avril 2006, CFF Infrastructure a présenté au conseil d'administration des CFF son concept de migration vers l'ETCS. Celui-ci a été approuvé. Il prévoit d'introduire l'ETCS rapidement et sur tout le réseau d'ici à la fin de 2015. Dans l'intérêt d'un système ferroviaire uniforme et afin de simplifier l'accès au réseau suisse, cette stratégie de migration sera étendue à l'ensemble du réseau ferroviaire à voie normale. Sur mandat de l'OFT, les CFF agissent en tant que responsable de la direction du projet global ETCS en Suisse pour que celui-ci soit réalisé de manière uniforme et efficace.

---

<sup>1</sup> Association Européenne pour l'Interopérabilité Ferroviaire

<sup>2</sup> European Railway Agency

### 3. Objectifs et stratégie

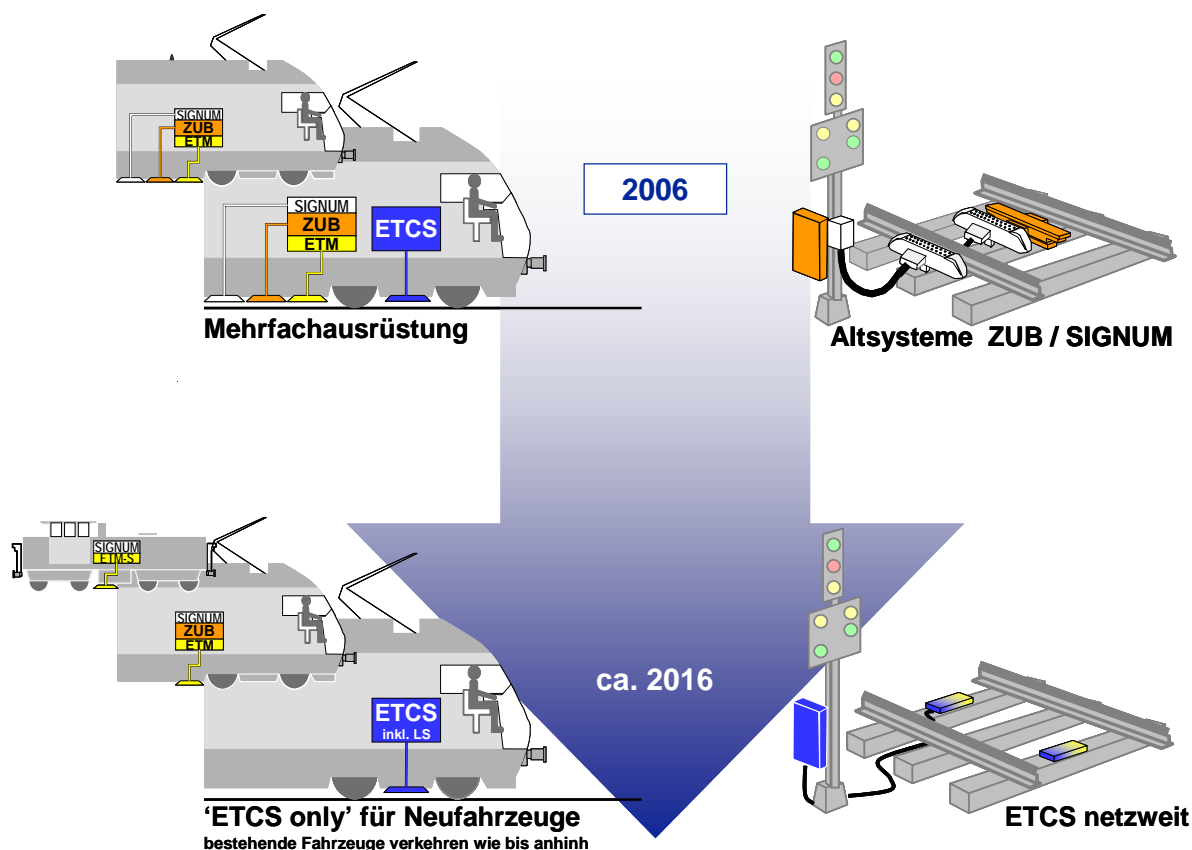
La migration du dispositif d'arrêt automatique des trains ETCS a trois objectifs principaux:

- Créer les conditions favorables à l'interopérabilité et simplifier l'accès au réseau.
- Remplacer les anciens systèmes SIGNUM et ZUB.
- A long terme, grâce à la standardisation, diminuer les coûts, de l'acquisition à l'entretien, tant des équipements embarqués et au sol.

En Suisse, la migration vers l'ETCS sera réalisée de la manière suivante:

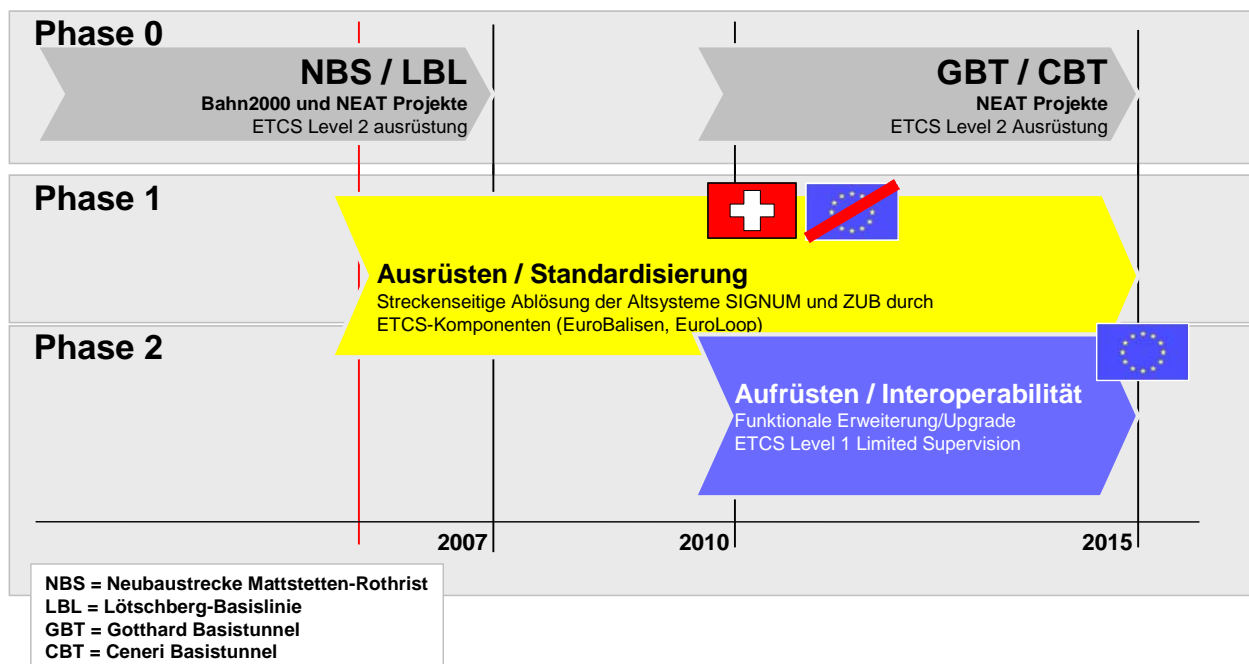
- Les nouveaux tronçons sur lesquels on circulera à plus de 160 km/h seront équipés de l'ETCS level 2. Le nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist et le tunnel de base du Loetschberg seront mis en exploitation respectivement à la fin de 2006 et à la mi-2007 avec l'ETCS level 2. Il est également prévu d'installer l'ETCS level 2 dans les tunnels de base du St-Gothard (prévu en 2016) et du Ceneri (prévu en 2019).
- Sur le reste du réseau à voie normale suisse, les installations SIGNUM et ZUB actuelles seront remplacées d'ici à la fin de 2015 par des composants ETCS resp. par l'ETCS level 1 Limited Supervision.
- Il est prévu de réaliser l'ETCS avant la fin de 2012 sur les deux axes nord/sud du Loetschberg/Simplon et du St-Gothard, cela dans le cadre de la réalisation du projet de corridor Rotterdam-Gênes et en harmonisation avec les Etats voisins.

Ainsi, dès 2016, seul l'équipement embarqué ETCS sera nécessaire pour circuler sur le réseau suisse à voie normale. Les véhicules équipés actuellement de ZUB121 et ETM ou SIGNUM et ZUB 262ct pourront continuer de circuler, sauf sur les lignes ETCS level 2, pendant et après la réalisation de l'ETCS.



#### 4. Stratégie de la réalisation par phases

La migration vers l'ETCS a lieu en trois phases:



Phase 0 - RAIL 2000 et NLFA: 650 véhicules sont équipés de l'ETCS dans le cadre des projets actuels ETCS level 2 (NT et ligne de base du Loetschberg). L'objectif est que l'ETCS level 2 soit opérationnel à la fin de 2006 sur le nouveau tronçon Mattstetten-Rothrist, à la fin de 2007 dans le tunnel de base du Loetschberg, à la fin de 2016 dans le tunnel de base du St-Gothard et à la fin de 2019 dans celui du Ceneri.

2300 véhicules ont été équipés du « rucksack » (ETM) en vue de préparer le remplacement, au sol, des systèmes ZUB et SIGNUM (phase 1).

Phase 1 – équipement/standardisation: remplacement, au sol, des anciens systèmes ZUB et SIGNUM par les composants ETCS (eurobalises et euroloop). Sur les sections où, selon l'évaluation des risques, une surveillance avertissement/arrêt (SIGNUM) est suffisante, la migration se fait à l'aide d'une fonction de surveillance similaire et d'une signalisation simplifiée (miniLEU). La standardisation des éléments réduit le nombre des systèmes et permet d'atteindre une amélioration décisive de la disponibilité et de la sécurité.

Phase 2 – équipement/interopérabilité: extension des fonctions à l'aide d'une mise à niveau informatique (logiciel ETCS level 1 Limited Supervision) des composants ETCS au sol. Cela permet l'interopérabilité technique de l'ETCS sur le corridor nord-sud jusqu'en 2012 et jusqu'en 2015 sur l'ensemble du réseau. Seule la réalisation de cette phase simplifiera l'accès au réseau de manière décisive. Les véhicules qui souhaitent circuler sur le réseau avec l'ETCS devront être munis d'une version système compatible avec le mode d'application Limited Supervision (SRS 3.0.0).

## **5. Mesures / conséquences**

### **Sur les véhicules:**

Les véhicules des services des travaux et de la manœuvre utilisés régulièrement pour circuler conformément aux prescriptions suisses de circulation des trains<sup>3</sup> doivent au moins pouvoir lire et traiter les signaux des systèmes SIGNUM et EuroSIGNUM. Dans ce but, les CFF ont chargé l'industrie de développer l'ETM-S – à titre de complément de l'équipement SIGNUM. Les véhicules concernés seront vraisemblablement équipés d'ici à la fin de 2008.

Les véhicules qui circuleront sur les tronçons ETCS level 2 devront, dans un premier temps, être équipés d'un appareil ETCS en sus des autres dispositifs d'arrêt automatique actuels. On pourra renoncer à cet équipement multiple au plus tôt vers la fin de 2012, c.-à-d. après que l'ETCS level 1 Limited Supervision sera disponible sur les deux lignes des corridors nord-sud, et dès 2016 lorsque l'ETCS level 1 Limited Supervision sera disponible partout. Cependant, il faut pour cela une version du système compatible avec la Limited Supervision (SRS 3.0.0).

Lors de la phase de migration, les dépenses liées à l'équipement multiple augmenteront pour les propriétaires de véhicules. L'équipement pourra être simplifié une fois que l'ETCS sera installé sur tout le réseau. Il sera possible de profiter du marché européen lors de l'acquisition de nouveaux véhicules.

### **Au sol:**

Vu que le système ZUB a été résilié et vu l'âge du système SIGNUM, il faut remplacer les dispositifs actuels d'arrêt automatique des trains bien qu'ils soient encore en état de fonctionner.

Une approche axée sur les risques sera maintenue pour la réalisation de l'ETCS level 1 Limited Supervision, c.-à-d. que les sections de voie seront toujours équipées en fonction de leur danger potentiel, soit par un système avertissement/arrêt (SIGNUM) soit par un système de surveillance de la vitesse (ZUB).

Dans le cadre de renouvellements d'installations, des systèmes ZUB ont déjà été remplacés par des composants ETCS en certains endroits. L'interface du signal est réalisée au moyen d'unités appelées LEU (Line Electronic Unit), auxquelles des eurobalises et des euroloops sont raccordés.

Pour le remplacement des points SIGNUM, on vise une interface du signal simplifiée (mini-LEU) qui devrait notamment permettre de renoncer à une alimentation externe en électricité et de simplifier la planification. Les CFF ont déjà tiré au clair avec l'industrie les activités liées au développement des miniLEU ; ces activités se poursuivent.

L'introduction de l'ETCS au sol permet de réduire la multiplicité des systèmes et d'uniformiser les outils de planification et de programmation. Il sera aussi possible de profiter d'un marché d'acquisition européen. Les coûts d'entretien des lignes pourront également être diminués (p. ex. lors de travaux de bourrage), car il n'est pas toujours nécessaire de démonter les composants ETCS.

### **En général:**

---

<sup>3</sup> R 300.6

L'introduction de l'ETCS fait également augmenter le degré de complexité, étant donné qu'il s'agit d'un système important pour la sécurité (SIL4) dont les exigences sont élevées en matière de disponibilité. Le personnel devra aussi répondre à des exigences plus élevées.

## **6. Faisabilité**

La faisabilité du point de vue de la technique et du calendrier des phases 1 et 2 a été vérifiée en étroite collaboration avec l'industrie (fournisseurs) et les spécialistes des CFF : leur bilan est positif. La prochaine étape consiste, dans le cadre d'un avant-projet, à préparer les données, le déroulement des travaux, les outils de planification et la mise au concours sur tout le réseau de sorte qu'un potentiel supplémentaire d'optimisation puisse être exploité lors de l'installation sur tout le réseau. Par ailleurs, les CFF prévoient d'installer un tronçon-pilote pour l'ETCS level 1 LS. En Suisse, on vise la réalisation de l'ETCS d'ici à la fin de 2015 ; les CFF, en tant que responsable de la direction du projet global ETCS en Suisse, coordonnent les travaux.

## **7. Conclusion**

Seul l'ETCS mis en œuvre sur l'ensemble du réseau à voie normale permettra de renoncer à l'équipement multiple, onéreux, des véhicules. D'ici là, les entreprises de transport doivent faire face à des coûts d'investissement et d'entretien accrus tant pour les équipements SIGNUM que pour les systèmes ZUB, ETM et l'ETCS.

Le remplacement des installations SIGNUM et ZUB au sol par des composants ETCS doit se faire rapidement.

La phase 2 de la stratégie ne pourra être concrétisée que si l'UE intègre le nouveau mode d'application «Limited Supervision» dans la prochaine version des spécifications (SRS) et si elle l'ancre dans sa législation.