




# ETCS 2 System Compatibility Tests (ESC 2) pour la ligne LGV BPL



ERE	D	QSE 2	60	B	
Émetteur	Nature	Index	N°	Version	Confidentialité

## Approbation

Rédacteur	Valideur	Approbateur
EXPERT ERTMS 2 -SYSTRA Axel LEFEVRE-THIBAUT	DIR TECHNIQUE ET MAINTENANCE Nehme EL KHOURY	DIR OPÉRATIONNEL Jean-Matthieu de LAFERRIÈRE
Signature Po AUGOT Gilles 	Signature	Date et Signature

## Textes Abrogés (par ce document dans la documentation d'ERE/OPERE)

Clé unicité	version	Titre

## Historique des Versions

Date	Version	Description des évolutions
16/03/2021	A	Création document
24/06/2021	B	Prise en compte des remarques de l'ERA. Alignement du nommage des types et tests sur l'ESC de SNCF Réseau

## Textes Parents (dans la documentation d'ERE/OPERE)

Émetteur	Nature	Index	N°	Version

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b>PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJET DU DOCUMENT</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>ABRÉVIATIONS</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>PREREQUIS</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>TYPES DE VERIFICATION ESC UTILISÉS POUR LA LGV BPL</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DES TESTS ESC</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>TEST1-LGVEE-SNCFR : HORODATAGE</b>	<b>7</b>
4.1.1	JUSTIFICATION	7
4.1.2	DESCRIPTION	7
4.1.3	RÉSULTAT ATTENDU	7
<b>4.2</b>	<b>TEST2-LGVEE-SNCFR : ACQUITTEMENT DES VALEURS NATIONALES</b>	<b>8</b>
4.2.1	JUSTIFICATION	8
4.2.2	DESCRIPTION	8
4.2.3	RÉSULTAT ATTENDU	8
<b>4.3</b>	<b>TEST3-LGVEE-SNCFR : MAINTIEN DES RESTRICTIONS DE VITESSE (P65) APRES UN RACCOURCISSEMENT DE MA</b>	<b>9</b>
4.3.1	JUSTIFICATION	9
4.3.2	DESCRIPTION	9
4.3.3	RÉSULTAT ATTENDU	9
<b>4.4</b>	<b>TEST4-LGVEE-SNCFR : GESTION DES AUC MULTIPLES</b>	<b>10</b>
4.4.1	JUSTIFICATION	10
4.4.2	DESCRIPTION	10
4.4.3	RÉSULTAT ATTENDU	10
<b>4.5</b>	<b>TEST5-LGVEE-SNCFR : PAQUETS 65 MULTIPLES</b>	<b>11</b>
4.5.1	JUSTIFICATION	11
4.5.2	DESCRIPTION	11
4.5.3	RÉSULTAT ATTENDU	11
<b>4.6</b>	<b>TEST1-BPL-ERE : TRANSITION KVB – ETCS N2</b>	<b>12</b>
4.6.1	JUSTIFICATION	12
4.6.2	DESCRIPTION	12
4.6.3	RÉSULTAT ATTENDU	12
<b>4.7</b>	<b>TEST2-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -&gt; KVB (160)</b>	<b>13</b>
4.7.1	JUSTIFICATION	13
4.7.2	DESCRIPTION	13
4.7.3	RÉSULTAT ATTENDU	13
<b>4.8</b>	<b>TEST3-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -&gt; KVB (220)</b>	<b>14</b>
4.8.1	JUSTIFICATION	14
4.8.2	DESCRIPTION	14
4.8.3	RÉSULTAT ATTENDU	14

<b>4.9</b>	<b>TEST4-BPL-ERE : TRANSITION TVM300 -&gt; ETCS N2</b>	<b>15</b>
4.9.1	JUSTIFICATION	15
4.9.2	DESCRIPTION	15
4.9.3	RÉSULTAT ATTENDU	15
<b>4.10</b>	<b>TEST5-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -&gt; TVM300</b>	<b>16</b>
4.10.1	JUSTIFICATION	16
4.10.2	DESCRIPTION	16
4.10.3	RÉSULTAT ATTENDU	16
<b>5.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>17</b>
<hr/>		
<b>5.1</b>	<b>SCHEMA DE LA LGV BPL</b>	<b>17</b>

# 1. PREAMBULE

## 1.1 Objet du document

Le présent document décrit les tests, définis par ERE/OPERE, à réaliser pour vérifier qu'un système bord ETCS est adapté aux spécificités de mise en œuvre de l'ETCS Niveau 2 sur la Ligne à Grande Vitesse Bretagne Pays de la Loire (LGV BPL / Le Mans - Rennes).

Pour chacun des tests proposés, une justification, une description et un résultat attendu seront détaillés. Un lieu de réalisation (plateforme et/ou site réel) sera également préconisé.

La rédaction de ce document s'appuie sur le référentiel de conception ETCS N2 de la LGV BPL : CEE-25218A06-SPEC\_N2\_BPL, lui-même établi sur la base des SRS 2.3.0d.

Les documents listés ci-dessus sont disponibles auprès de OPERE/ERE.

Toute demande ou question à propos des tests ESC BPL sera adressée en priorité à : [nehme.elkhoury@eiffage.com](mailto:nehme.elkhoury@eiffage.com), à défaut à : [opere.cobpl@eiffage.com](mailto:opere.cobpl@eiffage.com).

## 1.2 Abréviations

Acronyme	Libelle
AUC	Arrêt d'Urgence Conditionnel
EF	Entreprise Ferroviaire
ERTMS	European Railway Traffic Management System
ESC	ETCS System Compatibility
ETCS	European Train Control System
EVC	European Vital Computer
FS	Full Supervision
FU	Freinage d'Urgence
GSM-R	Global System for Mobile communications Railways
HO	HandOver (de RBC)
LRBG	Last Relevant Balise Group
LTV	Limitation Temporaire de Vitesse
MA	Movement Authority
OS	On Sight
RBC	Radio Block Center
SR	Staff Responsible
TVM	Transmission Voie Machine

# 2. PREREQUIS

Dans tout ce qui suit, on considère que les vérifications suivantes ont été réalisées :

- Appel RBC avec une carte SIM étrangère si applicable
- Les clés KMAC sont chargées dans les RBC et EVC impliqués dans les tests.
- La catégorie de train paramétrée devra correspondre aux profils de vitesse définis avec NC\_DIFF=11.

### 3. TYPES DE VERIFICATION ESC UTILISÉS POUR LA LGV BPL

Type	Description	Tests associés
ESC-FR-27-LGVVEE	Section générique (pleine ligne)	Test1-LGVVEE-SNCFR Test2-LGVVEE-SNCFR Test3-LGVVEE-SNCFR Test4-LGVVEE-SNCFR Test5-LGVVEE-SNCFR
ESC-FR-35-BPL	Section comprenant une transition KVB <-> ETCS 2	Test1-BPL-ERE Test2-BPL-ERE Test3-BPL-ERE
ESC-FR-36-BPL	Section comprenant une transition TVM300 <-> ETCS 2	Test4-BPL-ERE Test5-BPL-ERE

Parmi les tests présents dans le tableau ci-dessus, les tests suivants sont génériques et ne sont à réaliser qu'une seule fois, dans le cadre de la LGV BPL ou de toute autre LGV française les proposant également (exemple : LGVVEE) :

- Test1-LGVVEE-SNCFR(\*)
- Test2-LGVVEE-SNCFR(\*)
- Test3-LGVVEE-SNCFR(\*)
- Test4-LGVVEE-SNCFR(\*)
- Test5-LGVVEE-SNCFR(\*)

(\*) : Ces tests sont strictement identiques à ceux à réaliser pour le réseau ferré national de SNCF Réseau.

Pour les tests dont la réalisation est envisagée sur plateforme, ERE/OPERE ne disposant pas de laboratoire en propre, contact devra être pris avec ERE/OPERE (nehme.elkhoury@eiffage.com ou opere.cobpl@eiffage.com) qui pourra mettre le demandeur en relation avec une entité lui permettant de réaliser les tests le cas échéant.

## 4. DESCRIPTION DES TESTS ESC

### 4.1 TEST1-LGVEE-SNCFR : HORODATAGE

#### 4.1.1 Justification

Les messages émis par le bord et le sol sont horodatés via le champ T\_TRAIN (cf subset 26).

Côté EVC, le T\_TRAIN représente la base de temps réelle de l'EVC (horloge).

Côté RBC, le T\_TRAIN des messages émis est calculé à partir du dernier T\_TRAIN réel reçu du bord et d'une constante système du RBC.

Le choix de cette constante doit permettre :

- de respecter l'exigence SRS 3.16.3.2, à savoir : Le T\_TRAIN reçu par l'EVC doit toujours être « en retard » par rapport à son horloge réelle. Dans le cas contraire, le message reçu est ignoré avec émission d'un M\_ERROR.
- Le T\_TRAIN (d'origine RBC) reçu par le train sert de base de calcul au T\_NVCONTACT (exigence SRS 3.16.3.4). Donc un retard trop important diminue d'autant la durée réelle/apparente du T\_NVCONTACT.

La valeur de la constante système destinée au calcul du T\_TRAIN est donc un compromis entre les 2 contraintes ci-dessus et intègre le temps de transmission sol-bord de couche applicative à couche applicative.

Les temps de traitement internes à l'EVC pouvant varier d'un fournisseur à l'autre, l'objectif de ce test est de vérifier que l'horodatage « calculé » par le RBC est compatible avec le temps de transmission global bord-sol et sol-bord.

#### 4.1.2 Description

Ce test doit obligatoirement être réalisé/vérifié sur site réel afin de bénéficier des temps de transmission réels de bout en bout (bord, sol, GSM-R...).

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	Tout dialogue Euroradio

#### 4.1.3 Résultat attendu

- Vérifier l'absence de M\_ERROR = 3 dans toutes les traces Euroradio des tests ESC réalisés. Si des occurrences M\_ERROR = 3 sont observées, l'entité en charge de la démonstration ESC en informera ERE/OPERE afin de déterminer les conditions d'occurrence. Pour autant, le résultat d'un test fonctionnel ne sera pas remis en cause par l'éventuelle apparition d'occurrences M\_ERROR = 3.

## 4.2 TEST2-LGVEE-SNCFR : ACQUITTEMENT DES VALEURS NATIONALES

### 4.2.1 Justification

Les valeurs nationales (paquet 3) sont émises par le RBC BPL en début de mission via un message général (message 24) devant être acquitté (M\_ACK = 1). La fourniture d'une MA par le RBC est assujettie à cet acquittement. A l'initialisation du bord, dans le cas d'une localisation inconnue (LRBG set to « unknown »), une situation de blocage peut exister avec certains bords qui, dans ce cas, n'acquittent pas le message contenant les valeurs nationales, la fourniture de la MA (autorisation SR ou MA OS ou MA FS) par le RBC est alors inhibée. L'objectif de ce test est donc de vérifier le bon acquittement des valeurs nationales dans le cas d'une localisation inconnue.

### 4.2.2 Description

Réaliser un début de mission ETCS N2 dans le domaine ETCS sans localisation connue et vérifier l'acquittement du message contenant les valeurs nationales et la fourniture d'une MA par le RBC.

Plateforme	Site réel	Commentaire
X	X	

### 4.2.3 Résultat attendu

Vérifier dans la séquence complète d'initialisation bord-sol :

- Envoi des données Train Validées (paquet 11) par le bord et acquittement par le RBC (message 8)
- Envoi des valeurs nationales par le RBC (paquet 3 dans message 24) et acquittement par le bord
- Envoi par le RBC d'une autorisation de mouvement (autorisation SR)

Si le résultat observé est différent de celui attendu, l'entité en charge de la démonstration ESC ne considèrera pas ce test comme « non conforme » mais en informera le GI ERE afin de procéder à une analyse système et définir une solution de contournement.



## 4.3 TEST3-LGVEE-SNCFR : MAINTIEN DES RESTRICTIONS DE VITESSE (P65) APRES UN RACCOURCISSEMENT DE MA

### 4.3.1 Justification

Dans la conception du RBC BPL, les Limitations Temporaires de Vitesse (paquet 65) sont transmises au train hors autorisations de mouvement (message 3) via des messages généraux (message 24) acquittables. Lors d'un raccourcissement de MA par le bord, conformément aux exigences SRS (3.11.5.8, 3.11.6.3), les paquets 65 précédemment reçus par le train doivent être conservés par le bord. Ils ne sont pas retransmis par le sol lors de la reprise de marche.

### 4.3.2 Description

Mettre le train dans la situation suivante :

- Une LTV de type GEST est posée sur 5 cantons au moins ( $V_{TSR} = 250\text{km/h}$ )
- Le train dispose d'une MA FS maximale (7 cantons) et évolue à très faible vitesse à l'intérieur de la LTV ( $V=10\text{km/h}$ )

Réaliser une coupure de communication afin de déclencher le T\_NVCONTACT (coupure > 20 secondes) et provoquer l'arrêt du train. Une fois le train arrêté, la communication est rétablie avec le RBC superviseur.

Plateforme	Site réel	Commentaire
X	X	

### 4.3.3 Résultat attendu

- Vérifier le déclenchement du FU
- Vérifier le rétablissement de la communication après l'arrêt du train
- Vérifier la demande de MA par le train (MA\_REQUEST : message 132 avec Q\_TRACKDEL=1)
- Vérifier la (re)fourniture de la MA FS par le RBC (sans paquets 65 préalables)
- Vérifier que le taux de vitesse de la LTV est toujours appliqué par le bord

## 4.4 TEST4-LGVEE-SNCFR : GESTION DES AUC MULTIPLES

### 4.4.1 Justification

Lors des raccourcissements de MA commandés par le sol, il est fait usage du message AUC (message 15) pour chaque point but (repère) concerné par le raccourcissement. Par conséquent, les messages AUC envoyés peuvent être très nombreux dans un laps de temps court.

L'objectif de ce test est de vérifier la bonne gestion par le bord d'un nombre élevé d'AUC (acquiescement, révocation, acquiescement révocation). En effet, la reprise de la marche de la circulation (envoi MA par le RBC) est assujettie à la gestion correcte de ces séquences.

### 4.4.2 Description

Etape 1 :

Fournir au train une autorisation de mouvement (MA FS) ayant les caractéristiques suivantes :

- MA de longueur maximale (7 cantons)
- La MA fournie est incluse dans la zone d'action d'une protection globale poste à poste

Arrêter le train en amont du 1<sup>er</sup> repère rencontré.

Activer la protection globale qui englobe la MA du train.

Plusieurs AUC sont alors envoyés au train.

Etape 2 :

Lever la protection globale

Reprise de la marche du train jusqu'à obtention d'une MA FS.

Plateforme	Site réel	Commentaire
X	X	

### 4.4.3 Résultat attendu

Etape 1 :

Après l'activation de la protection globale :

- Vérifier la séquence de traitement de chaque AUC (canal urgent, canal non urgent) envoyé au train (acquiescement, révocation, acquiescement révocation)
- Vérifier la réception d'une MA OS par le train.

Etape 2 :

Après la levée de la protection globale et la remise en marche du train :

- Vérifier la réception d'une MA FS au 1<sup>er</sup> repère franchi.

## 4.5 TEST5-LGVEE-SNCFR : PAQUETS 65 MULTIPLES

### 4.5.1 Justification

Dans la conception du RBC BPL, les Limitations Temporaires de Vitesse (paquet 65) sont transmises au train hors autorisations de mouvement (message 3) via des messages généraux (message 24) acquittables. Les SRS limitent à 10 le nombre de paquets 65 simultanés dans chaque message 24. Dans certaines conditions de signalisation, le nombre de paquets 65 à envoyer peut être supérieur à 10 (pose inopinée d'une limitation globale de vitesse).

L'objectif de cet essai est la bonne prise en compte par le bord de tous les paquets 65 envoyés.

### 4.5.2 Description

Mettre le train dans la situation suivante :

- Le train s'arrête après le repère Nf d'entrée d'un poste SEI (PCV de préférence) avec une MA FS de longueur maximale.

Réaliser la pose inopinée d'une limitation globale de vitesse (230km/h par exemple) poste à poste (action PCD) entre le poste où est arrêté le train et le poste en aval.

Plateforme	Site réel	Commentaire
X	X	

### 4.5.3 Résultat attendu

- Vérifier l'émission de tous les paquets 65 nécessaires.
- Vérifier la bonne prise en compte par le bord.

## 4.6 TEST1-BPL-ERE : TRANSITION KVB – ETCS N2

### 4.6.1 Justification

La transition du système KVB au système ETCS Niveau 2 est une séquence sensible, comme toute transition. A ce titre, elle doit être testée.

### 4.6.2 Description

Liste des raccordements où le test peut être réalisé :

- Raccordement du Mans R1M/R2M
- Raccordement de Sablé R1S/R2S
- Raccordement de Laval Est R1E/R2E
- Raccordement de Laval Ouest R1O/R2O
- Raccordement de Rennes V1/V2
- Eventuellement, raccordement Fret de Connerré et de La Milesse RFC/RFM

Ce test peut être réalisé sur plateforme à des fins préparatoires mais devra obligatoirement être réalisé sur site réel sur au moins un des raccordements listés ci-dessus.

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	

### 4.6.3 Résultat attendu

- Vérifier que la transition KVB->ETCS N2 est réalisée à voie libre avec obtention d'une MA FS.
- Vérifier l'absence de prise en charge.

## 4.7 TEST2-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -> KVB (160)

### 4.7.1 Justification

La transition du système ETCS Niveau 2 au système KVB est une séquence sensible, comme toute transition. A ce titre, elle doit être testée.

### 4.7.2 Description

Liste des raccordements où le test peut être réalisé :

- Raccordement du Mans R1M/R2M
- Raccordement de Sablé R1S/R2S
- Raccordement de Laval Est R1E/R2E
- Raccordement de Laval Ouest R1O/R2O

Ce test peut être réalisé sur plateforme à des fins préparatoires mais devra obligatoirement être réalisé sur site réel sur au moins un des raccordements listés ci-dessus.

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	

### 4.7.3 Résultat attendu

- Vérifier que la transition ETCS N2->KVB est réalisée à voie libre.
- Vérifier l'absence de prise en charge.

## 4.8 TEST3-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -> KVB (220)

### 4.8.1 Justification

La transition du système ETCS Niveau 2 au système KVB est une séquence sensible, comme toute transition. A ce titre, elle doit être testée. Cette transition est semblable à la précédente mais autorise une vitesse de sortie (VLOA) supérieure à 160km/h ce qui induit un fonctionnel particulier du système KVB prenant.

### 4.8.2 Description

Liste des raccordements où le test peut être réalisé :

- Raccordement de Rennes V1/V2

Ce test peut être réalisé sur plateforme à des fins préparatoires mais devra obligatoirement être réalisé sur site réel sur au moins un des raccordements listés ci-dessus.

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	

### 4.8.3 Résultat attendu

- Vérifier que la transition ETCS N2->KVB est réalisée à voie libre.
- Vérifier l'absence de prise en charge.
- Vérifier la circulation à  $V > 160\text{km/h}$  après la transition (montée du b au KVB).

## 4.9 TEST4-BPL-ERE : TRANSITION TVM300 -> ETCS N2

### 4.9.1 Justification

La transition du système TVM300 au système ETCS Niveau 2 est une séquence sensible, comme toute transition. A ce titre, elle doit être testée.

### 4.9.2 Description

Liste des raccordements où le test peut être réalisé :

- Raccordement LGV Atlantique V1/V2

Ce test peut être réalisé sur plateforme à des fins préparatoires mais devra obligatoirement être réalisé sur site réel sur au moins un des raccordements listés ci-dessus.

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	

### 4.9.3 Résultat attendu

- Vérifier que la transition TVM300->ETCS N2 est réalisée à voie libre avec obtention d'une MA FS.
- Vérifier l'absence de prise en charge.

## 4.10 TEST5-BPL-ERE : TRANSITION ETCS N2 -> TVM300

### 4.10.1 Justification

La transition du système ETCS Niveau 2 au système TVM300 est une séquence sensible, comme toute transition. A ce titre, elle doit être testée.

### 4.10.2 Description

Liste des raccordements où le test peut être réalisé :

- Raccordement LGV Atlantique V1/V2

Ce test peut être réalisé sur plateforme à des fins préparatoires mais devra obligatoirement être réalisé sur site réel sur au moins un des raccordements listés ci-dessus.

Plateforme	Site réel	Commentaire
	X	

### 4.10.3 Résultat attendu

- Vérifier que la transition ETCS N2->TVM300 est réalisée à voie libre avec obtention d'une MA FS.
- Vérifier l'absence de prise en charge.



## 5. ANNEXES

### 5.1 SCHEMA DE LA LGV BPL

