

Référentiels EPSF

Document technique

Matériel

Moyen acceptable de conformité

Performances des freins d'immobilisation

SAM F 007

Applicable sur : RFN

Edition du 04/07/2012

Version n° 1 du 04/07/2012

Applicable à partir du : 04/07/2012

Remplace : IN 2851 (version 1 du 01/12/2003)

Avant-propos

Ce texte constitue un moyen acceptable de conformité. Conformément à l'article 4.I de l'arrêté du 19 mars 2012, la prise en compte de ses dispositions permet de présumer le respect des exigences réglementaires applicables.

Toutefois, ceci ne fait pas obstacle à la mise en œuvre par les entités concernées de solutions différentes de celles proposées par le présent texte comme prévu à l'article 4. III de l'arrêté susmentionné.

Avertissement

Le présent document reprend intégralement le texte de même dénomination élaboré par la SNCF¹ et publié à l'époque sous référence IN 2851 (version 1 du 01/12/2003) du système de prescription de la Direction de l'Infrastructure SNCF. Ce texte était cité par l'annexe à l'arrêté du 1^{er} juillet 2004.

Le contenu en est inchangé afin de ne pas retarder sa publication sur le site internet de l'EPSF². Certaines spécifications qui y sont formulées peuvent dépasser les strictes exigences découlant de la réglementation.

La terminologie SNCF, éventuellement utilisée devra, si besoin, être adaptée par les lecteurs à celle en usage dans leur entreprise.

La mise à jour de ce document sera entreprise ultérieurement. Les utilisateurs de ce document sont invités à faire part à l'EPSF de toutes les remarques et difficultés vis-à-vis de la réglementation en vigueur.

¹ Direction déléguée Système d'exploitation et Sécurité de la Direction de l'Infrastructure SNCF.

² Prévues par l'article 4 de l'arrêté du 19 mars 2012 fixant les objectifs, les méthodes, les indicateurs de sécurité et la réglementation technique de sécurité et d'interopérabilité applicables sur le réseau ferré national.

Sommaire

1. OBJET	1
2. DOMAINE D'APPLICATION	1
3. REFERENCES NORMATIVES.....	1
4. TERMINOLOGIE	1
5. EXIGENCES FONCTIONNELLES ET TECHNIQUES.....	2
5.1 Fonction d'immobilisation en Ligne	2
5.1.1 Généralités	2
5.1.2 Performances	2
5.2 Fonction immobilisation en ligne pour recherche de fuites CG	3
5.2.1 Généralités	3
5.2.2 Performances	3
5.2.3 Exigences.....	4
5.3 Fonction Immobilisation en Stationnement.....	4
5.3.1 Généralités	4
5.3.2 Performances	4
5.3.3 Exigences associées au mode de réalisation	5
5.4 Fonction Immobilisation pour Essai de Frein.....	6
5.4.1 Généralités	6
5.4.2 Performances	6
5.4.3 Réalisation de la fonction.....	6
5.4.4 Exigences.....	7
6. EXIGENCES DE SECURITE, DISPONIBILITE ET FIABILITE	7
7. ESSAIS ET PROCEDURES D'HOMOLOGATION.....	7

1. Objet

Ce document définit les règles d'immobilisation du matériel roulant ferroviaire à respecter sur le réseau ferré national.

Ces règles concernent quatre fonctions :

- l'immobilisation en ligne ;
- l'immobilisation pour recherche de fuites, sur le matériel à commande pneumatique du frein (UIC) sur tout le train ;
- l'immobilisation en stationnement ;
- l'immobilisation pour essais de frein.

2. Domaine d'application

Ce document s'applique au matériel roulant ferroviaire sollicitant une admission technique pour circuler sur le réseau ferré national :

- matériel automoteur, et locomotives circulant seules ou en rame : ensemble de ces exigences ;
- matériel remorqué : chapitre 5.3.

3. Références normatives

- Fiche UIC 543 : Frein – prescriptions relatives à l'équipement du matériel remorqué.
- Fiche UIC 544-1, 4^{ème} édition : Frein – performance de freinage, chapitre 8 : détermination de la performance des freins d'immobilisation.
- Fiche UIC 541-05 : Freins – Prescriptions concernant la construction des différents organes de frein – Antienrayeur.
- SAM F 004 : Action des automatismes de freinage ;
- SAM F 005 : Performances de freinage d'arrêt et de ralentissement – Lignes équipées de signalisation latérale classique (et en préannonce).
- SAM F 015 : Exigences de sûreté concernant la conception des systèmes de freinage.
- SAM F 017 : Freinage – Consistance du dossier technique et des essais de validation.
- SAM F 301 : Organes de commande du frein en cabine.

4. Terminologie

- CG : Conduite Générale du frein pneumatique UIC.
CME : Charge Maximale d'Exploitation, voir définition dans la SAM F 005.
CN : Charge Normale, voir définition dans la SAM F 005.
FI : Frein d'Immobilisation (équipement).
FIEF : Frein d'Immobilisation pour Essais de Frein (fonction).
FIL : Frein d'Immobilisation pour application en Ligne (fonction).

FIS : Frein d'Immobilisation en Stationnement, dit aussi frein de parking (fonction).
RA : Réservoir Auxiliaire.
RE : Réservoir Egalisateur.
SAM : Spécification d'Admission du Matériel.
UIC : Union Internationale des Chemins de fer.
VOM : Vide en Ordre de Marche, voir définition dans la SAM F 005.
MTBF : Mean Time Between Failure (temps moyen entre deux pannes).

5. Exigences fonctionnelles et techniques

Les fonctions d'immobilisation ont pour but de garantir le maintien à l'arrêt d'un train dans des conditions spécifiées (lieu, état du matériel, déclivité, vent, durée).

Ces fonctions sont chacune réalisées au moyen d'un système englobant une commande, ses sous-systèmes d'exécution associés, et un contrôle. Un système peut réaliser une ou plusieurs fonctions, si les performances et les exigences associées à chaque fonction sont réalisées.

Ces systèmes peuvent être à commande volontaire ou automatique.

5.1 Fonction d'immobilisation en Ligne

5.1.1 Généralités

Cette fonction garantit le maintien à l'arrêt pendant une durée déterminée d'un train en ligne déjà arrêté en freinage d'urgence. La cabine de conduite est en service.

La fonction doit être assurée sans apport d'énergie extérieure au train.

C'est une fonction à commande volontaire.

5.1.2 Performances

La fonction doit garantir l'immobilisation du matériel pendant au moins 2 heures, après une commande de freinage d'urgence, sans apport d'énergie extérieure au train, production d'air inactive, dans les conditions suivantes :

A) Pendant un temps d'au moins deux heures :

- A1
 - Sans d'apport de dispositifs extérieurs au système d'immobilisation ;
 - Charge maximale d'exploitation (CME) ;
- A2
 - Composition la plus courte ;
 - Matériel en limite de disponibilité d'exploitation ;
 - Pour les matériels circulant en très forte pente (pente > 60 mm/m), la performance est à garantir en adhérence dégradée, rail savonné (suivant fiche UIC 541.05) ;
 - Déclivité maximale rencontrée sur le parcours utilisé par le matériel considéré¹ ;

¹ Lorsqu'aucune indication n'est donnée, la déclivité maximale à prendre en compte est de 35 mm/m.

- Vent défavorable de 100 km/h ;
- Roues neuves (pour un frein d'immobilisation intégré à une unité de frein à disque) ;
- Facteur de frottement théorique à prendre en compte dans les calculs de :
 - 0,24 pour les semelles sur la roue ²
(quel que soit le matériau, fonte, composite ou fritté)
 - 0,30 pour les garnitures de frein sur le disque ².

B) Au-delà de deux heures :

Pour les matériels circulant en très forte pente (pente > 60 mm/m), les conditions de réalisation de l'immobilisation en ligne définies ci-dessus sont à respecter totalement pendant une durée indéterminée.

Pour les autres matériels, les prescriptions reprises en A2 sont à réaliser sur une durée indéterminée, avec la possibilité d'apport de dispositifs extérieurs (cales anti-dérive, frein d'immobilisation à ressort à commande volontaire, par exemple), et matériel Vide en Ordre de marche (VOM).

5.2 Fonction immobilisation en ligne pour recherche de fuites CG

5.2.1 Généralités

Pour les matériels à commande pneumatique, cette fonction doit permettre d'immobiliser le train pour rechercher les fuites CG pendant une durée indéterminée.

La cabine de conduite est en service, et le train est alimenté en énergie pneumatique (production d'air active).

C'est une fonction à commande volontaire.

5.2.2 Performances

La fonction doit garantir l'immobilisation du matériel dans les conditions suivantes :

- Composition la plus défavorable du point de vue du freinage et de la sollicitation des réserves d'air ;
- Charge maximale d'exploitation (CME) ;
- Matériel en limite de disponibilité d'exploitation ;
- Déclivité maximale rencontrée sur le parcours utilisé par le matériel considéré ³ ;
- Vent défavorable de 100 km/h ;
- Roues neuves (pour un frein intégré à une unité de frein à disque) ;
- Facteur de frottement théorique à prendre en compte dans les calculs de :
 - 0,24 pour les semelles sur la roue ² (quel que soit le matériau, fonte, composite ou fritté),
 - 0,30 pour les garnitures de frein sur le disque ².

² Ces valeurs sont valables pour les freins de type « classique », c'est à dire :

- semelles de 250 ou 320 mm sur roue de diamètre supérieur à 760mm,
- disques d'essieu en fonte ou en acier de diamètre supérieur à 590 mm, avec des garnitures en matériau composite ou fritté.

Dans les autres cas, il y a lieu de justifier les valeurs prises en compte par des résultats expérimentaux. Mais en aucun cas les valeurs ne pourront dépasser : 0,24 pour les semelles et 0,3 pour les disques.

³ Lorsqu'aucune indication n'est donnée, la déclivité maximale à prendre en compte est de 35 mm/m.

5.2.3 Exigences

La fonction doit :

- permettre l'alimentation de la CG pour les recherches de fuite, en respectant les débits d'automatisme définis dans la SAM F 301 « Organes de commande du frein en cabine » ;
- maintenir la mise en action du frein continu pneumatique à son effort maximal, y compris lorsque les fuites sont étanchées ;
- empêcher la remontée de pression dans la CG du frein due aux réalimentations intempestives.

Elle ne doit pas :

- permettre de réalimenter la CG lorsque la fonction « neutre » du robinet de mécanicien est commandée par le conducteur ;
- permettre de réalimenter la CG après un déclenchement maintenu d'un automatisme (VACMA, KVB, TVM, DAAT, ...) ;
- permettre le desserrage du frein continu automatique, sans action volontaire du conducteur.

5.3 Fonction Immobilisation en Stationnement

5.3.1 Généralités

Cette fonction doit prévenir tout risque de dérive du train lorsque ce dernier est immobilisé pour une période indéterminée, en absence de personnel habilité à sa conduite à son bord (cabine hors service), et sur voie de service.

Lors de la mise hors service de la cabine de conduite des matériels moteurs et automoteurs aptes à circuler sur le réseau ferré national, les commandes suivantes sont réalisées automatiquement :

- freinage maximal de service par le frein automatique (selon SAM F 301) ;
- freinage d'urgence par les automatismes (selon SAM F 004).

5.3.2 Performances

1. Matériel remorqué :

Les prescriptions de la fiche UIC 544-1, 4^{ème} édition, chapitre 8, s'appliquent.

2. Automoteurs et locomotives :

La fonction doit garantir l'immobilisation du matériel dans les conditions suivantes :

- Unité simple ;
- matériel vide en ordre de marche (VOM) ;
- prise en compte d'un bogie avec FI isolé ;
- déclivité de 5 mm/m, ou de 80 mm/m pour les tramways ;
- vent défavorable de 100 km/h ;

- pendant un temps illimité (les organes assurant cette durée doivent répondre aux exigences de non réalisation de la SAM F 015) ;
- roues neuves (pour un frein intégré à une unité de frein à disque) ;
- facteur de frottement théorique à prendre en compte dans les calculs :
 - 0,24 pour les semelles sur la roue⁴
(quel que soit le matériau, fonte, composite ou fritté),
 - 0,30 pour les garnitures de frein sur le disque⁴.

5.3.3 Exigences associées au mode de réalisation

La fonction immobilisation en stationnement est réalisée :

- volontairement, via le frein à main ou une commande spécialisée,
- ou automatiquement.

Mise en œuvre volontaire par le frein à main sur les véhicules.

Respect des fiches UIC 543 et 544-1.

Mise en œuvre volontaire par une commande spécialisée.

- La fonction n'est réalisable qu'à l'arrêt (vitesse inférieure au critère de roulement).
- La mise « hors service » de la cabine de conduite doit entraîner automatiquement la commande de serrage, y compris en unité multiple.
- Lors de la mise en service de la cabine de conduite, les freins d'immobilisation doivent rester serrés jusqu'à une commande de desserrage volontaire, quelle que soit la cabine de conduite utilisée, y compris en unité multiple.
- Automoteurs : lors de l'accouplement en unité multiple, la rame accostante ne doit pas inhiber la commande du frein d'immobilisation de la rame accostée sans une commande volontaire du conducteur.
- Tout matériel non équipé de FI à course partielle, ou équipé de FI indépendants du frein automatique, doit contrôler la non application en ligne de ces freins d'immobilisation.
L'application intempestive ne doit pas entraîner de superposition d'effort avec le frein automatique, risquant d'engendrer des dégradations du matériel.
L'application intempestive doit être signalée en cabine de conduite.
- Chaque frein d'immobilisation doit être muni d'un dispositif de déverrouillage manuel permettant son inhibition.
- Contrôle et signalisation : En cabine, sur le pupitre, un dispositif de signalisation doit fournir à l'agent de conduite les informations concernant l'état des FI (serrés ou desserrés).

Mise en œuvre automatique

La fonction doit répondre aux exigences suivantes :

- Mise en action : En cas de mise hors service de la cabine de conduite du matériel, après un serrage du frein de service et/ou d'urgence, l'effort mécanique du frein d'immobilisation en stationnement (FIS) doit se substituer à ce dernier qui disparaît par épuisement des capacités d'air du véhicule.

⁴ Ces valeurs sont valables pour les freins de type « classique », c'est à dire :

- semelles de 250 ou 320 mm sur roue de diamètre supérieur à 760mm ;
- disques d'essieu en fonte ou en acier de diamètre supérieur à 590 mm, avec des garnitures en matériau composite ou fritté.

Dans les autres cas, il y a lieu de justifier les valeurs prises en compte par des résultats expérimentaux. Mais en aucun cas les valeurs ne pourront dépasser : 0,24 pour les semelles et 0,3 pour les disques.

- Desserrage automatique : Le FIS doit se desserrer automatiquement et progressivement, lors de la réalimentation en air des cylindres de frein, l'immobilisation du train restant assurée.
- Inhibition : Le FIS ne doit pas entrer en action en cas de :
 - vidange accidentelle du RA ;
 - rupture accidentelle de flexibles ;
 - isolement pneumatique et purge du bogie comportant le dispositif.
- Les variations brusques de pression dans le RA dues aux différentes configurations de freinage (freinages d'urgence ou utilisant la modérabilité, fonctionnements de l'antienrayeur) ne doivent pas conduire à une application intempestive des freins d'immobilisation.
- Desserrage manuel : Le FIS doit pouvoir être desserré par une action sur un dispositif de déverrouillage manuel.
- Contrôle et signalisation : Dans le cas où l'étude de sécurité du système de freinage met en évidence une probabilité non négligeable (voir chapitre 6) de serrage intempestif du FIS, son état (serré – desserré) doit pouvoir être contrôlé par un dispositif de signalisation situé sur le pupitre de conduite.

5.4 Fonction Immobilisation pour Essai de Frein

5.4.1 Généralités

Cette fonction doit réaliser l'immobilisation du train lorsque le conducteur commande, à l'arrêt, le desserrage des freins du train au cours du cycle d'essai du système de freinage.

5.4.2 Performances

La fonction doit réaliser l'immobilisation du matériel dans les conditions suivantes :

- Composition maximale ;
- Charge normale (CN) ;
- Déclivité de 5 mm/m, ou de 10 mm/m pour les tramways ;
- Vent défavorable de 100 km/h ;
- Roues neuves (pour un frein intégré à une unité de frein à disque) ;
- Facteur de frottement théorique à prendre en compte dans les calculs de :
 - 0,24 pour les semelles sur la roue⁵
(quel que soit le matériau, fonte, composite ou fritté) ;
 - 0,30 pour les garnitures de frein sur le disque⁵.

5.4.3 Réalisation de la fonction

La fonction immobilisation pour essai de frein est toujours réalisée par une commande volontaire. Le frein direct peut être utilisé pour les locomotives.

⁵ Ces valeurs sont valables pour les freins de type « classique », c'est à dire :
 - semelles de 250 ou 320 mm sur roue de diamètre supérieur à 760mm ;
 - disques d'essieu en fonte ou en acier de diamètre supérieur à 590 mm, avec des garnitures en fonte, en matériau composite ou fritté.

Dans les autres cas, il y a lieu de justifier les valeurs prises en compte par des résultats expérimentaux. Mais en aucun cas les valeurs ne pourront dépasser : 0,24 pour les semelles et 0,3 pour les disques.

5.4.4 Exigences

La fonction doit respecter les critères suivants :

- Son activation et sa désactivation doivent être commandées volontairement par le conducteur.
- La commande du frein d'immobilisation pour essai de frein (FIEF) n'est active que dans la cabine de conduite en service.
- L'activation de la fonction ne peut s'effectuer qu'à l'arrêt.
- Une mise en mouvement intempestive ne doit pas neutraliser la fonction initialement activée.
- Le conducteur doit disposer d'une information lui signalant que la fonction est en service.
- Le contrôle de l'efficacité de la fonction, c'est à dire du serrage et du desserrage du ou des bogies équipés du FIEF, doit pouvoir être réalisé par le conducteur depuis la cabine de conduite en service, par un dispositif placé sur le pupitre de conduite.

6. Exigences de sécurité, disponibilité et fiabilité

La sécurité, la disponibilité et la testabilité des systèmes de frein d'immobilisation doivent répondre aux exigences de la SAM F 015.

L'impact de la réalisation des fonctions d'immobilisation sur la fiabilité et la sécurité des autres fonctions du frein, doit être négligeable.

Fiabilité – Disponibilité :

La commande des freins d'immobilisation pour essai de frein y compris au niveau local, et l'exécution propre à cette fonction, doivent avoir un MTBF opérationnel supérieur ou égal à 100.000 heures.

Sécurité :

Fonctions	Evènements redoutés	Probabilité d'occurrence
Immobilisation en ligne	Perte de l'immobilisation	$\leq 10^{-7}/h$
Immobilisation pour recherche de fuites CG	Perte de l'immobilisation suite au desserrage intempestif	$\leq 10^{-7}/h$
Immobilisation en stationnement	Perte d'immobilisation alors que tous les sous systèmes d'exécution sont normalement en service	$\leq 10^{-7}/h$
	Application intempestive non signalée	$\leq 10^{-7}/h$

7. Essais et procédures d'homologation

Selon SAM F 017 : Consistance du dossier technique et des essais de validation.

Fiche d'identification

Référentiel	Matériel
Titre	Performances des freins d'immobilisation
Référence	Document technique - SAM F 007
Date d'édition	04/07/2012
Ce texte constitue un moyen acceptable de conformité	

Historique des versions		
Numéro de version	Date de version	Date d'application
1	04/07/2012	04/07/2012

Ce texte est consultable sur le site Internet de l'EPSF

Résumé
Ce document présente les dispositions minimales et nécessaires relatives aux fonctions du matériel roulant intervenant dans les performances des freins d'immobilisation sur le réseau ferré national.

Textes abrogés	Textes interdépendants
SAM F 007 (IN 2851) Edition SNCF du 01/12/2003	

Entreprises concernées	Toutes les entreprises ferroviaires
Lignes ou réseaux concernés	R.F.N. et réseaux comparables

Mise en forme		Validation		Approbation	
Nom	Date et signature	Nom	Date et signature	Nom	Date et signature
Denis RIPS	04/07/2012	Laurent CÉBULSKI	04/07/2012	Hubert BLANC	04/07/2012

Direction des Référentiels
Établissement Public de Sécurité Ferroviaire
60 rue de la Vallée – 80 000 AMIENS