

Forum « Technique et Recherche »

SET 7 "Freinage"

Question UIC 5 - 110
Réduction du bruit -
Equipement des wagons en semelles de frein composites

Directive d'application pour les semelles de frein composites LL (10ème édition)

Partie 1

Conception des wagons
équipés de semelles de frein composites
à faible coefficient de frottement (LL)

Partie 2

Utilisation du frein, surveillance et maintenance

Valable à partir du 1^{er} août 2013



INTERNATIONAL UNION
OF RAILWAYS

Sommaire

0	Remarques préliminaires	3
---	-------------------------	---

Partie 1 : - Equipement des wagons équipés de semelles de frein composites LL

4		
1.1	Configuration du frein des wagons	4
1.2	Inscriptions relatives au frein	4
1.3	Semelles composites LL admises – Produits et applications	5
1.4	Organes de frein	5
1.5	Essieux/roues à utiliser	5

Partie 2 : - Utilisation du frein, surveillance et maintenance

2.1	Recommandations concernant l'utilisation du frein	6
2.1.1	Utilisation du frein à main/d'immobilisation	6
2.1.2	Utilisation du frein dans la plage de vitesse inférieure à 50 km/h	6
2.1.3	Utilisation du frein en conditions hivernales	6
2.2	Mesures de surveillance	7
2.2.1	Surveillance des semelles	7
2.2.2	Surveillance des roues	8
2.2.3	Surveillance des profils de roue (caractéristiques de roulement)	8
2.2.4	Surveillance d'autres organes de bogie	9

Annexe 1.0 : Exemple de réalisation et explications concernant les inscriptions relatives au frein pour les semelles composites LL

0. Remarques préliminaires

La présente directive d'application définit l'équipement (partie 1), l'exploitation, la surveillance et la maintenance (partie 2) des wagons qui sont dotés de semelles composites de type LL au sens de la fiche UIC 541-4, certifiées conformément à la fiche UIC 540-00.

non actualisé

Partie 1 – Equipement des wagons équipés de semelles de frein composites LL

1.1 Configuration du frein des wagons

Les performances de freinage sont configurées pour des semelles en fonte grise. En cas d'application de semelles LL sur wagons neufs, elles doivent être configurées conformément au point 2.2 de la fiche UIC 544-1 pour la fonte P10 et de préférence sur la base des calculs standards de freinage des wagons selon l'Annexe O de la fiche UIC 544-1. Le calcul du frein peut, en alternative, être réalisé selon l'Annexe I de la fiche UIC 544-1.

Le champ d'application technique (valeurs de références) des semelles LL se définit comme suit :

- Vitesse maximum = 120 km/h
- Charge maximum par essieu 22,5 t
- Sabots de frein de configuration 2xBg ou 2xBgu
- Périmètre de déploiement : toutes lignes de l'espace UIC jusqu'à une déclivité de 40 ‰

On peut se dispenser d'essais en cas d'installation de semelles LL, dès lors que les conditions ci-après sont remplies :

- Vitesse maximum < 120 km/h
- Charge maximum par essieu 22,5 t
- Roues freinées de part et d'autre (bilatéral) d'un diamètre nominal compris entre 920 et 1 000 mm compris
- Sabots de frein de type Bg ou Bgu
- Effort dynamique par sabot de 6 à 30 kN dans la configuration Bg et de 6 à 50 kN¹ dans la configuration Bgu

En dehors des limites susmentionnées, la capacité de freinage doit être déterminée par des essais.

Si l'on dispose de résultats pour un véhicule de référence il est possible de les utiliser. Les critères définissant un véhicule de référence sont les suivants :

- Equipement en semelles LL
- Charges par essieu à vide et à charge,
- Vitesse maximum pour le type d'exploitation prévu,
- Effort dynamique au sabot dans les différents états de charge,
- Type d'équipement de frein ainsi que nombre d'essieux montés,
- Diamètre de roue nominal
- Résistance à l'avancement conformément au DT 308

1.2 Inscriptions relatives au frein

Conformément aux dispositions de la norme EN 15877-1 :2012, chapitre 4.5.30.2.10, les wagons équipés de semelles composites LL doivent, en outre, être marqués d'un LL (entouré d'un cercle) placé immédiatement à droite de l'inscription relative au type de frein.

¹ Si le calcul est effectué selon la fiche UIC 544-1, 4^{ème} édition, les valeurs réelles autorisées, notamment pour les véhicules plus anciens, peuvent diverger (être inférieures).

Lorsqu'un véhicule est équipé d'un frein d'immobilisation, la pente maximale sur laquelle le véhicule chargé dont le frein à vis est serré est immobilisé de manière sûre contre la dérive (calculée selon la formule du point 8.2.3 « pente d'immobilisation d'un véhicule par le frein d'immobilisation » de la fiche UIC 544-1, 5^{ème} édition juin 2013) doit être inscrite sur le véhicule. L'inscription doit être réalisée conformément au point 4.5.25 de la norme EN 15877-1 :2012.

Exemple de réalisation et explications relatives aux inscriptions concernant le frein: cf. Annexe 1.0.

1.3 Semelles composites (LL) - Types et utilisations

voir Annexe M3 de la fiche UIC 541-4, 4^{ème} édition, Produits entièrement homologués.

1.4 Organes de frein

- Les organes existants du système pneumatique et mécanique de freinage correspondent aux organes présents avec les semelles en fonte grise.
- Pour les wagons ayant un diamètre de roue entre 920 mm et 1000 mm (compris) et caractérisés par une performance de freinage supérieure à 15 t (14,5 t plus 5 pourcent) par essieu, l'utilisation de valves à courbe infléchie est obligatoire. Pour les wagons dont les roues ont un diamètre inférieur à 920 mm, cette limite doit être adaptée en fonction de l'apport d'énergie dans la jante.
- Les porte-semelles et les semelles ne sont pas munis des caractéristiques de détrompage conformes aux fiches UIC 544-1 (porte-semelles) et 541-4 (semelle).
- En cas d'utilisation de semelles de matériaux différents sur un véhicule, chaque essieu monté au moins doit être équipé de semelles constituées du même matériau.

1.5 Essieux/roues à utiliser

Un premier équipement en semelle LL doit, de préférence, être effectué avec montage de roues reprofilées afin d'atteindre les pas de contrôle fixés au chapitre 2.2.3. Autres conditions, voir chapitre 2.2.3.

Exigences concernant l'épaisseur de boudin à appliquer avec les semelles composites (LL) : voir chapitre 2.2.3.

Roues monobloc selon norme EN 13979 - 1 / fiche UIC 510-5

Toutes les roues monobloc satisfaisant aux conditions de la norme EN 13979-1, y compris le document d'application : fiche 510 – 5 peuvent être utilisées.

Roues monobloc existantes

Sont admis tous les types de roues monobloc existant **sauf** cependant **les roues constituées en matériaux** R2, BV2, R8, R9. Les roues bandagées ne sont **pas** admises à l'utilisation avec des semelles composites (LL).

Pour l'utilisation de semelles LL sur des véhicules circulant en régime SS, l'utilisation de roues conformes à la norme EN 13979-1, y compris au document d'application : fiche UIC 510-5 est **obligatoire**.

Partie 2 – Utilisation du frein, surveillance et maintenance

2.1. Recommandations relatives à utilisation du frein

Le conducteur de l'engin moteur doit être informé du nombre de wagons freinés par semelles composites (cf. fiche UIC 472 "Relevé international de trains, bulletin international de freinage") dans le train.

Etant donné les différences de comportement de frottement entre les semelles composites et les semelles en fonte grise, en particulier dans les plages inférieures de vitesse et compte tenu des particularités constatées en conditions hivernales, il convient de respecter les dispositions suivantes pour l'utilisation du frein.

2.1.1 Utilisation du frein à main/d'immobilisation

Afin de garantir un effort de retenue suffisant lors de l'utilisation du frein à main/d'immobilisation, il faut en cas d'utilisation de semelles LL, mettre en œuvre un nombre double de semelles LL par rapport à une utilisation avec des semelles en fonte grise.

2.1.2 Utilisation du frein dans la plage de vitesses inférieures à 50 km/h

Lors des serrages de service déclenchés à des vitesses inférieures à 50 km/h sur des trains dont plus de la moitié des wagons sont équipés de semelles LL, l'action du frein peut être plus faible que sur un train équipé de façon homogène en semelles en fonte grise. Cette particularité doit être prise en compte, soit en anticipant le déclenchement du freinage, soit en augmentant la dépression générée dans la conduite générale.

2.1.3 Utilisation du frein en présence de conditions hivernales

Les instructions ci-dessous s'appuient sur les dispositions de la fiche UIC 421 et il est recommandé de les appliquer.

1. Définition des conditions hivernales du point de vue du freinage

- température inférieure à 0 °C et
- neige volante sur la voie et/ ou
- rails couverts de neige ou givrés et / ou
- wagons utilisés présentant d'importants dépôts de neige et/ou de glace.

2. Mesures garantissant l'efficacité du frein

- Tout mouvement d'un train ou d'un élément de train garé doit être précédé d'un serrage à fond (baisse de pression dans la conduite générale ~ 1,5 bar).
- Avant le départ des trains de la gare de départ, la position „desserré“ des semelles de frein doit être contrôlée des deux côtés du train lors de l'essai de frein complet.
- Pendant le départ du train, il faut vérifier que les roues roulent librement.
- Après le départ de la gare initiale et avant d'arriver à la vitesse maximale de circulation prévue, le mécanicien doit, par un freinage de service, et dans la mesure du possible, sans utiliser le frein dynamique de l'engin moteur, vérifier si l'efficacité du frein est suffisante.

En cas de décélération normale du train, le frein doit être desserré immédiatement. Si l'efficacité du frein est moins importante qu'espérée et cela à cause des conditions hivernales, le frein doit être desserré puis resserré afin de réchauffer les éléments de frottement.

En cas de forte diminution de l'efficacité du frein, le train doit être arrêté par un serrage rapide, puis continuer à circuler en procédant à des freinages périodiques permettant de tenir les éléments de frottement chauds.

Il faut donc réaliser un freinage :

- toutes les 10 à 15 minutes ou
- tous les 20 à 30 km de circulation.

Si le mécanicien estime malgré tout que la décélération est insuffisante, il ne peut continuer la marche du train qu'à une vitesse réduite et doit en informer l'agent-circulation par radio.

Les freinages de contrôle décrits ci-dessus doivent en outre être déclenchés avant l'arrivée :

- dans une gare en cul-de-sac,
- sur un tronçon long à forte déclivité.

3. Autres mesures en conditions hivernales

- L'étanchéité du train est primordiale lors des essais de frein.
- Lors des travaux de maintenance et des réparations, les réservoirs d'air comprimé doivent être vidangés soigneusement.
- En cas d'accumulation importante de neige ou de glace sur les wagons en service, il faut vérifier soit la valeur de conicité équivalente, soit à défaut la hauteur du boudin lors des opérations d'entretien ou de réparation.

2.2 Mesures de surveillance

2.2.1 Surveillance des semelles de frein

Selon ces mesures, le CUU (Contrat Uniforme d'Utilisation; Annexe 10, point 3.8; ex.: RIV 2000, §28.14) exige le remplacement des semelles lorsque celles-ci :

- sont cassées radialement à partir de la surface de frottement jusqu'au bord de la tôle (sauf au droit du joint de dilatation),
- présentent visiblement des effritements de matériau sur plus du ¼ de la longueur de la semelle,
- présentent des inclusions métalliques,
- ont une épaisseur inférieure à 10 mm.

Le Catalogue d'avaries Semelles composites contient d'autres indications permettant d'évaluer les semelles.

La maintenance des véhicules équipés de semelles composites LL est effectuée de la même manière que pour les véhicules équipés de semelles en fonte grise.

Dans le cas d'un équipement de trains entiers, il faut s'assurer en plus que le nombre maximum de semelles LL non rodées dans le train ne dépasse pas le ¼ du nombre total des semelles.

2.2.2 Surveillance des roues

Conformément à la fiche UIC 510-2, il convient de respecter, pour les roues, les dispositions suivantes:

La surveillance des roues en service est effectuée conformément aux dispositions du CUU. Tous les essieux des wagons équipés de semelles composites LL sont soumis à une vérification spéciale à l'occasion de chaque passage en atelier.

La vérification des roues monobloc (notamment des tables de roulement) lors de chaque passage en atelier est effectuée visuellement. L'évaluation de l'état et le traitement des roues sont effectués conformément au CUU (ex RIV) ou à la fiche UIC 510-2 et en conformité à la procédure décrite dans la Directive de construction pour les semelles composites K. Il convient, à cette occasion, de veiller en particulier à la présence de caractéristiques visibles indiquant une surcharge thermique (par ex. des brûlures nettes et nettement délimitées de la peinture au-dessous de la jante, des jantes de couleur bleuâtre, des apports de métal), une usure forte ou non homogène, des avaries sur la table de roulement et des criques thermiques.

Le Catalogue d'avarie Semelles composites contient d'autres indications permettant d'évaluer les semelles.

2.2.3 Surveillance des profils de roue (caractéristiques de roulement)

A partir des résultats du document UIC B 126 / RP 43, on énonce les recommandations générales suivantes pour le système de semelles composites(LL). Partant de leur expérience particulière et d'une évaluation correspondante des risques, les ECM² ont la possibilité d'adapter ces exigences.

2.2.3.1 Exigences générales (obligatoire) :

1. la conicité équivalente (paramètre pertinent pour caractériser les conditions de contact) ne peut excéder la valeur de 0,40³
2. Les profils de roue doivent être suivis à intervalles réguliers.

2.2.3.2 Pour remplir les exigences du par. 2.2.3.1, on peut par exemple mettre en œuvre les mesures suivantes :

1. Il faut utiliser une épaisseur nominale réduite de boudin inférieure ou égale à 30,50 mm (profil de roue EN 13715 – S1002)
2. Si l'on utilise des roues à boudin étroit (voir point 1) au lieu de déterminer la conicité équivalente, il est possible d'appliquer une valeur limite réduite en service de 32 mm pour la hauteur du boudin et une valeur limite d'inspection de la hauteur de boudin de 31 mm.
3. La première inspection suivant le reprofilage doit intervenir au bout de 100 000 km et ensuite tous les 50 000 km.
4. Si les semelles LL sont remontées sur des roues non reprofilées, la première inspection doit intervenir juste après le reprofilage. La valeur de la conicité équivalente ou le paramètre de hauteur du boudin utilisé à défaut doit répondre aux exigences susmentionnées (points 1 à 3). L'inspection suivante doit avoir lieu au bout de 50 000 km et ensuite tous les 50 000 km.

Si l'on applique une épaisseur nominale de boudin plus élevée ou des types de profil de roue différents, il faut resserrer les pas d'inspection en fonction de l'évaluation du risque par l'ECM.

2.2.3.3 Dans l'hypothèse où l'on utilise une épaisseur nominale de boudin réduite inférieure ou égale à 30,5 mm (profil de roue) conformément à la norme EN 13715-S1002), deux so-

² Entité en charge de l'entretien selon la Directive 2008/110/CE du 16 décembre 2008

³ calculée à une amplitude $y=3$ mm, en appliquant le profil de rail théorique de 60^E1(EN 13674-1) pour un écartement standard de 1435 mm et une inclinaison de rail de 1 :40.

lutions possibles permettent d'adapter les exigences générales sous la responsabilité de l'ECM⁴

1. Pour pouvoir faire circuler des wagons sans surveillance supplémentaire du profil des roues, leur vitesse maximum en service doit être limitée à 100 Cela est uniquement applicable à des wagons dont les organes de roulement sont admis pour une vitesse maximum en service de 120 km/h

ou bien

2. Si les wagons doivent faire l'objet d'une surveillance moins rigoureuse des profils de roue, il faudra procéder à un examen du comportement dynamique du type de wagon selon la norme EN 14363 / fiche UIC 518 au regard des dispositions applicables aux essieux montés en utilisant des essieux montés d'une conicité supérieure à 0,40⁵, de manière à mettre en évidence qu'ils respectent les règles de sécurité prescrites dans les normes ou standards correspondants.

Surveillance du profil des roues à la suite d'anomalies d'exploitation :

- Après un incident de freinage en service, il faudra vérifier soit la valeur de conicité équivalente, soit la hauteur du boudin comme paramètre par défaut.

2.2.4 Surveillance d'autres organes du bogie

Les résultats du rapport UIC B 126/RP 43 montrent que, dans certaines applications, une usure et des dommages importants peuvent se produire en raison de la fatigue de certains organes (par ex. ressorts, châssis de bogie ou axes).

Il est recommandé que l'ECM en tienne compte lors du contrôle de l'efficacité de son plan d'entretien.

⁴ Entité en charge de l'entretien selon la Directive 2008/110/CE du 16 décembre 2008

⁵ calculée à une amplitude $y=3$ mm, en appliquant le profil de rail théorique de 60^E1 (EN 13674-1) pour un écartement standard de 1435 mm et une inclinaison de rail de 1 :40.

Exemple de réalisation et explications concernant les inscriptions relatives au frein utilisées dans le cadre de l'admission UIC provisoire des semelles composites LL

Inscription du type de frein à air comprimé selon EN 15877

Marque pour frein à semelles composites selon EN 15877 :2012, chapitre 4.5.30.2.10

Inscription de la masse freinée du frein à air comprimé selon EN 15877

KE – GP – A (LL)
MAX: 58 t

Exemple de marquage supplémentaire du frein à main actionné manuellement. Voir détails dans l'EN 15877-1, chapitre 4.5.25

