

**Plateforme Technique et Recherche**  
SET 7 "Freinage"

Question UIC 5-110 (ex 4.04.501)

Réduction du bruit

Montage sur wagons de semelles de frein en matériau composite

**Directive d'utilisation  
de semelles composites (K)**  
(9<sup>e</sup> édition)

**1ère partie**

Conception et construction de wagons  
équipés de semelles de frein en matériau composite à haut  
coefficient de frottement (K)

**2ème partie**

Utilisation, contrôles et maintenance

Valable à partir de **1<sup>er</sup> août 2013**



INTERNATIONAL UNION  
OF RAILWAYS

## Table des matières

<b>AVANT-PROPOS ET APPLICATION</b> .....	<b>3</b>
<b>1ERE PARTIE –CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE WAGONS EQUIPES DE SEMELLES COMPOSITES (K)</b> .....	<b>4</b>
1.1 CONFIGURATION DU FREIN DES WAGONS .....	4
1.1.1 Puissance de freinage à réaliser.....	4
1.1.2 Calcul préalable approximatif des efforts aux sabots (seulement à titre indicatif).....	4
1.1.3 Semelles composites (K) à utiliser.....	5
1.1.4 Equipements de freinage des wagons .....	5
1.2 ROUES/ESSIEUX A UTILISER .....	6
1.2.1 Roues monobloc selon EN 13979-1 / fiche UIC 510-5 .....	6
1.2.2 Roues monobloc existantes .....	6
1.3 INSCRIPTIONS DES WAGONS .....	6
<b>ANNEXE 1.1 TABLEAUX COMPORTANT LES VALEURS NUMERIQUES DE LA COURBE <math>K_k</math> POUR LES CONFIGURATIONS BG ET BGU (SEULEMENT POUR UN CALCUL PREALABLE APPROXIMATIF)</b> .....	<b>7</b>
<b>ANNEXE 1.2 CERTIFICATION D'UN MATERIAU DE FROTTEMENT POUR D'AUTRES DOMAINES D'APPLICATION</b> .....	<b>8</b>
PROGRAMME D'ESSAIS GÉNÉRIQUE .....	10
<b>2EME PARTIE – UTILISATION DU FREIN, CONTROLES ET MAINTENANCE</b> .....	<b>13</b>
2.1 RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'UTILISATION DU FREIN .....	13
2.1.1 Commande du frein dans la plage des vitesses inférieures à 50 km/h .....	13
2.1.2 Commande du frein en conditions hivernales .....	13
2.2 MESURES DE SURVEILLANCE .....	14
2.2.1 Surveillance des semelles de frein.....	14
2.2.2 Surveillance des roues .....	14
2.3 DIVERS .....	15

## Avant-propos et application

Au mois d'octobre 2003 l'ancien CTR (Comité Technique et Recherche) de l'UIC s'est prononcé pour l'admission définitive de la semelle composite en trafic international.

Le domaine d'application technique retenu (paramètres essentiels) pour les semelles composites (K) est défini par les paramètres suivants :

- $V_{\max} = 120$  km/h,
- charge minimum par essieu à conforme à la fiche UIC 530-2,
- charge maximum par essieu de 22,5t (frein S) ou de 20t (frein SS),  
l'application de la réglementation \*\*/\*\* selon fiche UIC 432 / STI est possible,
- diamètre nominal de l'essieu: 920 mm,
- configuration de semelles Bg ou Bgu selon standard UIC,
- aire d'application : toutes les lignes des réseaux UIC dont la déclivité est inférieure ou égale à 40 ‰.

La fiche UIC 541-4, 4<sup>ème</sup> édition, décrit en son chapitre 3.1 les essais à effectuer pour l'admission de la semelle dans ces conditions générales standards. Une semelle certifiée conformes aux conditions décrites générales standards décrites au chapitre 3.1.1 de la fiche UIC 541-4 peut aussi être qualifiée pour d'autres domaines d'application. Il est possible aussi de qualifier une semelle exclusivement pour d'autres domaines d'application. L'évaluation de la conformité entre les programmes d'essais effectués et le cas d'application concret doit être assurée par un expert UIC. La procédure exacte à suivre pour cette extension d'admission est décrite à l'annexe 1.2.

Ci-après figurent les consignes concernant la construction des wagons (1<sup>ère</sup> partie), l'utilisation du frein, les contrôles et la maintenance (2<sup>ème</sup> partie) qui doivent être respectées en cas d'utilisation de semelles composites (K).

Toute dérogation à la présente directive nécessite une autorisation écrite du SET 7 UIC « Freinage »<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Demandes à adresser au : Secrétariat du SET 7 UIC  
M. Jürgen Eisenblätter  
DB Systemtechnik GmbH  
I.TVI.11 Minden  
Weserglaci 2  
D – 32423 Minden

## 1<sup>ère</sup> partie – Conception et construction de wagons équipés de semelles composites (K)

### 1.1 Configuration du frein des wagons

Ci-après figurent ces consignes et d'autres exigences dont il faut tenir compte pour la définition du frein des wagons équipés de semelles composites (K).

#### 1.1.1 Puissance de freinage à réaliser

La valeur des pourcentages de masse freinée à réaliser doit être conforme aux dispositions de la fiche UIC 543.

**Les masses freinées sont déterminées par des essais de freinage en ligne (essais au lancer) selon la fiche UIC 544–1, 4<sup>e</sup> édition, pour la plage de vitesses allant jusqu'à la vitesse maximum en tant que train complet ou wagon isolé.**

Il est possible de se dispenser d'essais au lancer, dès lors que l'on dispose de résultats pour un véhicule de référence de même type au regard des critères suivants et que les essais ont été réalisés par un centre d'essai accrédité (EN 17025).

Critères servant à définir un véhicule de référence de même type :

- *charges par essieu à vide / chargé*
- *vitesse max. pour les circulations prévues*
- *configuration du sabot de frein et modèle de semelle*
- *régime de freinage et masse freinée*
- *type d'équipement de freinage frein autovariable à la charge ou changement par paliers*
- *diamètre nominal de la roue*
- *résistance à l'avancement selon DT 308*

#### 1.1.2 Calcul préalable approximatif des efforts aux sabots (seulement à titre indicatif)

Deux possibilités sont envisageables pour un premier calcul approximatif :

Option A : calcul préalable pas à pas selon fiche UIC 544-1, annexe I (ou EN 14531-6)

Option B : calcul préalable à l'aide de la méthode utilisant le facteur k en référence à la fiche UIC 544-1, point 2.2.2.1

En cas d'utilisation des matériaux de semelles composites (K) évoqués et de configurations de porte-semelles indiquées dans les tableaux et pour un rendement dynamique moyen de  $\eta_{\text{dyn}}=0,83$  (cas d'une timonerie classique), on peut, en tenant compte de la méthode de calcul applicable aux semelles en fonte grise P10 selon la fiche UIC 544-1 paragraphe 2.2.2.1, se référer à l'équation suivante pour en déduire les facteurs d'évaluation de freinage  $k_k$  :

$$k_k = a_0 + a_1 F_{\text{dyn}} + a_2 F_{\text{dyn}}^2 + a_3 F_{\text{dyn}}^3$$

où :

	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
k <sub>k Bg</sub>	4,3325	-0,3001	0,0185	-0,0004
k <sub>k Bgu</sub>	4,3205	-0,1778	0,0051	0

k<sub>k Bg</sub> = facteur d'évaluation pour la détermination de la masse freinée sur wagons équipés de semelles de frein en matériau composite du niveau de frottement K en configuration 2 x Bg

k<sub>k Bgu</sub> = facteur d'évaluation pour la détermination de la masse freinée sur wagons équipés de semelles de frein en matériau composite du niveau de frottement K en configuration 2 x Bgu

F<sub>dyn</sub> = effort dynamique par sabot (voir aussi fiche UIC 544-1)

a<sub>0</sub> - a<sub>3</sub> = constantes

Les valeurs numériques k<sub>k</sub> calculées sur la base des efforts dynamiques par sabot ainsi que les masses freinées par sabot en résultant sont indiquées dans les tableaux de l'Annexe 1.1.

### 1.1.3 Semelles composites (K) à utiliser

Les types de semelle de frein admises sont indiquées dans l'annexe M1 de la fiche UIC 541-4 (qui figure sur le site Internet de l'UIC).

### 1.1.4 Equipements de freinage des wagons

- Pour l'équipement des wagons S et SS, les composants de la timonerie doivent correspondre aux critères de la fiche UIC 542 (5<sup>ème</sup> édition, septembre 2010) s'appliquant au trafic S (timonerie de 60 kN).  
Il est recommandé d'utiliser la timonerie de frein optimisée de 45 kN selon rapport B126 RP39.  
Les timoneries conventionnelles peuvent, à titre d'alternatives, continuer d'être utilisées.
- Les porte-semelles et les semelles doivent être pourvus de détrompeurs selon la fiche UIC 541-1 (porte-semelle) et la fiche UIC 541-4 (semelle).
- Les composants de la commande pneumatique du frein (distributeur, relais pneumatique, détendeur de pesée) doivent avoir une homologation UIC.
- Si l'on construit des wagons SS ; ces derniers doivent obligatoirement être dotés de valves à fonction infléchie.
- En cas de frein desserré les semelles de frein doivent avoir un libre jeu vis-à-vis de toutes les faces de la roue. Il faut démontrer la présence d'un jeu par sabot d'au moins 7 mm en utilisant la course maximale possible du piston. Cette démonstration à caractère théorique doit prendre en compte une réduction possible du jeu au sabot lors du franchissement d'une courbe de R = 300 m et être présentée dans le cadre de la réception du wagon.
- De plus, il faut garantir l'absence de frottement latéral des semelles dans la zone du boudin même si le couple roue/semelle respecte les cotes nominales.

- En cas d'utilisation de semelles de matériaux différents sur un véhicule, chaque essieu monté doit être équipé des semelles constituées du même matériau.

## **1.2 Roues/essieux à utiliser**

Les roues suivantes ont été admises en combinaison avec des semelles composites (K). Il est recommandé d'utiliser une épaisseur réduite du boudin (par ex. 30 mm) :

### **1.2.1 Roues monobloc selon EN 13979-1 / fiche UIC 510-5**

Toutes les roues monobloc satisfaisant aux conditions de la norme EN 13979-1 et de son document d'application (fiche UIC 510-5) sont utilisables.

### **1.2.2 Roues monobloc existantes**

Tous les types de roues monobloc existants ont été admis sauf ceux fabriqués en matériaux R2, BV2, R8, R9.

Les roues bandagées n'ont pas été admises en combinaison avec les semelles composites (K).

Pour les véhicules du régime SS, il est recommandé d'utiliser des roues conformes à la norme EN 13979-1 et à son document d'application (fiche UIC 510-5).

## **1.3 Inscriptions des wagons**

Les wagons équipés de semelles composites (K) doivent porter, selon les dispositions de la norme EN 15877-1 – 1 :2012, chapitre 4.5.30.2.10, la lettre K (dans un cercle) disposée immédiatement à droite à côté de l'indication du type de frein.

Etant donné qu'il n'est pas possible actuellement de garantir la complète interchangeabilité des divers types de semelles admises ou alors seulement dans le cadre de certains conditions, toutes les semelles autorisées (un ou plusieurs types) pour le véhicule doivent

être inscrites à côté de l'inscription **(K)**. Il conviendra, à cette occasion, d'utiliser les désignations de types figurant dans l'annexe M1 de la fiche UIC 541-4.

**Annexe 1.1 : Tableaux comportant les valeurs numériques de la courbe  $k_k$  pour les configurations Bg et Bgu (seulement pour un calcul préalable approximatif)**

<b>Bg - Bremsklotz Sabot de frein Bg</b>						<b>Bgu - Bremsklotz Sabot de frein Bgu</b>					
Fdyn [kN]	$k_k$ [-]	B [t]	Fdyn [kN]	$k_k$ [-]	B [t]	Fdyn [kN]	$k_k$ [-]	B [t]	Fdyn [kN]	$k_k$ [-]	B [t]
3,2	3,549	1,158	10,6	2,754	2,975	3,2	3,804	1,241	10,6	3,009	3,251
3,4	3,510	1,217	10,8	2,745	3,022	3,4	3,775	1,308	10,8	2,995	3,297
3,6	3,473	1,275	11,0	2,738	3,070	3,6	3,747	1,375	11,0	2,982	3,344
3,8	3,437	1,331	11,2	2,730	3,117	3,8	3,719	1,440	11,2	2,969	3,390
4,0	3,403	1,387	11,4	2,723	3,164	4,0	3,691	1,505	11,4	2,956	3,436
4,2	3,369	1,442	11,6	2,716	3,212	4,2	3,664	1,569	11,6	2,944	3,482
4,4	3,336	1,496	11,8	2,710	3,260	4,4	3,637	1,631	11,8	2,933	3,527
4,6	3,305	1,550	12,0	2,704	3,308	4,6	3,611	1,693	12,0	2,921	3,573
4,8	3,274	1,602	12,2	2,698	3,356	4,8	3,585	1,754	12,2	2,910	3,619
5,0	3,245	1,654	12,4	2,693	3,404	5,0	3,559	1,814	12,4	2,900	3,666
5,2	3,216	1,705	12,6	2,688	3,453	5,2	3,534	1,873	12,6	2,890	3,712
5,4	3,188	1,755	12,8	2,683	3,501	5,4	3,509	1,932	12,8	2,880	3,758
5,6	3,162	1,805	13,0	2,679	3,550	5,6	3,485	1,989	13,0	2,871	3,805
5,8	3,136	1,854	13,2	2,675	3,599	5,8	3,461	2,046	13,2	2,862	3,851
6,0	3,112	1,903	13,4	2,671	3,648	6,0	3,437	2,102	13,4	2,854	3,898
6,2	3,088	1,951	13,6	2,667	3,697	6,2	3,414	2,158	13,6	2,846	3,945
6,4	3,065	1,999	13,8	2,663	3,746	6,4	3,391	2,213	13,8	2,838	3,992
6,6	3,043	2,047	14,0	2,660	3,795	6,6	3,369	2,267	14,0	2,831	4,040
6,8	3,021	2,094	14,2	2,656	3,845	6,8	3,347	2,320	14,2	2,824	4,088
7,0	3,001	2,141	14,4	2,653	3,894	7,0	3,326	2,373	14,4	2,818	4,136
7,2	2,982	2,188	14,6	2,650	3,943	7,2	3,305	2,425	14,6	2,812	4,185
7,4	2,963	2,235	14,8	2,647	3,993	7,4	3,284	2,477	14,8	2,806	4,234
7,6	2,945	2,281	15,0	2,644	4,042	7,6	3,264	2,529	15,0	2,801	4,283
7,8	2,927	2,328	15,2	2,640	4,091	7,8	3,244	2,579	15,2	2,796	4,333
8,0	2,911	2,374	15,4	2,638	4,140	8,0	3,225	2,630	15,4	2,792	4,383
8,2	2,895	2,420	15,6	2,635	4,189	8,2	3,205	2,679	15,6	2,788	4,433
8,4	2,880	2,466	15,8	2,632	4,238	8,4	3,187	2,729	15,8	2,784	4,485
8,6	2,865	2,512	16,0	2,629	4,287	8,6	3,169	2,778	16,0	2,781	4,536
8,8	2,852	2,558	16,2	2,625	4,336	8,8	3,151	2,826	16,2	2,779	4,588
9,0	2,839	2,604	16,4	2,622	4,384	9,0	3,133	2,875	16,4	2,776	4,641
9,2	2,826	2,650	16,6	2,619	4,432	9,2	3,116	2,923	16,6	2,774	4,695
9,4	2,814	2,696	16,8	2,616	4,479	9,4	3,100	2,970	16,8	2,773	4,749
9,6	2,803	2,743	17,0	2,612	4,527	9,6	3,084	3,018	17,0	2,772	4,803
9,8	2,792	2,789	17,2	2,608	4,573	9,8	3,068	3,065	17,2	2,771	4,859
10,0	2,782	2,835	17,4	2,605	4,620	10,0	3,053	3,112	17,4	2,771	4,915
10,2	2,772	2,882	17,6	2,601	4,666	10,2	3,038	3,158	17,6	2,771	4,971
10,4	2,762	2,929	17,8	2,596	4,711	10,4	3,023	3,205	17,8	2,772	5,029

## Annexe 1.2 : Certification d'un matériau de frottement pour d'autres domaines d'application

Outre les conditions décrites au point 3.1.1 de la fiche UIC pour une certification sous contraintes standard, il est possible de qualifier pour d'autres domaines d'application une semelle certifiée en vertu du point 3.1.1. Il est également possible de qualifier une semelle exclusivement pour d'autres domaines d'application. Il appartient à un expert UIC d'apprécier la conformité entre le programme d'essai effectué et le cas d'application précis qui se présente.

Les essais requis pour l'admission sont décrits dans le tableau ci-après

Matériau			existant 3.1.1	nouvea u	existant 3.1.1.1	nouv eau
<b>Configuration</b>			nouveau	nouvea u	nouveau	nouv eau
trafic			Internat.	Internat	nat.	nat..
<b>Exigences</b>	<b>essai</b>	<b>acceptation</b>				
Spécification du produit	2.5.1		**	*	***	*
Essai de résistance	Anl. I		**	*	***	*
Programme de performances	A13		**	*	**	*
Inclusions métalliques	A4		**	*	***	*
hiver	A5, Anl G		**	*	***	***
Incident de freinage	A6		**	*	***	***
Installations d'annonce de libération de voie	A7		**	*	***	***
Conditions réelles d'utilisation	A11		***	***	***	***
Coef. de frottement statique	A12		**	*	***	***
Essai au lancer			**	*	***	***
Essai en service			**	*	***	***

On note l'existence de plusieurs catégories d'essais

- **Essais obligatoires**

Les essais assortis d'un astérisque sont obligatoires.

**\*\* à réaliser en l'absence de résultats d'essais transposables au cas d'application visé ou bien si les limites de validité indiquées dans la fiche (pour les programmes A4, A5, A6, A7, A12) sont dépassées**

Pour cette catégorie, l'obligation de tester ne porte en principe que sur les éléments qui échappent au schéma de charge appliqué jusqu'à présent, lorsqu'une admission est acquise pour des contraintes standard. Les essais concernant les inclusions métalliques, les conditions hivernales, l'incident de freinage, les installations annonçant la voie libre ainsi que le coefficient de frottement statique sont de portée générale et admis pour le domaine



d'application décrit par la fiche UIC 541-4. Dès lors, il conviendra en règle générale de n'effectuer qu'un essai de frottement pour le cas d'application visé, sachant que cet essai doit nécessairement suivre le programme générique (voir plus bas).

Le programme d'essais générique n'est à effectuer (voir plus bas) que pour les semelles homologuées en vertu du point 3.1.1.1, dès lors qu'au moins une des conditions ci-après n'est pas remplie.

- Diamètre de roue nominal D compris entre 680 mm et 920 mm
- Vitesse de frottement en début de freinage max. 120 km/h
- Efforts d'application entre 5 et 38 kN (semelles K) et entre 12 kN et 100 kN (semelles LL)
- Masse à freinée par roue comprise entre 2,5 et 11,25 t

Pour garantir que le niveau de température corresponde à peu près celui de l'application standard, il convient d'analyser la situation (rapport entre volume de la jante et l'énergie à convertir).<sup>3</sup>

Pour apprécier le niveau du coefficient de frottement, il est possible de recourir par analogie aux tolérances indiquées dans la fiche UIC.

Si la nouvelle application se situe dans le champ des contraintes précitées, on peut se dispenser de tester le produit en vue de son admission.

**\*\*\* à ne réaliser que si le preneur ou l'autorité d'homologation l'exige**

---

<sup>3</sup> En l'occurrence, il convient de respecter les limites de performances de la roue utilisée, telles qu'elles figurent dans les référentiels tels que la fiche UIC 510-5 ou la norme EN EN 13979-1.

## Programme d'essais générique

Dispositions des semelles										
Type de roue										
Diamètre de roue		$\varnothing$ XXX $\pm$ 5 mm (dernière dimension de reprofilage avant usure totale de la roue selon norme EN 13979-1)								
Masse par roue		M1 t et M2 t								
Numéro du freinage	Vitesse initiale	Total $F_B$ par roue	Température initiale $\theta_0$	Masse freinée par roue	Pesée après	Remarques				
	[km/h]	[kN]	[°C]	[t]	No					
1-1 to 1-x	Sm	<sup>2/3</sup> Fb2	20-100	0,8 * M2	1.x a	Freinages d'arrêt, à sec, pour le rodage des semelles jusqu'à 85 % au moins de portée				
1 3 5 2 4 6	<sup>3/4</sup> Sm Sm	Fb2 Fb2	50-60 50-60	0,8 * M2 0,8 * M2	6 a	Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement.				
7 to 26	Sm	<sup>2/3</sup> Fb1	20-100	M1	26 a	Arrêts de régénération				
27 39 28 40 29 41 30 42	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm Sm <sup>2/4</sup> Sm	<sup>2/3</sup> Fb1	50-60	M1		Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement.				
31 43 32 44 33 45 34 46	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm Sm <sup>2/4</sup> Sm	<sup>1/3</sup> Fb1								
35 47 36 48 37 49 38 50	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm Sm <sup>2/4</sup> Sm	Fb1								
51	<sup>3/4</sup> Sm	–					–	–	51 a	Freinage de maintien à 10 KW pendant une période de 15 minutes suivant immédiatement le freinage précédent sans aucune pause de refroidissement
52 64 76 53 65 77 54 66 78 55 67 79	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm Sm <sup>2/4</sup> Sm	<sup>2/3</sup> Fb1					20-30	M1		Freinages d'arrêt, sous humidité après une pause de refroidissement.
56 68 80 57 69 81 58 70 82 59 71 83	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm Sm <sup>2/4</sup> Sm	<sup>1/3</sup> Fb1								
60 72 84 61 73 85	<sup>3/4</sup> Sm <sup>1/4</sup> Sm	Fb1								

62	74	86	Sm						
63	75	87	$\frac{2}{4}$ Sm						
88		92	$\frac{3}{4}$ Sm					Freinages d'arrêt, sous humidité après une pause de refroidissement.	
89		93	$\frac{1}{4}$ Sm	Sm	20-30	M2			
90		94	Sm						
91		95	$\frac{2}{4}$ Sm				95 a		
	96		70	-		-		Freinage de maintien à 10 KW pendant une période de 15 minutes suivant immédiatement le freinage précédent sans aucun pause de refroidissement	
							96		
97		109	$\frac{3}{4}$ Sm					Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement.	
98		110	$\frac{1}{4}$ Sm						
99		111	Sm	$\frac{2}{3}$ Fb2					
100		112	$\frac{2}{4}$ Sm						
101		113	$\frac{3}{4}$ Sm		50-60	M2			
102		114	$\frac{1}{4}$ Sm	$\frac{1}{3}$ Fb2					
103		115	Sm						
104		116	$\frac{2}{4}$ Sm						
105		117	$\frac{3}{4}$ Sm						
106		118	$\frac{1}{4}$ Sm	Fb2					
107		119	Sm						
108		120	$\frac{2}{4}$ Sm						
	121		$\frac{3}{4}$ Sm		110-120 b			Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement. (test de fading)	
	122		$\frac{1}{4}$ Sm	Fb2	110-120	M2			
	123		Sm		110-120				
	124		$\frac{2}{4}$ Sm		110-120		124 a		
	125		$\frac{3}{4}$ Sm		50-60	M2		Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement.. (vérifier $\mu$ après test de fading) Mesure de la rugosité de la roue	
	126		$\frac{1}{4}$ Sm	$\frac{2}{3}$ * Fb2					
	127		Sm						
	128		$\frac{2}{4}$ Sm						128
	129		70	-	50-60	-		Simulation d'un freinage en déclivité à 45 kW pendant 34 min; il est possible d'adapter ces paramètres (vitesse, puissance et durée) aux conditions d'extension du périmètre,	
	130		XXX	Fb2	-	M2	130	Freinages d'arrêt, à sec sans pause de refroidissement directement après le freinage n°129	
131	to	140	Sm	$\frac{2}{3}$ * Fb2	50 -60	M2		Freinages de régénération	
141		145	$\frac{3}{4}$ Sm	Fb2	50 - 60			Freinages d'arrêt, à sec après une pause de refroidissement	
142		146	$\frac{1}{4}$ Sm	Fb2	50 - 60	M2			
143		147	Sm	Fb2	50 - 60				

144	148	$\frac{2}{4} S_m$	Fb2	50 - 60			
	149	70					Freinage de maintien dissipant 10 kW pendant 15 min réalisé immédiatement après le freinage n°148 sans pause de refroidissement pour diminuer les contraintes résiduelles dans la roue Mesure de la rugosité de la roue

a. Ces pesées, réalisées lors des essais à vide et sous humidité, sont facultatives.  
 b. Si la température obtenue après les freinages n° 120 et 122 est inférieure à 110 °C, les freinages d'arrêt n° 121 et 123 sont à effectuer avec la température atteinte.  
 ° La simulation d'une marche en déclivité est réalisée à puissance et vitesse constante

**Définitions**

M1 masse freinée à vide par roue (y compris masse en rotation)  
 M2 masse freinée à charge par roue (y compris masse en rotation)  
 Fb1 force d'application totale de la semelle par roue, à vide  
 Fb2 force d'application totale de la semelle par roue, à charge  
 S<sub>m</sub> vitesse maximum en service

non actualisé

## 2<sup>ème</sup> partie – Utilisation du frein, contrôles et maintenance

### 2.1 Recommandations concernant l'utilisation du frein

Le mécanicien doit être informé du nombre des wagons freinés par semelles (K) dans le train (voir fiche UIC 472, relevé de train international et bulletin de freinage).

Vu la différence de comportement au frottement observé entre les semelles composites (K) et les semelles de frein en fonte grise, en particulier pour les basses vitesses et en conditions hivernales, les freinages doivent s'effectuer en tenant compte des instructions suivantes:

#### 2.1.1 Commande du frein dans la plage des vitesses inférieures à 50 km/h

Lors des freinages de service à partir d'une vitesse initiale inférieure à 50 km/h les trains composés pour plus de la moitié de wagons équipés de semelles composites (K) ont un comportement différent du frein par rapport à un train composé uniquement de wagons freinés par semelles en fonte grise. Il est donc nécessaire d'anticiper le point de déclenchement du freinage ou d'effectuer un effort de freinage plus élevé.

#### 2.1.2 Commande du frein en conditions hivernales

Les instructions ci-dessous sont basées 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.

## **2.2 Mesures de surveillance**

En vue de l'évaluation correcte des défauts apparaissant sur les semelles composites (K) et sur les roues freinées par des semelles composites (K) et pour en déduire les mesures à prendre, il faut respecter non seulement les prescriptions nationales actuelles mais aussi le Catalogue d'avaries.

### **2.2.1 Surveillance des semelles de frein**

Les semelles composites (K) sont surveillées en service selon les dispositions du CUU (Contrat Uniforme d'Utilisation; Annexe 10, point 3.8; ex.: RIV 2000, §28.14). Elles doivent être remplacées en cas :

- de rupture radiale complète jusqu'à la tôle de support de la semelle (sauf au point de rupture théorique)
- d'écaillages visibles du matériau des semelles sur plus d'un quart de la longueur de la semelle
- d'inclusions métalliques
- d'une épaisseur de semelle inférieure à 10 mm.

Le Catalogue d'avaries contient d'autres indications relatives à l'évaluation des semelles.

La maintenance des véhicules équipés des semelles composites (K) est analogue à celle des semelles de frein en fonte grise.

### **2.2.2 Surveillance des roues**

Pour les roues les dispositions suivantes s'appliquent:

La surveillance en service est effectuée selon les consignes du CUU.

Les roues monoblocs font l'objet d'un contrôle visuel lors de chaque visite en atelier (les tables de roulement, en particulier). L'évaluation de leur état s'effectue selon les dispositions du CUU et/ou de la fiche UIC 510-2. Il faut, en particulier, faire attention aux signes de

sollicitation thermique excessive (brûlure de peinture nette sous la jante, jantes bleuâtres, apports de matériau), à l'usure forte et/ou irrégulière, à des défauts de la table de roulement et à des criques thermiques. Le profil de la roue doit être évalué notamment sous l'aspect du respect des valeurs minimales et maximales admissibles de l'épaisseur et de la hauteur du boudin.

Certaines dispositions s'appliquent aux wagons freinés par des semelles en fonte. En revanche, s'il s'agit de wagons freinés par des semelles K du type **Becorit 929-1** ou **Becorit 929-1 SG** ou d'un type qui n'est pas identifiable avec certitude, les essieux munis de roues à sollicitation thermique importante au sens de la fiche UIC 510-15 doivent jusqu'à nouvel ordre, en cas d'apparition de signes de sollicitation thermique excessive, être traités selon la procédure qui s'applique aux essieux dotés de roues non-conformes à la fiche UIC 510-5.

Sur les wagons équipés de semelles de type Becorit 929-1 ou Becorit 929-1 SG, les essieux comportant des roues conformes à la fiche UIC 510-5 ne doivent pas présenter un marquage blanc sur les boîtes d'essieu, afin de permettre aux visiteurs d'appliquer le CUU.

Le Catalogue d'avaries contient d'autres indications relatives à l'évaluation des semelles.

### 2.3 Divers

L'élimination des semelles usées sera faite en respectant les consignes imposées au plan national.