

# Spécification Technique

## B-12

### FOURNITURE DE GARNITURES DE FREIN POUR LE FREIN A DISQUE

Version	Date	Adaptations
01	01/04/2004	Version originale
02	27/06/2019	Nouveau template et adaptation selon le matériel en service

## Table de matières

1.	Domaine d'application .....	3
2.	Références normatives .....	4
3.	Termes et définitions .....	4
4.	Modalités de qualification .....	4
4.1.	Qualification du fournisseur .....	4
4.2.	Qualification, homologation, validation du produit.....	5
4.3.	Retrait de la qualification du fournisseur.....	5
4.4.	Retrait de la qualification, homologation, validation du produit .....	5
5.	Exigences techniques .....	6
5.1.	Exigences .....	6
5.2.	Essais de type.....	6
5.3.	Essais de série.....	7
6.	Contrôles et tests à la réception .....	7
6.1.	Chez le fournisseur .....	7
6.2.	Chez la SNCB .....	7
6.3.	Exigences équipement mesure et tests.....	7
7.	Livraison, emballage, identification.....	7
8.	Garantie .....	8
9.	Gestion de la documentation .....	8
9.1.	Exigences qualification, homologation, validation .....	8
9.2.	Exigences à la livraison .....	8
9.3.	Autres exigences pour la gestion de la documentation.....	8
10.	Divers.....	8
11.	Annexes .....	9
	Annexe 1 : Programme d'essai pour les voitures à deux étages. ....	9
	Annexe 2 : Programme d'essai pour la locomotive type 13 .....	10

## 1. Domaine d'application

A la SNCB, des garnitures de frein, également appelées semelles de frein, sont utilisées pour le frein à disque selon le tableau ci-dessous :

Matériel	Essieux moteurs / porteurs	Disque $\Phi$ / matière	Fixation du disque de frein	Type de garniture / surface (cm <sup>2</sup> )	Garniture épaisseur (mm)	Garniture côté C	Garniture rainures
AM 66-70 AM 73-74	Essieux moteurs	820 / FN - FG	Toile de la roue	Comp. / 200	24	7.5	Fraisées
	Essieux porteurs	700 / FN - FG	Essieu	Comp. / 200	24	7.5	Fraisées
AM 75-77 AM 78-79	Essieux moteurs	820 / FN - FG	Toile de la roue	Comp. / 200	24	7.5	Fraisées
AM 80-83 AM 86-89	Essieux porteurs	700 / FN - FG	Essieu	Comp. / 200	35	7.5	Fraisées
AM 96	Essieux moteurs	820 / FN - FG	Toile de la roue	Comp. / 200	35	7.5	Fraisées
	Essieux porteurs	690 / FG	Essieu	Comp. / 200	35	7.5	Fraisées
AM 08	Essieux moteurs et Essieux porteurs	680 / FG	Toile de la roue	Comp. / 200	35	15	Pressées
AR41	Essieux moteurs et Essieux porteurs	610 / FG	Essieu	Comp. / 200	35	15	Pressées
Voitures M5, M6, M7, I10_200	Essieux porteurs	640 / FG	Essieu	Comp. / 200	35	7.5	Fraisées
Voitures I11, I6, I10_160	Essieux porteurs	610 / FG	Essieu	Comp. / 200	35	15	Pressées
Voitures M4	Essieux porteurs	590 / FG	Essieu	Comp. / 175	35	25	Pressées
Loco 13	Essieux moteurs	920 / FN	Toile de la roue	Comp. / 200	35	7.5	Fraisées
Loco M7	Essieux moteurs	850 / FG	Toile de la roue	Comp. / 200	35	15	Fraisées
Loco 18	Essieu sec.	610 / AM	Essieu	Fritté / -	22.3	12	Plots

FG = Fonte grise

FN = Fonte nodulaire

AM = Acier moulé

Fraisées = Au moins la rainure longitudinale doit être fraisée pour qu'on ait une rainure fine. Les rainures transversales peuvent être pressées.

Pressées = Toutes les rainures peuvent être pressées, mais peuvent aussi être fraisées.

Cette spécification technique ne s'applique pas au matériel roulant TGV du type TMST et PBA-PBKA.

## 2. Références normatives

**UIC 541-3** Freins – Freins à disques et leur utilisation – Conditions générales pour la certification de garnitures de frein

## 3. Termes et définitions

MIL STD : Norme militaire des Etats Unis.

## 4. Modalités de qualification

La SNCB a choisi d'appliquer un système de qualification fournisseur et d'une homologation produit séparé.

La qualification fournisseur est de la responsabilité de Supplier Development.

L'homologation produit est de la responsabilité de B-Technics.

### 4.1. Qualification du fournisseur

La SNCB applique un système de qualification « fournisseur » pour la production des garnitures de frein dans le cadre de la réglementation sur les marchés publics.

Les systèmes de qualification sont gérés par Supplier Development.

La qualification fournisseur est attribuée par site de production et inclut les sites de fabrication des garnitures de frein.

Chaque modification dans le processus et/ou sites de fabrication doit être communiquée à la SNCB, qui jugera de la nécessité de refaire la qualification.

La procédure de qualification « fournisseur » se déroule en deux phases :

- examen du dossier du demandeur ;
- audit du site de production.

Elle peut être obtenue via e-mail à l'adresse [qualifications@b-rail.be](mailto:qualifications@b-rail.be).

La SNCB se réserve le droit d'évaluer la nécessité d'auditer.

Le candidat fournisseur doit montrer qu'il dispose :

- des moyens en vue de développer et fabriquer des garnitures de frein pour le matériel;
- des moyens pour résoudre des problèmes qui se posent en cours d'utilisation ;
- des connaissances et des moyens requis pour pouvoir exécuter des essais physiques et chimiques ;
- un stand d'essai avec un banc d'essai à l'échelle 1/1 possédant un équipement de thermographie.

## 4.2. Qualification, homologation, validation du produit

Le candidat fournisseur doit présenter une liste de références. Dans cette liste, il donnera une énumération du type de matériel roulant ainsi que de l'ampleur et de la période de fourniture des garnitures de frein pour frein à disque à qualifier.

Le candidat fournisseur soumet les résultats des essais de qualification UIC, tant pour les essais sur un banc d'essai agréé par l'UIC que pour les essais en service.

Le candidat fournisseur fournit les dessins de la garniture de frein. Sur ces dessins se trouvent reproduits la forme et les dimensions des rainures dans la garniture de frein et de la queue d'aronde. Les numéros d'article SNCB des garnitures gauche et droite doivent être mentionnés sur les dessins.

La fiche de données de sécurité et la fiche technique seront transmises.

L'ensemble de ces documents sera évalué par B-TC43, le bureau d'études de la B-Technics.

Le dossier d'homologation doit être envoyé à l'adresse email [qualifications@b-rail.be](mailto:qualifications@b-rail.be). Des essais de type, comme décrit ci-dessous, seront effectués par la SNCB et le fournisseur en fonction des applications prévues et de la documentation déjà fournie.

B-Technics détermine pour quelles applications les garnitures de frein sont qualifiées. Ceci est influencé non seulement par les performances techniques, mais aussi par les besoins, les éventuels essais à long terme et la minimisation des risques d'exploitation.

Remarque importante :

La composition confidentielle sera transmise à la médecine du travail, CPS rue de France 85, B-1060 Brussel. Email : [cps@hr-rail.be](mailto:cps@hr-rail.be) Tel : +32 (0)2 525 27 67.

## 4.3. Retrait de la qualification du fournisseur

Le non avertissement d'une modification dans le processus et/ou sites de fabrication peut engendrer le retrait de la qualification du fournisseur.

Autres causes pour le retrait peuvent être :

- processus, produits, contrôles, tests, ... qui ne sont pas (plus) conformes aux spécifications techniques ;
- faillite du fournisseur ;
- problèmes récurrents de qualité ou de livraison ;
- ...

## 4.4. Retrait de la qualification, homologation, validation du produit

La qualification est retirée lorsque :

- l'homologation UIC est terminée ;
- les caractéristiques (par exemple : puissance de freinage, durée de vie, usure) diffèrent de celles du produit d'origine ;
- les dispositions légales n'autorisent plus l'utilisation de ce type de garnitures de frein pour les freins à disque ;

- des effets indésirables se produisent pendant l'exploitation (p.ex. usure anormale, odeur, dégagement de fumée, etc.) ;
- régulièrement des garnitures de frein doivent être testées de nouveau ou rejetées.

Autres causes pour le retrait peuvent être :

- processus, produits, contrôles, tests, ... qui ne sont pas (plus) conformes aux spécifications techniques ;
- faillite du fournisseur ;
- problèmes récurrents de qualité ou de livraison ;
- ...

## 5. Exigences techniques

### 5.1. Exigences

Les exigences propres à l'exploitation belge (mélange de courtes et longues distances d'arrêt, mélange de vitesses basses et hautes, exigences spécifiques pour le rodage, périodicité des visites approfondies) et les caractéristiques du matériel roulant (faible largeur de bande du coefficient de frottement, usure creuse/bombée des disques de frein jusqu'à 4 mm) font de l'homologation UIC une exigence minimale mais pas suffisante.

En fonction des applications prévues et des exigences de la STI, la SNCB décide quels programmes d'essais doivent être réalisés sur un banc d'essai de freins homologué UIC au niveau international et/ou sur la ligne.

### 5.2. Essais de type

Si la SNCB décide d'organiser des essais sur la ligne, le candidat fournisseur fournit 35 paires de garnitures de frein (pour les garnitures organiques :  $S = 200 \text{ cm}^2$ , épaisseur 24 mm et cote  $c = 7,5 \text{ mm}$ ).

La SNCB effectue des essais de performance de freinage rodé à 0 % et des essais de performance de freinage à sec et humide à 100 % rodé sur une automotrice électrique.

Si les résultats des essais sont corrects, le candidat fournisseur est prié de réaliser un programme d'essai sur un banc d'essai 1/1. Le candidat fournisseur prend à sa charge les frais des essais dans ses installations.

A titre d'exemple, voir les annexes pour les programmes d'essais sur les voitures à deux étages et sur les locomotives de type 13.

Après étude des résultats des essais de performance de freinage sur la ligne et des programmes d'essais sur le banc d'essai, la SNCB décide d'organiser ou non des essais en service. Trois automotrices sont alors équipées afin de contrôler le comportement en service, la durée de vie et l'agressivité des garnitures de frein.

A cet effet, la SNCB procède à une commande d'essai.

Pour les locomotives équipées de garnitures de frein en métal fritté un programme d'essai similaire à celui de la locomotive type 13 sera défini.

### 5.3. Essais de série

Le fournisseur candidat fournit un plan de qualité dans lequel il explique où et comment les essais auront lieu pendant l'inspection des garnitures de frein.

Ce plan de contrôle précisera :

- le plan d'échantillonnage retenu, qui, pour les caractéristiques dimensionnelles doit être conforme au document "Application de la MIL STD.105E - Plan d'échantillonnage" ou une norme équivalente;
- les conditions d'acceptation et de rejet de la production;
- l'appareillage, la méthode de mesure et d'exploitation des résultats.
- Un contrôle du coefficient de frottement sur un banc d'essai 1/10 suivant ORE B126 RP10 est obligatoire

## 6. Contrôles et tests à la réception

### 6.1. Chez le fournisseur

Chaque lot doit faire l'objet d'un contrôle systématique selon le plan d'échantillonnage des essais de série:

Au minimum doivent être contrôlées les caractéristiques suivantes :

- caractéristiques géométriques : dimensions (longueur, épaisseur, + gabarit « passe/passe pas » sur la queue d'aronde)
- caractéristiques intrinsèques : densité, dureté (cf. Fiche UIC 541-3, §1.6)
- caractéristiques fonctionnelles : coefficient de frottement, usure (programme ORE B 126/RP10 annexe 4 fig. 1).

Les valeurs limites du coefficient de frottement seront déterminées par la SNCB.

### 6.2. Chez la SNCB

Contrôles de réception standard.

### 6.3. Exigences équipement mesure et tests

Voir le point 6.1.

## 7. Livraison, emballage, identification

Les exigences générales en matière de conditionnement et de livraison sont d'application et disponible sur le site de la SNCB.

Les garnitures de frein doivent être envoyées dans des boîtes en carton attachées à une euro-palette.

Les boîtes sont munies sur les deux faces longues d'une étiquette d'environ 50 cm x 30 cm, sur laquelle sont indiqués le symbole de l'utilisateur final, le numéro d'article SNCB, le numéro de commande, la date de livraison et le nombre de garnitures.

Le lieu de livraison est spécifié au bon de commande.

## 8. Garantie

Le fournisseur garantit contre les défauts de fabrication pour une période de deux ans et une durée de conservation d'au moins 5 ans à compter de la date de livraison.

## 9. Gestion de la documentation

### 9.1. Exigences qualification, homologation, validation

Voir le point 4.2.

### 9.2. Exigences à la livraison

La fourniture des certificats et déclarations doit être conforme aux exigences légales et réglementaires avec les précisions suivantes :

- Pour chaque lot de fabrication un rapport détaillé des tests de contrôle doit être envoyé au mailbox fonctionnel mentionné dans le cahier des charges de la commande. Ce rapport contiendra entre autres : les valeurs mesurées conformément au point 6.1, les critères d'acceptation, le lot concerné, la date de l'échantillonnage, l'identification des machines de production, de contrôle et d'essai, ainsi que le(s) nom(s) du ou des opérateur(s) d'essai.

Chaque document de contrôle doit faire référence aux :

- Numéro d'article SNCB ;
- Numéro commande SNCB et position de la commande.

### 9.3. Autres exigences pour la gestion de la documentation

Les données des essais de contrôle visés au point 6.1 doivent être conservées par le fournisseur pendant au moins cinq ans et doivent pouvoir être consultées à la demande de la SNCB.

## 10. Divers

Néant.





## 11. Annexes

### Annexe 1 : Programme d'essai pour les voitures à deux étages.

Trajets aller-retour à utiliser pour les simulations au banc d'essai :

- a) Ostende – Welkenraedt à une vitesse ne dépassant pas 200 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Bruges, Gand, Bruxelles-Midi, Bruxelles-Central, Bruxelles-Nord, Louvain et Liège-Guillemins via LGV 2 et avec un arrêt imprévu accompagné d'un freinage d'urgence à la BK. 76 sur la LGV 2.
- b) Welkenraedt – Liège-Guillemins à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec la descente de Chênée présentant une déclivité de 20 ‰ et une dénivellation de 225 m, suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence au pied de la côte.
- c) Arlon – Namur à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Marbehan, Jemelle, Marloie et Ciney.
- d) Ciney – Namur à une vitesse ne dépassant pas 130 km/h avec des arrêts de 30 secondes à Natoye (BK 84.340), Florée (BK 82.646), Assesse (BK 79.915), Courrière (BK 76.771), Sart-Bernard (BK 75.522), Naninne (BK 70.468), Dave-St-Martin (BK 67.004), Jambes Est (BK 63.599) et Namur.
- e) Ostende – Bruxelles-Midi à une vitesse ne dépassant pas 200 km/h avec des arrêts de 30 secondes à Oostkamp, Beernem, Maria Aalter, Aalter, Bellem, Hansbeke, Landegem et Drogen et des arrêts de 60 secondes à Bruges et à Gand
- f) Gand – Bruxelles-Nord à une vitesse ne dépassant pas 120 km/h avec des arrêts de 30 secondes à Merelbeke, Melle, Wetteren, Schellebelle, Serskamp, Lede, Alost, Erembodegem, Denderleeuw, Liederkerke, Essene – Lombeek, Ternat, St – Martens – Bodegem, Dilbeek, Grand-Bigard, Berchem St Agathe et Jette

Les arrêts ordinaires s'accompagnent d'une chute de pression de 1 bar dans la CFA, c'à d de 2/3 de la pression maximale du cylindre de frein, qui correspond à la charge. Lors des freinages d'urgence, la CFA est complètement vidée et la voiture est freinée sous la pression maximale du cylindre de frein, qui correspond à la charge.

Pour les parcours b), c), d) et e), les voitures sont en charge exceptionnelle et l'essai a pour but de contrôler la charge thermique.

Pour les parcours a), e) et f), les voitures sont à charge normale et l'essai a pour but d'estimer la durée de vie des garnitures de frein ainsi que leur agressivité par rapport aux disques de frein.

#### Les caractéristiques de la rame sont :

Locomotive et 6 voitures :

Masse locomotive : 88 tonnes.

Masse freinée de la locomotive : 70 tonnes.

Effort de traction et puissance locomotive : Maximum 280 kN et jusqu'à la limite de puissance de 5 MW.

Masse voiture à charge normale : 64 tonnes.

Masse voiture en charge exceptionnelle : 74 tonnes.

Pourcentage de freinage : 140 %

Les 4 essieux sont équipés chacun de 3 disques de frein Ø 640 x 110 en fonte grise

La force  $F_b$  sur les garnitures de frein s'élève à :

- voiture en charge normale et chute de pression de 1 bar dans la CFA : 20 kN par disque de frein
- voiture en charge normale et freinage d'urgence : 32,5 kN par disque de frein
- voiture en charge exceptionnelle et chute de pression de 1 bar dans la CFA : 24 kN par disque de frein
- voiture en charge exceptionnelle et freinage d'urgence : 38 kN par disque de frein

## Annexe 2 : Programme d'essai pour la locomotive type 13

Trajets aller-retour à utiliser pour les simulations au banc d'essai :

### Exploitation exceptionnelle (frein dynamique hors service)

- **La locomotive remorque un train de voyageurs (masse 300 tonnes/masse freinée 350 tonnes)**
  - a) Arlon – Namur à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Marbehan, Libramont, Jemelle, Marloie, Ciney et aux BK 76 et 69 et suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence à Namur (BK 61.5)
  - b) Ostende – Aix-la-Chapelle à une vitesse ne dépassant pas 200 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Bruges, Gand, Bruxelles-Midi, Bruxelles-Central, Bruxelles-Nord, Louvain et Liège-Guillemins via LGV 2 et avec un arrêt imprévu accompagné d'un freinage d'urgence à la BK 76 sur la LGV 2.
  - c) Welkenraedt – Liège-Guillemins à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec la descente de Chênée présentant une déclivité de 20 ‰ et une dénivellation de 225 m, suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence au pied de la côte.
- **Locomotive seule**
  - d) Arlon – Namur à une vitesse ne dépassant pas 120 km/h avec des arrêts de 60 secondes aux BK 76 et 69 et suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence à Namur (BK 61.5)
  - e) Welkenraedt – Liège-Guillemins à une vitesse ne dépassant pas 120 km/h avec la descente de Chênée présentant une déclivité de 20 ‰ et une dénivellation de 225 m, suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence au pied de la côte.
- **Locomotive signalée ci-dessus comme véhicule dans type train de voyageurs**
  - f) Arlon – Namur à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Marbehan, Libramont, Jemelle, Marloie, Ciney et aux BK 76 et 69 et suivi d'un arrêt imprévu avec freinage d'urgence à Namur (BK 61.5)

### Exploitation normale.

#### **La locomotive remorque un train de voyageurs (masse 300 tonnes/masse freinée 350 tonnes). Le frein dynamique est en service**

- g) Arlon – Namur et retour à une vitesse ne dépassant pas 160 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Marbehan, Libramont, Jemelle, Marloie et Ciney
- h) Ostende – Aix-la-Chapelle et retour à une vitesse ne dépassant pas 200 km/h avec des arrêts de 60 secondes à Bruges, Gand, Bruxelles-Midi, Bruxelles-Central, Bruxelles-Nord, Louvain et Liège-Guillemins via LGV 2 et avec un arrêt imprévu accompagné d'un freinage d'urgence à la BK 76 direction Liège.

L'exploitation exceptionnelle de la locomotive ne peut pas provoquer d'avarie au frein à disque (disques de frein + garnitures de frein). Il doit être contrôlé à l'aide de la thermographie la présence de prétendus "hot spots".

La durée de vie des garnitures de frein et l'usure des disques de frein sont estimées à raison d'un nombre égal de trajets Arlon – Namur et retour et Ostende - Aix-la-Chapelle sur 200.000 km. A cet égard, il est supposé que le frein dynamique de la locomotive est hors service pendant 10 % des parcours et en service pendant 90 % des parcours.

#### Caractéristiques de la locomotive :

Masse : 90 tonnes

Coefficient masses en rotation : 1,125

Le bloc de frein ajouté fournit 10 % du travail de freinage

Diamètre moyen de roues : 1125 mm

Rayon de frottement disque de frein : 384 mm

Garnitures de frein UIC 2 x 200 cm<sup>2</sup>

Puissance max. frein dynamique : 2,7 MW

La puissance max. à la jante du frein dynamique (EDmax) s'élève à 105 kN

La puissance max. à la jante du frein dynamique lors d'une chute de pression de 1 bar dans la CFA s'élève à 70 kN.

La puissance réalisée à la jante du frein dynamique est celui qui tient compte de ce qui suit :

- l'importance de la demande (EDsoll)
- la puissance limitée du frein dynamique
- la disparition du frein dynamique sous les 30 km/h
- la disparition du frein dynamique pendant un freinage d'urgence

La puissance sur les garnitures de frein s'élève à :

$F_b = F_{bmax} * (ED_{soll} - ED_{Dist}) / ED_{max}$  avec

$F_{bmax}$  aussi longtemps que  $v > 160$  km/h : 36 kN par disque de frein

$F_{bmax}$  dès que  $v \leq 160$  km/h : 55 kN par disque de frein