sncb

Spécification Technique P-3

Eléments de chauffage, radiateurs, réchauffeur d'air, éléments de résistance (pour le démarrage et limitation du courant)

Version	Date	Adaptations
00	31/01/2020	Nouveau - Révision totale
01	28/07/2020	Adaptation du chapitre 2 et des paragraphes 4.4, 4.7, 5.4, 6.1, 6.2 et 9.2
02	21/10/2026	Section I.1.2 : résistance d'isolement portée de 300 MΩ à 1500 MΩ

Table des matières

1. Sujet et domaine d'application 4
2. Références normatives 4
3. Termes et définitions 5
4. Modalités de qualification 5
4.1 Qualification du fournisseur 5
4.2 Qualification, homologation, validation du produit 5
4.2.1 Contrôle des matériaux 6
4.2.2 Marquage des équipements 6
4.2.3 Resistance aux vibrations et chocs 6
4.2.4 Température 7
4.2.5 Distances de fuite (isolation électrique) 7
4.2.6 Tension d'alimentation 8
4.2.7 Sécurité 8
4.3 Retrait de la qualification du fournisseur 8
4.4 Retrait de la qualification, homologation, validation du produit 8
5. Exigences techniques 9
5.1 Exigences sur les éléments de résistances 9
5.1.1 Elements chauffants 9
5.1.1.1 Radiateurs 9
5.1.1.2 Réchauffeurs d'air 9
5.1.2 Elements de résistances pour le démarrage des moteurs (DC) et/ou limitation du courant 10
5.2 Exigences de mise à la masse 10
5.2.1 Appareils 10
5.2.2 Radiateurs 10
5.2.3 Coffres haute tension, réchauffeurs d'air 10
5.3 Exigences des sectionneurs de mise à la terre 11
5.4 Essais de Type 11
5.4.1 Essai hygroscopique des éléments chauffants 15
6. Contrôles et tests à la livraison 16
6.1 Chez le fournisseur 16
6.2 Chez la SNCB : Essai à la réception (sur un échantillon représentatif) 16
7. Livraison, emballage, identification 16
8. Garantie 17
9. Gestion de la documentation 17
9.1 Exigences qualification, homologation, validation 17

9.2 Exigences à la livraison 17
10. Divers 17
11. Annexes 17

1. Sujet et domaine d'application

La présente spécification technique concerne les éléments chauffants (haute tension) destinés au conditionnement de l'air sur les véhicules ferroviaires, les éléments de résistances (haute tension) pour le démarrage, …

Il s'agit principalement des éléments déjà utilisés à la SNCB, une liste peut être consultée sur demande du fournisseur.

2. Références normatives

Les normes et prescriptions auxquelles il convient de se référer sont les suivantes :

Documents SNCB

Avis 6M	Mesures de protection vis-à-vis des dangers d'origine électrique dans le matériel roulant (Version 2007) ; Règles d'accessibilité (Version 2016)
RGIE	Règlement général sur les installations électriques
P33	Pose des câbles et conduites et repérage du câblage et des appareils
FT005-1	Règles relatives aux dessins et documents techniques assimilés

Documents UIC

533 O	Protection par mise à la masse des pièces métalliques des véhicules
550 OR	Installation pour l'alimentation en énergie électrique du matériel à voyageurs
552 OR	Alimentation des trains en énergie électrique - Captée de la ligne de train
553	Ventilation, chauffage et climatisation d'air des voitures
553-1	Installation de climatisation des voitures – Essais de type
600	Traction électrique avec la ligne de contact aérienne

Documents NBN et/ou EN

50121	Applications ferroviaires - Compatibilité électromagnétique
50124	Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement (Partie 1 et 2)
50125-1	Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 1 : Equipement embarqué du matériel roulant
50126	Applications ferroviaires – Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)
50153	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Mesures de protection vis-à-vis des dangers d'origine électrique
10204	Produits métalliques - Types de documents de contrôle

Documents CEI

60060	Technique des essais à haute tension
60077	Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant
60249	Matériaux de base pour circuits imprimés
60297	Structures mécaniques pour équipements électriques et électroniques - Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 pouces)
60322	Equipements Electriques du matériel roulant
60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)
60571	Equipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires
61000-4-2	Techniques d'essais et de mesures - Section 2: essai d'immunité aux décharges électrostatiques

61000-4-3	Techniques d'essais et de mesures - Section 3: essai d'immunité aux décharges électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques
61000-4-4	Techniques d'essais et de mesures - Section 4: essai d'immunité aux transitoires électriques
61000-4-5	Techniques d'essais et de mesures - Section 5: essai d'immunité aux ondes de chocs
61373	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations
61374	Surtensions dans les systèmes d'alimentation de la traction
61375	Matériel électrique – Bus de train – (Norme TCN pour ETB)
62236	Railway applications - Electromagnetic compatibility

3. Termes et définitions

Radiateur : appareil servant à réchauffer sans une ventilation forcée.

Réchauffeur d'air : appareil servant à réchauffer avec une ventilation forcée.

Eléments de résistances : résistances utilisées pour autres caractéristiques électriques différentes du chauffage (Démarrage des moteurs DC, ...).

4. Modalités de qualification

La SNCB a choisi d'appliquer un système de qualification fournisseur et qualification produit séparé.
La qualification fournisseur est de la responsabilité de la SNCB Finance Procurement.
La qualification produit est de la responsabilité de la SNCB Technics.

4.1 Qualification du fournisseur

La SNCB applique un système de qualification « fournisseur » pour la production les éléments de chauffage destinés au conditionnement de l'air sur les véhicules ferroviaires et les éléments de résistance pour limiter le courant lors de l'utilisation de moteurs, …
Les systèmes de qualification sont gérés par SNCB Supplier Development.

La qualification fournisseur est attribuée par site de production et comprend les sites de fabrication des sous-composants et le site d'assemblage.
Chaque modification dans le processus et/ou sites de fabrication doit être communiquée à SNCB Supplier Development, qui jugera de la nécessité de refaire la qualification.

La procédure de qualification « fournisseur » se déroule en deux phases :
- Examen du dossier du demandeur
- Si nécessaire audit du site de production des éléments chauffants, des isolateurs, … et le site d'assemblage

La SNCB se réserve le droit en cas de prolongation de qualification d'évaluer la nécessité d'auditer à nouveau.

Une demande de qualification peut être introduite par mail à **qualifications@sncb.be**.

4.2 Qualification, homologation, validation du produit

En plus de la qualification fournisseur, une homologation du produit est prévue.

L'homologation du produit est sujet à la présentation du dossier de fabrication ainsi que des essais de type prévus au 5.4 de la présente spécification technique, effectués dans des laboratoires du choix du fournisseur et à leur frais.
L'ensemble des documents d'homologation produit sera évalué par SNCB Technics (service B-TC.42).
Le dossier d'homologation produit doit être envoyé à l'adresse e-mail **qualifications@sncb.be**.

En plus de l'approbation du dossier de fabrication et des essais de type, la SNCB se réserve le droit de prononcer l'homologation définitive qu'après réussite d'un essai pratique sur le matériel roulant pendant au moins une année. Le cas échéant la SNCB pourrait effectuer une commande d'essai.

Toutes les parties de l'équipement nécessitant une visite périodique (entretien, serrage des boulons …) doivent être aisément accessibles, le cas échéant via des trappes de visite. Tous les boulons et écrous de fixation doivent être d'un accès facile. Les angles saillants doivent être arrondis afin d'éviter de blesser le personnel.

L'équipement doit être parfaitement sûr et son fonctionnement sans faille.
Le constructeur doit prévoir toutes les protections (fusibles, dispositifs de sécurité…) qu'il juge nécessaires en cas de dérangements, de fausses manœuvres ou de conditions de fonctionnement exceptionnelles. L'équipement doit être fourni entièrement mis au point et prêt à fonctionner.

L'approbation des plans et schémas ne diminue en rien la responsabilité du constructeur. Les présentes prescriptions ne sont pas limitatives et le constructeur ne peut se prévaloir d'une omission quelconque pour justifier une défaillance.

4.2.1 Contrôle des matériaux

La SNCB a le droit, en cours de construction, d'effectuer des essais en vue de contrôler la qualité et l'observation par le constructeur des prescriptions de la SNCB ainsi que des autres auxquelles il se serait référé dans son offre.

4.2.2 Marquage des équipements

En plus de sa plaque signalétique, chaque appareil doit porter une dénomination ou une marque, voir la spécification technique SNCB **P33**.
Le marquage est réalisé au moyen de plaques gravées avec une hauteur de caractère d'au moins 5 mm. L'utilisation d'autocollants aux inscriptions à l'encre indélébile et ou de caractères plus petits est soumis à l'approbation préalable de la SNCB.
Le cas échéant, les marquages sont gravés sur l'appareil même.

4.2.3 Resistance aux vibrations et chocs

Doivent être conformes aux normes référencées dans la liste du chapitre 2 (**CEI 61373**)

L'équipement doit être à même de pouvoir fonctionner d'une manière impeccable malgré les vibrations et chocs se produisant en service normal (passage sur les aiguillages, accouplement avec d'autres voitures, etc.) même lorsqu'il est soumis à la tension la plus défavorable. Par exemple les connexions ne peuvent pas se relâcher, les appareils ne peuvent fonctionner intempestivement et leurs caractéristiques doivent rester immuables.

4.2.4 Température

Le bon fonctionnement des équipements doit être garanti par des températures extérieures comprises entre –30° C et +40° C. Aucun dommage permanent ne peut survenir lorsque les températures se situent entre –40° C et +70°C.

4.2.5 Distances de fuite (isolation électrique)

En application des normes **EN50124** et **CEI60077**, l'adjudicataire définira et justifiera pour chaque élément sa tension assignée d'isolement, sa catégorie de surtension, son degré de pollution et son groupe de matériau. Pour définir la tension assignée d'isolement, il devra être tenu compte de la valeur des tensions qui pourraient apparaître en cas de défaillance d'un quelconque élément de la voiture ou de l'infrastructure ainsi que des éventuelles surtensions de manœuvre. En cas de divergence entre les différentes normes, l'adjudicataire respectera les prescriptions les plus restrictives (dans le sens de la sécurité).

Toutefois, les valeurs déterminées par application des normes précitées ne pourront pas être inférieures à celles reprises dans le tableau suivant, sauf accord préalable de la SNCB :

Tension nominale	Valeur minimale de ligne de fuite			Valeur minimale de distance d'isolement dans l'air	
	(mm)			(mm)	
(V)	Conditions propres (PD1 et 2)	Conditions sales (PD3)	Montage en toiture (PD4)	Intérieur (PD1 à 3)	Extérieur (PD4)
□110	-	-	-	2,5	10
250 à 600	-	30	60	12	25
750	-	50	65	12	35
1200	-	60	80	15	45
1500	-	70	90	20	50
2400	-	90	115	25	65
3000	-	100	200	35	100

L'adjudicataire fournira, avec l'offre ou en cours d'étude, la liste des équipements pour lesquels il n'est pas conforme avec les valeurs reprises dans le tableau ci-avant. Pour chaque équipement repris dans la liste, une justification est demandée.

Pour les appareils situés à l'extérieur du véhicule et soumis à une tension de 3kV : le long d'un câble porté au potentiel 3kV, la distance mesurée sur l'enveloppe isolante entre le conducteur actif et le point de contact relié à la masse (caisse) sera de minimum 350 mm.

Remarques :
- La signification des sigles PD1 à 4 se trouve dans la CEI60077 (degré de pollution) ;
- L'interpolation linéaire entre deux valeurs est permise.

Le plus grand soin sera apporté au choix des matériaux des supports isolants dans les coffres en vue d'éviter tout courant de fuite superficiel, même en présence d'humidité ou de poussières.

Toute disposition sera prise pour éviter l'accumulation d'eau qui réduirait les distances d'isolement.

Le constructeur prendra toutes les mesures pour garantir la meilleure fiabilité des équipements de la voiture. En particulier :
- Les coffres seront étanches aux poussières et à l'eau ;
- Le cas échéant, le refroidissement des coffres sera adapté activement aux pertes caloriques produites de manière à éviter les variations de températures néfastes à la tenue des composants électroniques dans le temps et à limiter le bruit en fonctionnement ;
- Les composants sensibles à l'humidité seront de préférence placés au centre des coffres de façon à limiter l'humidité sur ces composants.

4.2.6 Tension d'alimentation

Haute tension

Conformément aux **fiches UIC 552 et 600**, la valeur nominale en Belgique étant de 3600V, les valeurs maximales étant de :
3,9 kV en permanence
4 kV pendant 15 min
8 kV pendant 20 msec
12 kV pendant 2 msec

Basse et très basse tension

Nominale	limites	
24V	18 à 32 V	très basse tension
72V	54 à 96 V	
110V	77 à 136V	
230V ±10 %	50 Hz ±2 Hz	basse tension
400V ±10 %	50 Hz ±2 Hz	

4.2.7 Sécurité

L'équipement doit satisfaire aux prescriptions de l'avis **6M** (voir références normatives du chapitre 2).

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

Une nouvelle homologation pour le même produit sera nécessaire en cas de :
- Changement de site de fabrication

- Changement de fournisseurs sous-traitant,
- Changement de pièces directement liées au fonctionnement

En cas de changement le bureau B-TC.42 déterminera les étapes à effectuer afin de renouveler l'homologation du produit.

Dans l'hypothèse où plus de 5% des articles livrés d'un article particulier devaient être retournés sur une période glissante de 1 an, la SNCB se réserve le droit de retirer l'approbation de cet article.

5. Exigences techniques

5.1 Exigences sur les éléments de résistances

5.1.1 Eléments chauffants

5.1.1.1 Radiateurs

Les radiateurs doivent être constitués d'éléments aisément interchangeables, dotés de bornes de connexion pour souliers de câble. La connexion s'effectuera soit directement sur l'élément soit au moyen d'une borne intermédiaire placée sur isolateur. La connexion du câble doit être exécutée de telle sorte que la température atteinte par celui-ci ne présente aucun danger pour le bon état de son isolation. Cette température maximale doit être garantie dans l'offre.

Eléments, bornes, conducteurs, etc., doivent être protégés efficacement contre toute pénétration de poussière, d'eau ou de corps étrangers. Les enveloppes et revêtements des radiateurs doivent être protégés contre la corrosion. Si cette protection consiste en une couche de peinture, celle-ci doit pouvoir résister à la chaleur. Lors des essais de réception, les radiateurs ne pourront en aucun cas dégager de gaz irritants ou odeurs ; dans ce but les radiateurs peints sont soumis à un échauffement préalable à la réception.
Les enveloppes et les revêtements susceptibles d'être touchés par le doigt d'épreuve appliqué avec une force de 50 N ne peuvent dépasser la température de 80° C après 2 heures de chauffage permanent à 1,2 fois la tension nominale, la température ambiante étant de 20°C.
Sous tension, les radiateurs doivent pouvoir subir sans dommages, un nettoyage des enveloppes et des revêtements par pulvérisation. La sécurité du personnel ne doit pas être mise en danger pendant cette opération.

Chaque radiateur porte les marquages suivants :
- Marque du constructeur ;
- Type de radiateur et numéro de fabrication ;
- Résistance exprimée en ohm pour chaque circuit, à une température de 15°c ;
- Intensité nominale de chaque circuit ;
- Puissance de régime en watt, à la tension nominale d'alimentation électrique ;
- Date de fabrication.

5.1.1.2 Réchauffeurs d'air

Tous les éléments de chauffe doivent être identiques.

Toutes les connexions doivent être disposées sur une seule face latérale du réchauffeur d'air et de telle manière que l'on puisse remplacer un élément séparément sans avoir à démonter ou déconnecter les autres ni tout le réchauffeur, cette opération de remplacement est un critère de la solution.

Le côté où viennent se placer les bornes doit également être déterminé en tenant compte de l'endroit du véhicule où le réchauffeur sera installé. Tous les accessoires (thermostat de sécurité par ex.) doivent être facilement remplaçables.
Les organes de sécurité (sondes, thermostats de court-circuitage, …) doivent être agencés de telle sorte qu'ils offrent une réelle protection, qu'ils ne fonctionnent pas de manière intempestive, que leur fonctionnement n'entraîne pas de dommages plus importants que ceux qu'ils sont sensés empêcher et qu'ils ne génèrent pas de défectuosités.

L'organe de sécurité doit être agencé par rapport aux éléments de manière que ceux-ci ne puissent être endommagés par suite de l'inertie thermique lors de l'arrêt du débit d'air. Il doit être marqué par une plaque signalétique qui indique la date de fabrication.
Chaque réchauffeur d'air porte les marques suivantes du côté des bornes de connexion, visibles de l'extérieur sur la partie fixe de l'enveloppe :
- marque du constructeur ;
- type réchauffeur d'air et numéro de fabrication ;
- résistance totale à 15°C, exprimée en Ohm ;
- intensité nominale ;
- puissance de régime en Watt, à la tension nominale de la ligne (3600 V) ;
- nombre d'éléments et valeur de résistance de chacun d'eux à 15°C ;
- date de fabrication.

5.1.2 Eléments de résistances pour le démarrage des moteurs (DC) et/ou limitation du courant

Ceux-ci doivent être conformes à la norme **CEI 60322**.

5.2 Exigences de mise à la masse

5.2.1 Appareils

Toutes les tôles protectrices et enveloppes d'éléments sous haute tension. sont reliées à la masse du véhicule de la manière décrite ci-dessous.

5.2.2 Radiateurs

Un plat de cuivre de 30x2 mm sert de collecteur général et est raccordé au châssis en plusieurs points. Les tôles protectrices et coffrets sont raccordés à ce collecteur par un câble très souple.
Lorsque l'enveloppe se compose de plusieurs parties, elles sont, soit raccordées chacune au collecteur général, soit raccordées entre elles par des surfaces (étamées, argentées ou nickelées...) ou par des shunts.
La surface de contact effective doit être d'au moins 16 mm2.

5.2.3 Coffres haute tension, réchauffeurs d'air

Les coffres haute tension et les enveloppes des réchauffeurs d'air sont reliés directement au châssis de la voiture au moyen de câble souple de 16 mm2. Il doit être conforme au plan détaillé fourni lors de la qualification, validation et homologation du produit (4.2).

Les charnières des couvercles des coffres de chauffage et autres éléments analogues sont shuntés.
Pour les parties assemblées par vissage, il faut opérer comme pour les radiateurs.

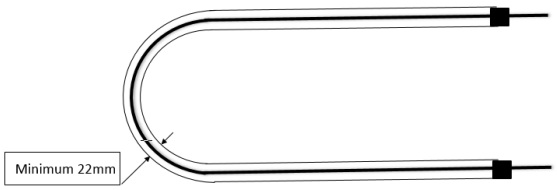
5.3 Exigences des sectionneurs de mise à la terre

Les véhicules doivent être équipés d'un sectionneur de mise à la terre. Celui-ci réalise une coupure visible entre l'alimentation par la ligne de train et les différents utilisateurs du véhicule. Ce sectionneur doit pouvoir couper en charge.
Ces différents utilisateurs sont eux-mêmes mis à la masse (y compris les condensateurs haute tension. des convertisseurs statiques).

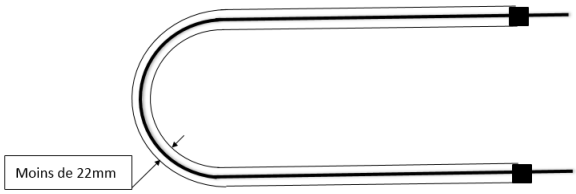
5.4 Essais de Type

Les résistances sont réparties dans les catégories suivantes :

Catégorie A : Les résistances à simple isolement alimentées en haute tension (3 à 3,6 kV) dont la gaine extérieure est raccordée à la masse. Ces résistances ont généralement un diamètre de minimum 22 mm. La température des extrémités est inférieure à 180 degrés Celsius;



Catégorie B : Les résistances à deux étages d'isolement appelées communément à la SNCB et dans la suite de ce texte "à double isolement".



Elles comprennent :

B1 : Les résistances à simple isolement qui sont fixées dans le matériel roulant sur isolateurs. Ces derniers ne font pas partie de la fourniture des résistances. Ils assurent l'isolement de la gaine extérieure par rapport à la masse au droit de la fixation de celles-ci.

Ces résistances ont un diamètre de 13 mm pour les résistances de chauffage et de limitation et 16 mm pour les résistances de démarrage.

B2 : Les résistances à simple isolement à faible diamètre et à ailettes montées sur un bouchon de porcelaine normalement fourni avec les résistances.

Les conditions particulières prescrites pour chaque résistance sont reprises au plan accompagnant le cahier des charges.
La constitution de la gaine externe est indiquée au plan et parfois au cahier des charges.

I Eléments de résistances à simple isolement (Catégorie A)

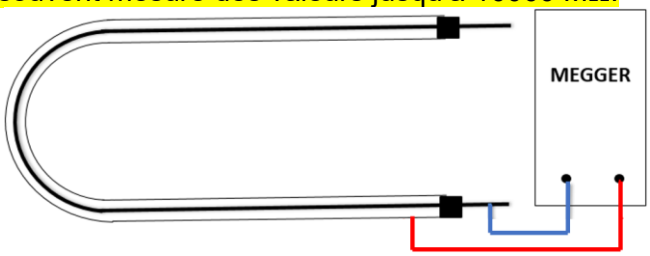
I.1 Essais à température ambiante (20 degrés C ± 5)

I.1.1. Mesure de la résistance ohmique

La mesure est réalisée au pont de Wheatstone.
La valeur doit correspondre à celle prévue au plan avec une tolérance de ± 5%.

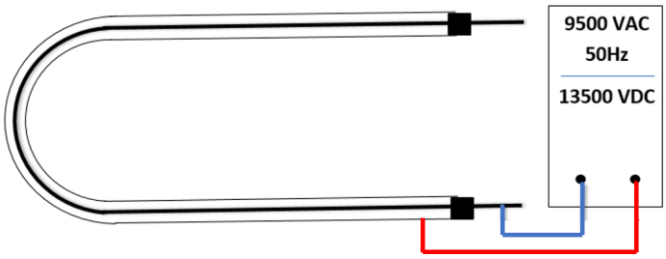
I.1.2. Mesure de la résistance d'isolement

Mesurée au Megger 5000V, la résistance d'isolement doit être au minimum de 1500 MOhm.
Dans la pratique, il est souvent mesuré des valeurs jusqu'à 10000 MΩ.



I.1.3. Essai diélectrique

Les résistances doivent résister à une tension de 9500V 50Hz ou 13500V tension continue pendant 1 minute.
En cas d'essai simultané de plusieurs résistances, il sera préféré la tension continue pour éviter les courants de fuite capacitifs.
Il n'y aura pas de percement ou de contournement.



I.2. Essais à chaud

On choisit 5 éléments. L'un ayant la résistance ohmique la plus faible, l'autre ayant la valeur ohmique la plus forte et 3 éléments dont on a mesuré la plus faible résistance d'isolement.
Les résistances sont soumises au moins à deux cycles d'échauffement.

Cycle d'échauffement :

a) Résistances pour radiateur : 30 min. à la tension nominale
15 min. à 1,5 fois la tension nominale
30 min. hors tension

b) Résistances pour réchauffeurs d'air:
- avec ventilation de 5 m/s : voir I.2. a)
- sans ventilation : 5 min. à la tension nominale
30 min. hors tension.

I.2.1. Résistance ohmique à chaud

Mesurer avec voltmètre et ampèremètre pendant le cycle d'échauffement.
La valeur doit correspondre à celle prévue au plan ± 5%.
A défaut d'indication d'une valeur au dessin, la résistance à chaud sera égale à 1,05 fois la résistance à froid.

I.2.2. Courant de fuite à chaud

Le courant de fuite mesuré lorsque la résistance est alimentée par la tension nominale ne peut excéder 0,4 mA, mesuré entre le pôle positif et la gaine extérieure.
L'essai doit être effectué deux fois en alternant les polarités aux bornes des résistances. Le courant de fuite est alors obtenu en faisant la moyenne des 2 mesures de polarités opposées.

I.2.3. Essai diélectrique

Immédiatement après la période de chauffage du dernier cycle d'échauffement, on fait un essai diélectrique comme décrit au point I.1.3.

Note : Lors de la réalisation de l'essai diélectrique à chaud, il faudra tenir compte du fait que la résistance d'isolement deviendra 100 fois plus faible qu'à température ambiante.
La puissance du banc de test devra donc être suffisante pour supporter les courants de fuite.

I.2.4. Essai après refroidissement

Après refroidissement total, la résistance ohmique est mesurée au pont de Wheatstone. La valeur relevée ne peut différer de plus de 3% de celle relevée lors du premier essai avant cycle d'échauffement. Ce même, après refroidissement total, la résistance d'isolement sera vérifié au Megger 5000V. La valeur mesurée doit être la même qu'au premier essai.

II Eléments de résistance à double isolement (Catégorie B)

Les essais décrits ci-dessous sont à réaliser sur le premier étage d'isolement.

Lorsque le deuxième étage d'isolement est livré avec la résistance, outre les essais décrits ci-dessous, un essai diélectrique et une mesure de la résistance d'isolement sont à réaliser sur l'ensemble des deux étages dans les conditions prévues en I.1.2., I.1.3., I.2.3. et I.2.4. Les valeurs à obtenir sont celles reprises dans ces divers points.

II.1. Essais à température ambiante (20 degrés C ±5)

II.1.1. Mesure de la résistance ohmique

Voir I.1.1.

II.1.2. Mesure de la résistance d'isolement

Mesurée au Megger 1250V.
La résistance d'isolement doit être au minimum :
- de 100 MOhm pour les résistances définies en B.1.
- de 10 MOhm pour les résistances définies en B.2.

II.1.3. Essai diélectrique

Les résistances doivent résister à une tension de 3000V 50Hz ou 4200V tension continue pendant 1 minute, sauf pour les résistances définies en B.2. pour lesquelles la tension d'essai est de 1500V 50Hz.
Il n'y aura pas de percement ou de contournement.

II.2. Essais à chaud

Afin d'éprouver leur aptitude à garder leur stabilité, 5 résistances, choisies selon les mêmes critères qu'au point I.2., seront soumises à 5 cycles d'échauffement.

a) Résistances pour radiateurs : 30 min. sous tension nominale
15 min. à 1,5 fois la tension nominale
30 min. hors tension

b) Résistances pour réchauffeur d'air:
- avec ventilation de 5 m/s : comme II.2. a)
- sans ventilation : 5 min. sous tension nominale
30 min. hors tension.

Si le matériel fait l'objet de remarques lors de l'utilisation, le nombre de cycles pourra être porté à 10.

II.2.1. Mesure de la résistance ohmique à chaud

La mesure sera effectuée pendant chaque échauffement comme décrit au point I.2.1.

II.2.2. Courant de fuite à chaud

La mesure est effectuée comme décrit au point I.2.2.
Le facteur multiplicatif de la tension appliquée est 1,06 et la valeur limite à obtenir est de 0,75 mA par kW sauf pour les résistances définies au point 2.2. où il sera de 1,5 mA par kW.

II.2.3. Essai diélectrique

Les mesures seront effectuées après le dernier cycle d'échauffement et après refroidissement total, comme décrit au point II.1.3.

II.2.4. Essai après refroidissement

Les mesures après refroidissement total sont également à réaliser comme prévu au point I.2.4., sauf en ce qui concerne la tension Megger qui sera de 1250V.

III Eléments de résistances "à double isolement" pour démarrage, limitation du courant

Ceux-ci doivent être conformes à la norme CEI 60322.
Les essais de type prévus sont :

III.1. Essais à température ambiante (20 degrés C ±5)

III.1.1. Mesure de la résistance ohmique

La mesure est réalisée au pont de Wheatstone.

La valeur doit correspondre à celle prévue au plan avec la tolérance y indiquée ou celle prévue dans la **CEI 60322**, si aucune indication particulière de tolérance ne se trouve sur le plan.

III.1.2. Mesure de la résistance d'isolement

Voir II.1.2.

III.1.3. Essai diélectrique

Voir **CEI 60322**, 8.5.2.
L'isolement entre la résistance proprement dite et sa gaine extérieure doit être considéré comme formant le premier étage d'isolement d'une résistance à double isolement, le deuxième étage étant constitué par l'isolateur.

III.2. Essais à chaud

La procédure est la même qu'au point II.2. sauf pour ce qui concerne le cycle d'échauffement. Le cycle à respecter est celui prévu au cahier des charges. Si aucune indication n'y apparait à ce sujet, il faut appliquer la tension nominale prévue jusqu'à stabilisation des températures.

III.2.1. Mesure de la résistance ohmique à chaud

Voir I.2.1.

III.2.2. Courant de fuite à chaud

Voir II.2.2.

III.2.3. Essai diélectrique

Cet essai est effectué immédiatement après l'essai d'échauffement.
Il doit être conforme à la **CEI 60322**, 8.5.2. (voir point III.1.3).

III.2.4. Mesure de la résistance ohmique à froid après essai d'échauffement

Voir **CEI 60322**, 8.2.3.

III.2.5. Mesure de la résistance d'isolement à froid après l'essai d'échauffement

Les essais doivent être effectués comme pour le point III.1.2. Les valeurs relevées doivent être les mêmes que celles trouvées lors du premier essai.

Note : Si l'isolateur est fourni avec la résistance, Il doit subir les essais diélectriques prévus aux points IV.1.3. et IV.2.3. Les valeurs à obtenir sont celles prévues par **CEI 60322**, 8.5.2, pour le deuxième étage d'une résistance à double isolement.

En outre, des mesures de résistance d'isolement doivent être faites sur l'ensemble "résistance et isolateur" à température ambiante et à froid après l'essai d'échauffement. Les conditions d'essai et les valeurs à obtenir sont celles prévues au point I.1.2. pour le premier essai et au point I.2.4 pour l'essai après refroidissement.

5.4.1 Essai hygroscopique des éléments chauffants

Voir **CEI 60322**, 8.6

Les éléments à tester doivent être placé pendant 24h dans une enceinte a la température de 20°C à 25°C et à une humidité relative d'au moins 95%.
Aussitôt que possible et dans tous les cas moins de 5 min après la suppression des conditions d'humidité, un essai de tenue diélectrique est exécuté en utilisant les tensions d'essai égale à 75% selon la norme **CEI 60322**, 8.5.2.

6. Contrôles et tests à la livraison

6.1 Chez le fournisseur

Lors du développement d'un produit entièrement nouveau, le fournisseur doit effectuer tous les essais de type sur le produit comme indiqué au § 5.4 et ce pour la Catégorie du produit à appliquer (A ou B). Avant le début des essais, une procédure d'essai de type est élaborée par le fournisseur et soumise au NMBS pour approbation. Après approbation, les essais de type peuvent être effectués et le fournisseur envoie les rapports à l'attention du NMBS pour approbation (approbation du produit § 4.2).

En plus de ces types de tests d'homologation de produits, le fournisseur doit également effectuer des tests en série sur toutes les livraisons. La série d'essais comprend tous les essais de type décrits au §5.4, à l'exception de l'essai hygroscopique. Pour chaque livraison, le fournisseur doit réaliser les essais en série sur un échantillon représentatif, calculé selon la norme ISO 2859-1 avec un LAQ (anciennement NQA) de 2,5 (contrôle général niveau II, plan d'échantillonnage simple).

Le fournisseur est également tenu de le signaler à la SNCB en cas de moindre modification du produit (processus de production différent, utilisation différente des matériaux, autre sous-fournisseur, etc.) afin de déterminer en concertation quels essais de type doivent être répétés pour réviser la nouvelle version. pour pouvoir approuver le produit.

La SNCB se réserve le droit d'effectuer des visites supplémentaires sur le lieu de fabrication pour chaque commande (FAI, visites de suivi).

6.2 Chez la SNCB : Essai à la réception (sur un échantillon représentatif)

La SNCB se réserve le droit d'effectuer des contrôles statistiques lors de la réception des pièces. En cas de résultat négatif, la livraison sera refusée et retournée au fournisseur. Les essais à la réception ce compose uniquement de l'essai à température ambiante (20 degrés C ±5).
Voir lors I.1 , II.1 et III.1 du paragraphe 5.4 Essais de Type. Contrôle statistique suivant **ISO 28591**, LAQ (auparavant NQA) de 2,5 (niveau de contrôle général II, plan d'échantillonnage simple).

Pour la livraison de nouveau matériel roulant, les composants sont réceptionnés dans les ateliers du constructeur, avant leur montage à bord des voitures, mais après avoir été posés dans le même état qu'en service (c'est-à-dire munis de leurs revêtements, couvercles, câbles de connexion, etc., …).

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.

Il n'y a aucune exigence particulière pour ce genre d'éléments.

8. Garantie

Selon la spécification technique R1 de la SNCB.
La garantie s'étend à deux ans.

Pour autant que le dérangement ou le dommage ne soit pas imputable à une cause extérieure (par ex. chocs anormaux) tout appareil sera remplacé ou réparé gratuitement pendant la période de garantie.

S'il s'agit d'un élément du chauffage, il sera remplacé si le dérangement est le fait d'un fil de résistance ou de connexion brisé. Lorsque cette avarie a entraîné la surchauffe d'autres éléments sous un courant d'au moins 1,5 fois le courant nominal, tous ces éléments sont remplacés.

Chaque élément avarié pendant la garantie sera remplacé gratuitement par le fournisseur. Ce nouvel élément est couvert par une nouvelle garantie de 2 ans.

Lorsque plus de 5 % d'un type d'élément ont été avariés durant la garantie ou lorsque plus de 25 % des véhicules ont dû être mis hors service pour cette cause, le fournisseur est tenu d'améliorer efficacement tous les éléments de ce type au besoin par adoption d'un nouveau type. Dans ce cas, les éléments améliorés sont couverts par une nouvelle garantie de 2 ans.

9. Gestion de la documentation

9.1 Exigences qualification, homologation, validation

Le dossier d'homologation doit être constitué des plans et spécifications techniques des composants ainsi que des rapports d'essais de type.

9.2 Exigences à la livraison

Dans le cadre des livraisons de pièces de rechange, le fournisseur doit établir un certificat de qualité au format numérique pour chaque livraison individuelle et l'envoyer à: certif@sncb.be

La première feuille de ce fichier doit contenir:
- Numéro d'article SNCB
- Numéro de commande et numéro de position NMBS
- Numéro de lot et / ou de série du fournisseur pour les documents concernés

Les pages suivantes doivent contenir au moins un certificat de conformité 3.1 selon la norme **EN 10204**, ainsi que les résultats des différents essais décrits au § 6.1: essais en série chez le fournisseur.

10. Divers

Néant

11. Annexes

Néant