

# ST 348

## Indice D

**Application Ferroviaire**

*Spécification Technique*

---

**VERNIS ET RESINES POUR ISOLATION  
ELECTRIQUE**

---

Édition de 18/02/2008



**EVOLUTIONS DU DOCUMENT**

<b>indice</b>	<b>Motifs des évolutions</b>	<b>Date</b>
B	/	06 / 1947
C	/	03 / 1990
D	Evolution de la méthode de suivi des fournisseurs par le département AF Mise à jour des documents interdépendants	18/02/2008

Spécification technique achat approuvée en avril 2008

Département **AF**

## SOMMAIRE

Spécification Technique .....	1
AVANT PROPOS .....	4
1. OBJET - DOMAINE D'APPLICATION .....	4
2. TERMINOLOGIE .....	4
Définitions : .....	4
Classification : .....	4
3. DOCUMENTS CITES .....	4
4. HOMOLOGATION.....	6
5. QUALIFICATION DES PROCESSUS.....	6
6. QUALIFICATION DU PERSONNEL .....	6
7. CARACTERISTIQUES .....	6
7.1 - Caractéristiques d'application .....	6
8. FABRICATION .....	7
9. LOTISSEMENT .....	7
10. CONTROLE ET ESSAIS .....	7
10.1 - Nature des essais .....	7
10.2. - Résultats des essais .....	7
10.3 - Proportions des essais .....	7
10.4 - Prélèvement des échantillons.....	7
10.5 - Réalisation des éprouvettes.....	8
10.6 - Nature et préparation des supports destinés à la réalisation des éprouvettes .....	8
10.7 - Application des produits - séchage.....	8
10.8 - Détermination des caractéristiques chimiques, physico-chimiques et d'application des produits d'isolation électrique .....	8
10.9 - Détermination des caractéristiques du feuil sec.....	10
11. IDENTIFICATION - MARQUAGE.....	13
12. CONDITIONNEMENT - LIVRAISON.....	13
FICHE R.E.T.O.U.R.....	14

## AVANT PROPOS

La révision de la ST 348 C a été motivée par l'évolution des méthodes de suivi des fournisseurs, mises en œuvre par le Département Qualité Fournisseur, sur les sites de fabrication.  
 Cette révision a également permis la mise à jour des documents interdépendants, cités dans la ST

### **1. OBJET - DOMAINE D'APPLICATION**

La présente spécification régit la fourniture de vernis et résines d'imprégnation et d'agglomération et de vernis de finition pour isolation électrique. Elle précise leurs conditions d'homologation par la SNCF.  
 Cette spécification ne concerne pas les résines d'enrobage.

### **2. TERMINOLOGIE**

#### Définitions :

- vernis pour isolation électrique : produit composé d'une matière filmogène en solution dans un solvant s'évaporant après application.
- diluant : produit permettant de réduire la viscosité du vernis en vue de son utilisation.
- résine pour isolation électrique : produit composé d'une matière filmogène ne nécessitant pas l'adjonction d'un solvant pour sa fabrication, ni d'un diluant pour son application
- solvant : constituant liquide volatil dans les conditions normales de séchage, ayant la propriété de dissoudre totalement le vernis même à forte concentration.

#### Classification :

Les vernis et résines pour isolation électrique prennent les appellations suivantes en fonction de leur utilisation :

- vernis d'agglomération                    pour collage et agglomération
- résines d'agglomération                entre rubans et spires
- vernis d'imprégnation                    } pour isoler les conducteurs entre eux  
  } et assurer une bonne conductibilité
- résines d'imprégnation                    } thermique entre les éléments
- vernis de finition                            antiflash,...

### **3. DOCUMENTS CITES**

NF EN ISO 1514 - Peintures et vernis - panneaux normalisés pour essais.

NF EN ISO 1517 - Peintures et vernis - Détermination de la durée de séchage en surface. Méthode aux billes en verre.

NF EN ISO 1519 - Peintures et vernis - Essai de pliage sur mandrin cylindrique.

NF EN ISO 1523 - Détermination du point d'éclair - méthode à l'équilibre en vase clos.

NF EN ISO 2409 - Peintures et vernis - Essai de quadrillage.

NF EN ISO 2431 - Peintures et vernis - Détermination du temps d'écoulement au moyen des coupes d'écoulement.

NF EN ISO 2811-1 - Peintures et vernis - Détermination de la masse volumique – partie 1 : Méthode pycnométrique.

NF EN ISO 2812-1 – Peintures et vernis - Détermination de la résistance aux liquides - partie 1 méthodes générales.

NF EN ISO 2884 -1/2 Peintures et vernis Détermination de la viscosité au moyen de viscosimètres rotatifs  
Partie 1 : Viscosimètre à cône et plateau fonctionnant à gradient de vitesse de cisaillement élevé  
Partie 2 : Viscosimètre à disque ou à bille, fonctionnant à vitesse spécifiée.

NF EN ISO 3251 - Peintures, vernis et plastiques - Détermination de l'extrait sec.

NF EN ISO 2808 - Peintures et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuillet.

NF EN ISO 15528 - Peintures, vernis et matières premières pour peintures et vernis – échantillonnage.

NF EN 590 - Carburants pour automobiles, carburants pour moteur diesel (gazole) exigences et méthodes d'essais.

NF EN 10130 - Produits sidérurgiques – Produits plats laminés à froid, en acier doux, pour emboutissage ou pliage à froid.

NF EN 12392 - Aluminium et alliages d'aluminium – Produits corroyés – Exigences particulières pour les produits destinés à la fabrication des appareils à pression.

NF EN 60112 - Méthodes de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides.

NF EN 61-033 Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé.

NF C 26-935 - Méthodes d'essai des vernis isolants - Vernis d'imprégnation en couche épaisse - Evaluation des caractéristiques d'état liées au traitement thermique.

NF C 26-915 - Méthodes d'essai des vernis isolants - Résistivité transversale et résistivité superficielle.

NF C 26-915/A1 - Additif 1 à la norme NFC 26-915 de Novembre 1965.

NF C 26-925 - Méthodes d'essai des vernis isolants - Mesure de la rigidité diélectrique.

NF F 00-800 - Matériel ferroviaire en général. Définition des procédures d'homologation des produits - Règles générales.

NF F 01-802 - Matériel roulant ferroviaire. Classification et définition des essais.

NF M 07-021 - Produits pétroliers liquides - Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange.

BNCF 00-800 - Matériel ferroviaire en général. Définition des procédures d'homologation des produits - Règles générales

ST-M 432 - Produits solvants pour le dégraissage de l'appareillage électrique et des machines tournantes électriques.

## **4. HOMOLOGATION**

Le processus d'homologation est défini dans la norme NF F 00-800

L'homologation des produits est prononcée par le Responsable Technique National (RTN) <sup>1</sup>

Préalablement au déclenchement du processus d'homologation, et sur demande du RTN, le produit pourra être amené à subir les essais suivants :

- essais sélectifs ;
- essais préalables.

La consistance des essais est formalisée au travers de fiches d'essais, dont le contenu est défini par le RTN.

Lorsque les produits d'isolation électrique satisfont aux essais précités, aux essais de type indiqués dans les tableaux 2 et 3 et aux essais de deuxième catégorie, les résultats obtenus sont alors notifiés sur la fiche d'homologation du produit.

Le fournisseur ne doit présenter un produit à l'homologation que lorsqu'il estime que celui-ci satisfait aux prescriptions de la présente spécification technique, il communique alors à la SNCF les résultats des essais déjà effectués.

Le produit présenté à l'homologation doit être représentatif de la fabrication série. Si les produits testés lors de l'homologation ne sont pas réputés représenter la fabrication de série (fabrication spéciale, mise au point technique ou de fabrication non terminées..) de nouveaux essais de type seront effectués par le fournisseur, lorsque la fabrication du produit aura été stabilisée.

Toute modification intervenant sur la mise en œuvre du produit préalablement homologué devra être portée à la connaissance de la SNCF, qui jugera, le cas échéant de la remise en cause de l'homologation

Notamment, celle ci pourra être remise en cause et entraîner le renouvellement de tout ou partie des essais de type :

- En cas de dérives constatées de la qualité des produits ;
- Après une modification du processus de fabrication ou de la nature du produit ;
- Après une interruption des fabrications supérieure à 2 ans,
- À la suite d'incidents en service mettant en cause la qualité du produit.

## **5. QUALIFICATION DES PROCESSUS**

Réservé

## **6. QUALIFICATION DU PERSONNEL**

Réservé

## **7. CARACTERISTIQUES**

### **7.1 - Caractéristiques d'application**

Le mode d'application des produits est précisé par le fournisseur et indiqué sur la fiche d'homologation de ces produits. Pour ce qui concerne l'application des produits sur les éprouvettes, il faut appliquer les prescriptions du § 10.6

## **8. FABRICATION**

L'élaboration des matières premières entrant dans la composition des vernis et résines pour l'isolation électrique, ainsi que les procédés de fabrication sont laissés à l'initiative du fournisseur, sous réserve que les caractéristiques du produit fabriqué soient dans les tolérances de celles relevées lors de l'homologation du produit.

(1) EIMM d'Oullins Service technique Groupes Tournants 25 ter quai Pierre Séward 69924 OULLINS CEDEX

## **9. LOTISSEMENT**

Les produits de même appellation, de même nature, de même date de fabrication, ayant subi la même suite d'opérations de fabrication, forment un lot.

## **10. CONTROLE ET ESSAIS**

### **10.1 - Nature des essais**

Les tableaux 2 et 3 en annexe énumèrent les essais et les vérifications à réaliser dans tous les cas par le fournisseur et en indiquent la nature.

Ces essais et vérifications sont regroupés, suivant leur nature en :

- essais de type ;
- essais de série ;

qui sont définis à la norme NF F 01-802.

Les essais de type sont réalisés sous la responsabilité du fournisseur. Ils ne peuvent être effectués qu'après accord de la SNCF sur les moyens à mettre en œuvre et le lieu de leur réalisation. Ils sont suivis dans leur ensemble par les représentants de la SNCF.

Les résultats des essais sont tenus à la disposition de la SNCF.

### **10.2. - Résultats des essais**

Tout résultat d'essai non conforme entraîne :

- dans le cas d'essai de type, une remise en cause de l'homologation et s'il y a lieu le refus du lot correspondant ;
- dans le cas d'essais de série, le refus du lot correspondant.

### **10.3 - Proportions des essais**

La proportion des essais est définie aux tableaux 2 et 3.

Les essais de série sont réalisés sur chaque lot de fabrication.

### **10.4 - Prélèvement des échantillons**

Les échantillons destinés à la réalisation des essais de contrôle par le fournisseur sont prélevés après la dernière opération de fabrication qui précède le conditionnement du lot.

En cas de litige avec le fournisseur, l'échantillonnage et le nombre de prélèvements sont ceux prescrits à la norme NF EN ISO 15528.

Pour les livraisons comprises entre 2 et 10 récipients d'un même lot de fabrication, 1 seul récipient est à prélever.

### 10.5 - Réalisation des éprouvettes

Les éprouvettes sont réalisées dans un local dont la température est de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et l'humidité relative comprise entre 45 % et 75 %. Les produits et les supports destinés à la réalisation des éprouvettes sont au préalable amenés puis maintenus à la température précitée.

### 10.6 - Nature et préparation des supports destinés à la réalisation des éprouvettes

TABLEAU 1

Repère	Nature	Préparation
A	Feuille d'aluminium de type courant d'épaisseur 18 $\mu$	Par nettoyage au solvant suivant la norme NF EN ISO 1514 <u>Solvant utilisé</u> : alcool éthylique dénaturé
B	Tôle en alliage d'aluminium 5754 demi dur suivant la norme NF EN 12392 d'épaisseur 1 mm	Par nettoyage au solvant suivant la norme NF EN ISO 1514
C	Tôle mince en acier laminé à froid d'épaisseur 1 mm et de qualité ZES suivant la norme NF EN 10130	Par nettoyage au solvant suivant la norme NF EN ISO 1514
D	Tôle en cuivre d'épaisseur 1 mm	Par nettoyage au solvant suivant la norme NF EN ISO 1514
E	Bobines hélicoïdales en fil de cuivre émaillé esterimide ou d'aluminium de $\phi$ nominal 1 mm	Suivant la norme NF EN 61-033

### 10.7 - Application des produits - séchage

L'application des produits et leur séchage sont effectués dans un local dont la température ambiante est de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et l'humidité relative comprise entre 45 % et 75%.

Pour les cas particuliers, il convient de suivre les indications du fournisseur de produit.

Pour les essais de pouvoir agglomérant et de temps de gélification, l'application et le séchage des produits sont effectués suivant les indications des normes d'essais NF C 26-935 et NF EN 61-033.

Pour les autres essais, l'application s'effectue dans les conditions prévues par la norme NF C 26-925 (§ 4).

L'épaisseur du feuil sec de produit déposé sur plaquette est mesurée suivant l'une des méthodes indiquées par la norme NF EN ISO 2808.

### 10.8 - Détermination des caractéristiques chimiques, physico-chimiques et d'application des produits d'isolation électrique

Cette détermination est effectuée suivant les indications du tableau 2 ci-après.



DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES, PHYSICO-CHIMIQUES ET D'APPLICATION  
DES VERNIS ET RESINES POUR ISOLATION ELECTRIQUE

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine d'agglomération					III Vernis IV Résine d'imprégnation					V Vernis de finition			Eprouvettes			Méthodes d'essai
	Nombre	Support § 10.6	Dimensions en mm														
	Essais de type					Essais de série											
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V							
<u>Caractéristiques chimiques</u>																	Le produit doit être accompagné lors de son homologation de la fiche de données de sécurité
- toxicité (1)	X	X	X	X	X												
-analyse (1)	X	X	X	X	X												L'analyse du produit est exécutée par les méthodes physico- chimiques et sont définies par le fournisseur et reprises dans la fiche d'homologation
<u>Caractéristiques physico-chimiques</u>																	NF EN ISO 3251 La prise d'essai est séchée à 105°C ± 2°C pendant 4 heures sauf prescriptions spéciales précisées sur la fiche d'homologation du produit
- extrait sec	X		X		X	X		X		X							
- masse volumique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							NF EN ISO 2811-1
- viscosité à 20°C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							Coupe n° 4 NF EN ISO 2431 pour les produits non thixotropes NF EN ISO 2884-1 ou NF EN ISO 2884-2 pour les produits thixotropes
- point d'éclair (1)	X	X	X	X	X												NF EN ISO 1523
- temps de gélification à température d'utilisation				X					X				3	A	125 x 125		NF C 26-935 article 6
- tension superficielle				X													RESERVE

(1) à effectuer aussi pour les diluants, en essais de type

TABLEAU 2 (suite)

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine		d'agglomération								Eprouvettes			Méthodes d'essai
	III Vernis IV Résine		d'imprégnation								Nombre	Support § 10.6	Dimensions en mm	
	V Vernis		de finition											
Essais de type					Essais de série									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V				
- viscosité à température d'application				X										Coupe n° 4 NF EN ISO 2431 pour les produits non thixotropes NF EN ISO 2884-2 pour les produits thixotropes L'échantillon et l'appareillage devront au préalable être conditionnés à la température d'application indiquée par le fournisseur du produit
- durée de séchage	X				X	X	X	X		X	3	B	100 x 100	NF EN ISO 1517 Séchage apparent complet
- aspect du film	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				Examen visuel

### 10.9 - Détermination des caractéristiques du feuil sec

Cette détermination est effectuée suivant les indications du tableau 3 ci-après.

TABLEAU 3 : DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DU FEUIL SEC

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine		d'agglomération								Eprouvettes			Méthodes d'essai
	III Vernis IV Résine		d'imprégnation								Nombre	Support § 10.6	Dimensions en mm	
	V Vernis		de finition											
Essais de type					Essais de série									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V				
<u>caractéristiques mécaniques</u>														
- adhérence	X	X	X	X	X					X	2	C	100 x 100	NF EN ISO 2409 - l'outil coupant est utilisé un avec appareil mécanique - l'essai complémentaire d'adhérence prescrit à l'article 8 est effectué - l'espacement entre deux incisions est de 1 mm
- résistance à la déformation (essai de pliage sur mandrin cylindrique)	X	X	X	X	X						2	C	150 x 30	NF EN ISO 1519 Méthode B l'essai est réalisé à l'aide d'un appareil du type 1 (Φ du mandrin 10 mm)
- pouvoir agglomérant			X	X				X	X		5	E		NF EN 61-033
<u>Caractéristiques électriques</u>														
- rigidité diélectrique	X	X	X	X	X						3	B	150 x 150	NF C 26-925
- résistivité transversale	X	X	X	X	X						3	B	150 x 150	NF C 26-915
- tenue au cheminement					X						3	D	150 x 150	NF EN 60112 annexe B

TABLEAU 3 (suite)

## DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DU FEUIL SEC

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine III Vernis IV Résine V Vernis					d'agglomération d'imprégnation de finition					Eprouvettes			Méthodes d'essai			
											Nombre	Support § 5.7	Dimensions en mm				
	Essais de type					Essais de série											
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V							
Résistance aux produits chimiques																	
- combustible liquide	X	X	X	X	X									9	B	150 x 150	NF EN ISO 2812-1 (méthode par immersion) Les éprouvettes sont immergées à température ambiante pendant 4 heures dans un combustible liquide conforme aux prescriptions ci-dessous - le liquide est du gazole défini par la norme NF EN 590 - son point d'aniline, déterminé selon la norme NF M 07-021 doit être de + (69 ± 1,5)°C
- combustible liquide																	- teneur en acides minéraux à l'état libre : inférieure à la limite de décelabilité. Après nettoyage et séchage des éprouvettes, des essais de rigidité diélectrique selon la NF C 26-925 et de résistance transversale selon la NF C 26-915 sont effectués les valeurs obtenues après essais ne doivent pas varier de +/-2% par rapport à la valeur figurant sur la fiche d'homologation du produit
- lessives	X	X	X	X	X									9	B	150 x 150	Après 1 heure ± 5 min d'immersion dans une solution : - d'hydroxyle de potassium de pH 10 à (80 ± 5) °C pour les éprouvettes concernant l'essai de résistance aux lessives, - après application d'un gel corrosif ou Hyso 93 à (20 ± 5)°C pour les éprouvettes concernant l'essai de résistance aux produits acides, chaque éprouvette est rincée abondamment à l'eau à 80 °C, puis soigneusement essuyée au chiffon non pelucheux et séchée pendant 1h 35min à (150 ± 5) °C

TABLEAU 3 (suite)

## DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DU FEUIL SEC

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine d'agglomération					III Vernis IV Résine d'imprégnation					V Vernis de finition			Eprouvettes			Méthodes d'essai	
														Nombre	Support n° 5.7	Dimensions en mm		
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V								
- produits acides (suite)	X	X	X	X	X										9	B	150 x 150	Les éprouvettes sont alors soumises à des essais de rigidité diélectrique et de résistivité transversale. les valeurs obtenues après essais ne doivent pas varier de +/-2% par rapport à la valeur figurant sur la fiche d'homologation du produit
- produit solvant pour dégraissage	X	X	X	X	X										9	B	150 x 150	Les éprouvettes sont immergées à température ambiante pendant 2 h dans le produit solvant conforme aux prescriptions de la ST-M 432. Après nettoyage et séchage des éprouvettes des essais de rigidité diélectrique et de résistivité transversale sont effectués. les valeurs obtenues après essais ne doivent pas varier de +/-2% par rapport à la valeur figurant sur la fiche d'homologation du produit
<u>Vieillessement</u> - conservation stabilité	X	X	X	X	X													Un récipient d'origine, demeuré clos, du produit à tester est conservé dans un local maintenu à la température indiquée par le fournisseur. Au terme de la durée de conservation précisée sur la fiche technique du produit, celui-ci doit conserver ses caractéristiques dans les limites de tolérances figurant sur la fiche d'homologation.

TABLEAU 3 (suite)

## DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DU FEUIL SEC

Caractéristiques à vérifier	I Vernis II Résine III Vernis IV Résine V Vernis					d'agglomération d'imprégnation de finition					Epreuves			Méthodes d'essai	
											Nombre	Support n° 5.7	Dimensions en mm		
	Essais de type					Essais de série									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V					
- choc thermique	X	X	X	X	X					9	B	150 x 150			Un jeu de 9 éprouvettes subit en continu 10 fois le cycle suivant - 3h à -20°C ± 2°C - 1h en immersion dans l'eau à 20°C ± 2°C - 3h à la température limite de la classe d'isolation -1h en immersion dans l'eau à 20°C ± 2°C - 16 h à la température ambiante du laboratoire. Au terme de ce cycle d'exposition les éprouvettes subissent des essais de rigidité diélectrique et de résistivité transversale les valeurs obtenues après essais ne doivent pas varier de +/-2% par rapport à la valeur figurant sur la fiche d'homologation du produit

## 11. IDENTIFICATION - MARQUAGE

La date de péremption et la température de conservation du produit doivent être impérativement apposées lisiblement sur chaque conditionnement élémentaire du produit.

## 12. CONDITIONNEMENT - LIVRAISON

Les emballages des produits relevant de la présente spécification doivent être suffisamment résistants pour garantir l'intégrité des contenus, lors des opérations de manutention et de stockage.



DIRECTION DES ACHATS

Département Qualité Fournisseurs  
(AF)**FICHE R.E.T.O.U.R.****ST 348 indice D**

Pour toute proposition, en vue d'une mise à jour, renvoyer au département AF, pôle AFO 15 rue traversière  
75580 PARIS Cedex 12, une photocopie de la fiche R.E.T.O.U.R., en faisant part d'une :

Remarque  
idéE  
suggesTion  
mOdification  
erreUr  
amélioRation

Société extérieure à la SNCF ou Service SNCF

Date :

Nom :

Adresse :

Visa :

☎ :

Fax :

Courriel :

**Objet de la fiche R.E.T.O.U.R. :****Suite au verso ou annexe jointe <sup>(1)</sup>**AVIS DE RÉCEPTION DU PÔLE AFO ..... NUMÉRO DE FICHE R.E.T.O.U.R. :

Cette fiche R.E.T.O.U.R. a été reçue le :

Nous examinons la suite à donner à vos propositions.

Des informations vous seront transmises dès que possible.

Nous vous remercions d'avoir bien voulu nous faire part de votre **RETOUR** d'expérience.

Le chef du pôle AFO

Date :

Signature :

Copie :

<sup>(1)</sup> Rayer la mention inutile