
Matériel roulant ferroviaire

**Assemblages vissés pour connexions
électriques en aluminium**

Couples de serrage

E : Railway rolling stock - Screwed joint for electrical aluminium connections
Driving torque

D : Schienenfahrzeuge - Verschraubte Verbindungen für elektrische Anschlüsse
aus Aluminium - «Anziehdrehmomente»

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'afnor le
20 février 1990 pour prendre effet le 20 mars 1990.

correspondance À la date d'homologation de la présente norme, il n'existe pas de norme européenne
ou internationale traitant du même sujet dans le domaine ferroviaire.

analyse La présente norme définit les valeurs des couples de serrage à appliquer aux con-
nexions électriques, utilisées sur le matériel roulant ferroviaire, en fonction du type
d'assemblage mécanique utilisé.
Elle donne également les modalités de contrôle des valeurs des couples de ser-
rage de ces connexions.
L'application de ce document est limitée aux câblages et connexions en aluminium.

descripteurs **Thésaurus International Technique** : Matériel roulant de chemin de fer, connexion
électrique, aluminium, assemblage, vis, montage, couple de serrage, contrôle.

modifications

corrections

Assemblages vissés pour connexions électriques en aluminium

Mars 1990

Couples de serrage

AVANT-PROPOS

La présente norme a été élaborée par le groupe de travail GT 20 C «Câblage» de la commission générale CG CF 20 «Normalisation du matériel roulant ferroviaire - Electrotechnique et électronique».

1 OBJET

La présente norme définit la manière dont une connexion électrique en aluminium doit être mise en tension pour obtenir un bon contact électrique permanent et assurer une indesserrabilité des assemblages du matériel roulant ferroviaire, ces assemblages subissant des différences de dilatation des matériaux.

Elle indique des valeurs de couple de serrage, en fonction du type d'assemblage mécanique utilisé.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette norme s'applique aux connexions électriques en aluminium sur aluminium ou en aluminium sur cuivre. Elle s'applique également aux connexions de mise à la masse réalisées en aluminium sur acier inoxydable ou en aluminium sur une surface en aluminium traité.

Les éléments de fixation à utiliser pour la réalisation des assemblages sont définis dans la norme NF F 61-010.

Cette norme ne s'applique pas :

- aux connexions électriques cuivre sur cuivre ;
- aux connexions réalisées avec des vis et écrous en laiton ;
- aux connexions électriques réalisées sur des inserts ou pièces noyées dans un isolant.

Par exemple : borniers, bornes d'appareils... pour lesquels un accord est pris entre le fournisseur et le réseau ferroviaire client.

3 RÉFÉRENCES

3.1 Normes françaises

- NF A 91-102 Revêtements métalliques - Dépôts électrolytiques de zinc et cadmium sur fer ou acier.
- NF E 25-114 Vis à métaux - Tête hexagonale - Entièrement fileté - Grades A et B Symbole H.
- NF E 25-408 Écrous autofreinés - Caractéristiques et essais fonctionnels.
- NF E 25-409 Écrous hexagonaux autofreinés à anneau non métallique - Grades A et B Symbole H FR.
- NF E 25-411 Écrous hexagonaux autofreinés tout métal avec fente(s) - Grades A et B Symbole H FR.
- NF E 25-511 Rondelles coniques striées de serrage - Symbole CS.
- NF E 25-514 Éléments de fixation - Rondelles plates - Grade A.
- NF E 27-620 Rondelles élastiques ondulées à deux ondes.
- NF F 61-010 Matériel roulant ferroviaire - Règles générales de câblage.
- NF X 06-022 Sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle par comptage.

3.2 Fascicule de documentation AFNOR

- E 25-030 Assemblages vissés - Conception, calcul et conditions de montage.

4 VOCABULAIRE (extrait du fascicule de documentation E 25-030)

- Tension : Sollicitation comportant une orientation (traction dans la vis et compression des éléments assemblés).
- Effort : Tension affectée d'une valeur numérique.
- Contrainte : Effort par unité de surface.

5 LISTE DES SYMBOLES UTILISÉS DANS LA PRÉSENTE NORME

Cs : Couple de serrage.

d : Diamètre nominal de la vis.

μ : Coefficient de frottement moyen dans le filetage et sous tête.

Fo : Tension initiale dans la vis.

6 GÉNÉRALITÉS SUR LES CONTRAINTES DE SERRAGE DES CONNEXIONS

Le choix de l'effort de serrage est primordial pour réaliser une bonne connexion. Un effort trop important développe une contrainte exagérée dans l'élément de fixation de la connexion, qui peut dépasser alors la limite élastique.

Un effort trop faible crée un mauvais contact dans la connexion et engendre de ce fait un échauffement. Toutes les connexions sont réalisées en utilisant un matériel de serrage de classe A, B ou C défini au tableau 1. Les surfaces des contacts électriques devant être propres et exemptes de défauts (voir paragraphes 6.1 et 9 de la norme NF F 61-010), les éléments de fixation ne doivent pas être lubrifiés au montage.

6.1 Définition du calcul du couple de serrage des connexions

Afin d'obtenir la contrainte comprise entre 7,5 et 15 MPa sur les surfaces en contact des pièces conductrices, la valeur du couple de serrage à appliquer est définie d'après les critères suivants :

- effort d'application de la rondelle élastique conique lisse à 3 éléments de 30 à 65% de sa valeur de charge d'applatissage, lors de l'application du couple ;
- effort d'application de la rondelle conique striée CS égal à celui utilisé pour la rondelle conique lisse à 3 éléments. Cet effort correspond environ entre 20 à 30% de la valeur de charge d'applatissage, lors de l'application du couple ;
- effort d'application de la rondelle ondulée inférieur à 40% de la charge d'essai, lors de l'application du couple ;
- utilisation des efforts initiaux dans la vis, Fo minimum et Fo maximum spécifiés par le fascicule de documentation E 25-030, pour la détermination d'un couple moyen spécifié dans les tableaux 2, 3, 4 ;
- éventuellement des couples de freinage au 1^{er} vissage des écrous autofreinés conformes à la norme NF E 25-408.

Ces couples correspondent aux caractéristiques de revêtement et de lubrification suivantes :

- visserie zinguée, chromagée ;
- lubrification de l'état de livraison.

Ces critères donnent un μ moyen égal à 0,15.

Ils tiennent compte également de l'utilisation de matériels de serrage dont l'erreur relative du couple transmis est au plus de 20% (classe A, B ou C du fascicule de documentation E 25-030), voir tableau 1.

À titre d'exemple, le tableau 1 indique la dispersion du couple de sortie machine en fonction du matériel utilisé.

Ces valeurs sont données pour un matériel étalonné, utilisé dans les conditions préconisées par le fabricant, en tenant compte des paramètres d'utilisation tels que :

- la variation des caractéristiques de l'énergie (pression d'air comprimé par exemple) ;
- la variation due à l'opérateur ;
- le mauvais positionnement de la clé (clé à renvoi d'angle) ;
- la vitesse de serrage.

On peut obtenir des dispersions supérieures pouvant aller jusqu'à doubler les valeurs indiquées au tableau 1, en prenant en compte des paramètres complémentaires tels que :

- la dérive du matériel ;
- l'absence d'étalonnage ;
- l'usure.