

Note technique sur l'application nationale de la norme NF EN 1337 (appareils d'appui structuraux)

Ouvrages d'art
27

La publication de pratiquement toutes les parties de la norme NF EN 1337 sur les appareils d'appui (il ne reste plus que la partie 8 sur les dispositifs de blocage et de guidage) modifie complètement le paysage normatif sur les appareils d'appui des ponts. Ce nouvel environnement doit être appréhendé, compris et correctement appliqué.

Ces normes doivent permettre, pour les parties harmonisées, la mise en place du marquage CE sur ce type de produit. Par contre, si tous les produits doivent être marqués CE, le Maître d'ouvrage a le devoir de vérifier que le produit qu'il souhaite utiliser est adapté à son ouvrage. Or les normes, et le marquage CE, comporte des possibilités de choix qui doivent être complétés dans les clauses des marchés particuliers.

L'objet de la présente note d'information technique est de lister les possibilités de choix qui restent à l'initiative du Maître d'ouvrage et lui donner les conseils pour faire ce choix et compléter, en tant que de besoin, la norme NF EN 1337.

Outre cette note d'information technique, il est signalé l'existence de deux guides techniques préparés par le Sétra sur les « appareils d'appui en caoutchouc fretté » et « les appareils d'appui à pot » pour aider les projeteurs dans le calcul des appareils d'appui, voire lui proposer des outils, sous forme de logiciels de pré dimensionnement.

Ce document a été préparé par un groupe d'experts issus, notamment, de la Commission de normalisation T47A (Appareils d'appui structuraux).

Sommaire

Préambule	2
Niveau de l'attestation de conformité	2
NF EN 1337 - Partie 1	2
NF EN 1337 - Partie 2	2
NF EN 1337 - Partie 3	3
NF EN 1337 - Partie 4	8
NF EN 1337 - Partie 5	8
NF EN 1337 - Partie 6	8
NF EN 1337 - Partie 7	8



Préambule

La norme NF EN 1337 « appareils d'appui structuraux » comporte une série de parties, harmonisées ou non. Son domaine d'application est très général et concerne aussi bien le bâtiment que toutes structures de génie civil. La présente note vise à préciser, en liaison éventuellement avec les Eurocodes et les Documents d'Application Nationale de ces Eurocodes, **les points qui doivent être pris en compte dans les marchés pour les appareils d'appui destinés aux ponts, viaducs et autres ouvrages similaires** pour adapter les normes NF EN 1337 au contexte de la France.

En effet, il est important de noter que les rédacteurs des normes NF EN 1337, compte tenu de la diversité des domaines d'emploi d'une part mais aussi parce que le choix de certaines valeurs de coefficients sont de la compétence nationale d'autre part, ont du laisser une certaine latitude aux Maîtres d'Ouvrages dans la fixation de caractéristiques ou d'exigences. L'objet de ce présent texte est d'apporter les précisions nécessaires.

Le lecteur int eress e retrouvera nombre des points trait es ci-après dans les deux guides techniques du Sétra/CTOA « Appareils d'appui en élastomère fretté » et « appareils d'appui à pot » : « utilisation sur les ponts, viaducs et structures similaires ». Ces guides donnent, pour les types d'appareils d'appui cit es ci-dessus, des exemples d'articles type de CCTP pouvant être introduits directement dans les marchés.

Niveau de l'attestation de conformité

Pour une utilisation sur les ponts, viaducs et ouvrages d'art similaires, seul le marquage CE de niveau 1 est admis.

NF EN 1337 - Partie 1

  5.2 - Sécurité au glissement des interfaces

Par homogénéité avec l'annexe A de l'Eurocode 1993-2,   A.3.3, et pour conserver l'équivalence avec le niveau de sécurité usuel, les valeurs de γ_μ applicables deviennent les suivantes :

$\gamma_\mu = 3,0$ pour un contact acier sur acier,

$\gamma_\mu = 1,8$ pour un contact acier sur béton.

Remarque : V_{sd} correspond à V_{ed} donnée dans l'Eurocode.

Nota : ces valeurs sont réservées à la vérification des conditions de non cheminement préjudiciables hors effet du vent pour lequel la valeur des coefficients γ_μ donnée dans la norme est conservée. Comme indiqu e dans la norme, avant dernier alinéa, le séisme n'est pas concern e.

  5.4 - Augmentation des mouvements

Au paragraphe « b) Translation », le texte doit être interpr et e comme suit : « Les déplacements doivent être augment es dans les deux directions et les deux sens de ± 20 mm. Par ailleurs, le déplacement minimum à prendre en compte est de ± 50 mm dans la direction principale des déplacements résultant de l'ouvrage ».

Ces valeurs ne sont pas applicables si l'appareil d'appui est mécaniquement bloqu e.

NF EN 1337 - Partie 2

  6.6 - Pression admissible pour les matériaux de glissement

Sauf impératif spécifique à préciser lors du marché, pour la France métropolitaine, la valeur maximale de réduction (de la valeur de calcul f_k du tableau 10) au-delà de 30 C est limitée à 15% pour les ouvrages béton ou mixte et à 20% pour les ouvrages entièrement métalliques. Cette réduction ne s'applique pas aux parties glissantes des guides des appareils d'appui guid es.

§ 6.7 - Coefficient de frottement

Compte tenu des températures d'appui effectives, les valeurs du tableau 11 sont directement applicables en France métropolitaine.

§ 6.8.3 - Vérification de la contrainte en compression

La valeur de $\gamma_m = 1,4$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

§ 9 - Installation

En référence avec l'article 5.5 de la partie 1, il est recommandé de fixer une tolérance, en horizontalité et en orientation des déplacements, de 0,003 radian.

NF EN 1337 - Partie 3

§ 4.3.1 - Module de cisaillement

Dans le cadre de l'application de la clause 4.3.1.1 « Module de cisaillement à température nominale », la valeur de module $G = 0,9$ est applicable sauf impératif spécifique et précisé lors du marché.

Les exigences relatives à la clause 4.3.1.3 « Module de cisaillement à très basse température » ne sont pas applicables en France, conformément au dernier alinéa de la clause 1 Domaine d'application.

§ 4.3.3 - Rigidité en compression

La norme prévoit trois niveaux d'essais. Le niveau 1 correspond aux essais de type initiaux et le niveau 2 au contrôle continu font partie des conditions pour le marquage CE.

Le niveau 2 est exigé comme essai de routine à la fréquence définie au tableau 7 et au § 8.2.3.

Le niveau 3 n'est pas exigé pour les fabrications comportant du polychloroprène (qui est le matériau normalement utilisé en France).

§ 4.3.5 - Capacité de rotation statique (et tableau 7).

Pour les produits destinés à une utilisation en France, seul l'essai décrit dans la clause 4.3.5.2 : « Essai sous charge excentrée » est à exiger. Le 3^{ème} alinéa des exigences : « Sous une excentricité égale à 1/6 de la plus petite dimension en plan de l'éprouvette aucun défaut n'est accepté (défauts d'adhérence, fissures, etc.) pour un angle de rotation de 0,025 rad" » est requis. Dans le cas où l'angle ne peut pas être atteint, la pression est limitée à $3,5 G_d * A' * S/1,5$.

§ 4.3.6 - Résistance à l'ozone (et tableau 7).

La valeur de la concentration en ozone de 50 ppcm est à exiger pour tous les appareils d'appui utilisés en France.

§ 4.3.7 - Adhérence en cisaillement PTFE/élastomère (et tableau 7).

Cet essai est exigé pour les produits comportant une feuille de PTFE adhésivée destinés à une utilisation en France.

§ 4.4.1 - Propriétés des matériaux. Généralités

Les appareils d'appui destinés à une utilisation en France devront être en polychloroprène (CR).

§ 4.4.4 - Surfaces de glissement

Contrairement à l'indication de cette clause, il sera possible d'utiliser ce type d'appareils d'appui pour la reprise des mouvements réversibles sous certaines conditions à la demande du Maître d'œuvre, par exemple pour le remplacement d'appareils d'appui existants en réparation.

Tableau 3 Dimensions normalisées pour les appareils d'appui du type B

Ce tableau 3 recommande des dimensions pour les appareils d'appui de type B. Ce tableau ne doit pas être consid er e comme une référence et d'autres valeurs peuvent être choisies, sous réserve de la justification comme indiquée au § 5.3.3, sur la base de la pratique nationale actuelle telles que :

- les demi-feuillets extérieurs qui peuvent être pris en compte dans le calcul,
- des feuillets de 10 mm sont possibles,
- l'épaisseur des frettes qui peut être prise au moins égale à 2 mm (Cf. formule 12).

§ 5.3.3 - Règles de base de calcul

Les deux notes suivantes ont aussi été supprimées dans la version transmise après le vote formel. Elles sont reprises ici pour permettre de comprendre en quoi les coefficients de calcul à l'ELU ont peu de signification dans le cas de ces produits et d'expliquer les valeurs présentées dans le reste du document afin d'aboutir à une cohérence entre les différentes parties de la norme NF EN 1337.

« **Note 1** - La valeur maximale admissible de $\epsilon_{u,d}$ définie à 7 pour l'ELU a été calculée à partir de $\epsilon_{s,d}$ la valeur empirique de 5 en multipliant les deux membres de l'équation par $\gamma_m = 1,40$. Il convient de ne pas la considérer comme représentative de la déformation ultime du matériel. Les appareils d'appui en élastomère sont dimensionn es pour fonctionner correctement à des valeurs inférieures à la résistance ultime des matérielles dont ils sont constitu es, afin de tenir compte des effets de la fatigue dans le caoutchouc. Par conséquent, les appareils d'appui peuvent supporter, sans rupture, des surcharges accidentelles et des déformations considérablement supérieures aux valeurs de calcul. L'expérience montre que même lorsque les charges de compression sont suffisantes pour rompre les frettes en acier, l'appareil d'appui supporte néanmoins la charge.

Note 3 - Les maîtres d'ouvrage peuvent, s'ils le désirent, acquérir à leur frais un appareil d'appui supplémentaire fabriqu e pour vérifier si ses performances à l'ELU sont satisfaisantes. Un appareil d'appui soumis à un essai à l'ELU ne peut être utilis e sur un ouvrage puisque sa performance à l'ELS ne peut être garantie après un tel traitement. »

A remarquer qu'au § 5.3.3, il est fait référence à une note 1 qui est celle ci-dessus mais qui a été supprimée dans le texte publi e.

Nota : Au § 5.3.3.1, l_p n'est pas une surface mais une longueur l liée à un périmètre.

§ 5.3.3 - Point a

La valeur de $\gamma_m = 1$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

Pour les applications correspondant à l'objet du présent document, seule la valeur de $K_L = 1,0$ (Cf. Annexe C de la partie 3 de la présente norme) est à prendre en considération.

§ 5.3.3.4 - Déformation de calcul due à la rotation angulaire

La vérification sous les angles de rotation est à faire à l'ELU.

§ 5.3.3.5 - Epaisseur de la frette

La valeur de $\gamma_m = 1$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

§ 5.3.3.6 - Conditions limites

a) Condition limite en rotation. Pour la vérification on prendra la combinaison correspondant aux rotations maximales sachant que la rotation maximale ne correspond pas obligatoirement à la pression maximale.

b) Condition de non-glissement.

Le texte du paragraphe doit être compris comme suit :

« Pour des appareils d'appui non ancrés, les formules suivantes doivent être respectées :

À l'ELU

$$F_{xyd} \leq \mu_e \cdot F_{z,d \min} \quad (16)$$

où

$F_{xy,d}$ est la résultante de tous les efforts horizontaux ;

$F_{z,d \min}$ est l'effort vertical minimal de conception coexistant avec $F_{xy,d}$;

μ_e est le coefficient de frottement donné par l'expression ci-après :

$$\mu_e = 0,1 + \frac{1,5K_f}{\sigma_m}$$

où

K_f = 0,6 pour le béton ;

= 0,2 pour toutes les autres surfaces, y compris les mortiers de pose aux résines ;

σ_m est la moyenne de la contrainte de compression à partir de $F_{z,d \min}$. (1)

et à l'ELS sous combinaison de charges permanentes (2) :

$$\sigma_{vd \ min} = \frac{F_{z,d \ min}}{A_r} \geq 3 \text{ (en N/mm}^2\text{)} \quad (16 \text{ bis}) \quad (3)''$$

(1) Il est précisé que la contrainte moyenne s'applique sur la surface réduite A_r ,

(2) A noter que la valeur de $F_{z \ min}$ sous charges permanentes est très proche de la valeur du G_{\min} à l'ELU,

(3) Sauf cas particulier lorsque l'appareil d'appui ne revient pas à sa position d'origine : il existe une combinaison où $A_r = A'$.

7.1 - Bossage de la structure - Tolérances de la surface de contact avec la structure

Il s'agit de valeurs pour lesquelles ce type d'appareil d'appui est adapté. Ceci n'exclut pas le respect des spécifications (tolérances de planéité, d'horizontalité et de parallélisme des faces des bossages) applicables aux ouvrages.

Annexe informative à la partie 3

Terminologie applicable aux défauts sur les appareils d'appui en caoutchouc fretté

Bulle

Inclusion d'air dans le vulcanisat formant une excroissance à l'extérieur ou une porosité à l'intérieur.

Craquelure

Défaut caractéristique de l'attaque à l'ozone orienté perpendiculairement aux chants des appareils d'appui maintenus en distorsion.

Croquage

Rupture du produit fini au niveau du plan de joint du moule. Tensions internes survenant lorsque, dans une pièce épaisse, la matière est déjà vulcanisée en surface.

Déchirement

Développement d'une rupture dans la masse du caoutchouc à partir d'un défaut initial.

Désadhésion

Plusieurs types de désadhésion (décollement) :

- R désigne une rupture qui se produit dans le caoutchouc ;
- RC désigne un décollement (désadhésion) qui se produit à l'interface du caoutchouc et de la couche d'adhésif ;
- CP désigne un décollement (désadhésion) qui se produit à l'interface de l'adhésif et de la couche primaire ;
- M désigne un décollement (désadhésion) qui se produit à l'interface du plan de frettage et de la couche primaire.

Efflorescence

Migration en surface de produits peu solubles ou insolubles dans le caoutchouc.

Extrusion

Écoulement en charge du caoutchouc.

Feuilletage (ou délitement)

Rupture de liaison à l'interface entre deux feuilles calandrées.

Gerçure

Lésion dans le caoutchouc conduisant à une ouverture parallèle ou non au plan de frettage.

Tableau des dimensions en plan courantes

Pour fabriquer un appareil d'appui à frettes complètement enrobées, celui-ci doit être mis dans un moule et on ne peut fabriquer qu'une dimension par moule. Il y a donc autant de moules que de dimensions d'appareil d'appui. Pour limiter le nombre de ces moules et rationaliser la fabrication, on aurait donc intérêt à choisir les dimensions de l'appareil d'appui à l'intérieur d'une gamme dont un exemple est donné dans la norme NF EN 1337-3, tableau 3 et qui présente l'avantage, pour le projeteur, de disposer de dimensions standards qui peuvent faciliter une étude de prédimensionnement.

Par contre, cette présentation d'une gamme sous forme de tableau n'est pas conforme à l'esprit de la norme dont la démarche consiste à justifier chaque appareil d'appui en fonction des sollicitations qu'il subit.

Cette démarche est donc clairement défavorable à une standardisation des dimensions comme cela était la pratique jusqu'à maintenant. Par contre, l'absence d'une gamme courante peut poser quelques problèmes au projeteur qui doit travailler « en aveugle » dans sa démarche itérative de recherche d'un appareil d'appui satisfaisant aux critères qu'il a définis. En effet, il doit définir un appareil d'appui susceptible de convenir et procéder par itération jusqu'à trouver la bonne dimension. Il lui faut donc connaître les principales dimensions fabriquées. C'est pourquoi, à titre d'information, on trouvera, en sus du tableau de la norme, un tableau des dimensions en plan les plus couramment utilisées en France. A charge, pour le projeteur, de vérifier que le produit répond bien aux exigences de la norme.

Tableau

Enrobage par 2 demi-feuillets, $T_q < a/3$ et $T_{b_{max}} < 300$ mm

Dimensions		Epaisseur des feuillets en mm					
a	b	6	8	10	12	16	20
100	150	x	x				
100	200	x	x				
150	200	x	x				
150	250	x	x				
150	300		x				
200	200		x				
200	250		x	x			
200	300		x	x			
200	350		x	x			
200	400		x	x			
250	250		x				
250	300		x	x			
250	350		x	x			
250	400		x	x			
300	300			x			
300	350			x	x		
300	400			x	x		
300	450			x	x		
300	500			x	x		
300	550			x	x		
300	600			x	x		
350	350			x			
350	400			x			
350	450			x			
350	500			x			
350	550			x	x		
350	600			x	x		
400	400			x	x		
400	450			x	x		
400	500			x	x		
400	550				x		
400	600				x		
450	500			x	x		
450	550				x		
450	600				x		
500	500			x			
500	550				x		
500	600				x	x	
500	650				x	x	
500	700				x	x	
600	600				x	x	
600	650				x	x	
600	700				x	x	
700	700				x	x	
700	800					x	x
700	900					x	x
800	800					x	x
800	900						x
900	900						x

NF EN 1337 - Partie 4

§ 6.1 - Conception. Généralités et 6.7.1 Dimensions du rouleau

La valeur de $\gamma_m = 1,0$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France (conformément à l'Annexe Nationale de l'Eurocode correspondant).

§ 6.7.2 - Dimensions des plaques de rouleau

La valeur de $\gamma_m = 1,0$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France (conformément à l'Annexe Nationale de l'Eurocode correspondant).

NF EN 1337 - Partie 5

§ 1 - Domaine d'application

Sauf application particulière, la classe de température retenue est -25° .

§ 5.4 - Joint interne

Sauf application particulière, la classe de distance de glissement cumulée retenue est « a ».

§ 6.2.1.1 - Contrainte de contact

La valeur de $\gamma_m = 1,3$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

§ 6.2.3.2 et 6.2.3.3 - Surface de contact plane et courbe

La valeur de $\gamma_m = 1,0$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

NF EN 1337 - Partie 6

Dans les articles suivants :

6.1 - Conception. Généralités, 6.5.1 - Dimensions du balancier à contact linéaire, 6.5.2 - Balancier à contact ponctuel dans une assise sphérique et 6.5.3 - Balancier à contact ponctuel sur une surface plate.

La valeur de $\gamma_m = 1,0$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France (conformément à l'Annexe Nationale de l'Eurocode correspondant).

NF EN 1337 - Partie 7

§ 6.2.3 - Vérification de la contrainte de compression

La valeur de $\gamma_m = 1,4$ est applicable pour les produits destinés à une utilisation en France.

46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : [www.Sétra.
equipement.gouv.fr](http://www.Sétra.equipement.gouv.fr)

Rédacteurs

Michel Fragnet – Sétra/CTOA – téléphone : 33 (0)1 46 11 32 13 - télécopie : 01 45 36 83 13
mél : michel.fragnet@equipement.gouv.fr

Florence Péro – Sétra/CTOA – téléphone : 33 (0)1 46 11 33 25 - télécopie : 01 45 36 84 25
mél : florence.pero@equipement.gouv.fr

Document imprimé par téléchargement à partir des sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.Sétra.equipement.gouv.fr>
- I² (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.Sétra.i2>

Directeur de la publication : Jean-Claude **Pauc** – Directeur du Sétra

Conception graphique - mise en page : Sétra

L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction même partielle de ce document.

Référence : 0653w – ISSN : 1250-8675

AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

**Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement**

