R-MAX Appuis sphériques

AGOM INTERNATIONAL SRL con Socio Unico
Via Mesero, 12 – 20010 Ossona (MI) – Italy - www.agom.it
TEL.: +39 02 9029111 – FAX: +39 02 9010201 – agom@agom.it

Appareils d'appui sphériques série R-Max

Les appareils d'appui sphériques série **R-Max** sont conçus pour résister à des combinaisons de charges verticales et horizontales, mouvements de translation et de rotation et sont utilisés sur les ponts routiers et ferroviaires en acier et en béton. L'appui sphérique est constitué par des éléments en acier couplés avec des surfaces de PTFE qui permettent des mouvements et des rotations. La plaque médiane est usinée à partir d'un côté comme une calotte sphérique pour permettre les rotations du projet et de l'autre côté contient une surface de glissement plane pour permettre les déplacements.

En fonction de la présence de guides ou d'autres systèmes, l'appui **R-Max** peut également transférer des charges horizontales de grande entité.

Combinaison de charge

Les appareils d'appui sphériques **R-Max** peuvent supporter des charges très élevées, plus de **100.000 kN**.

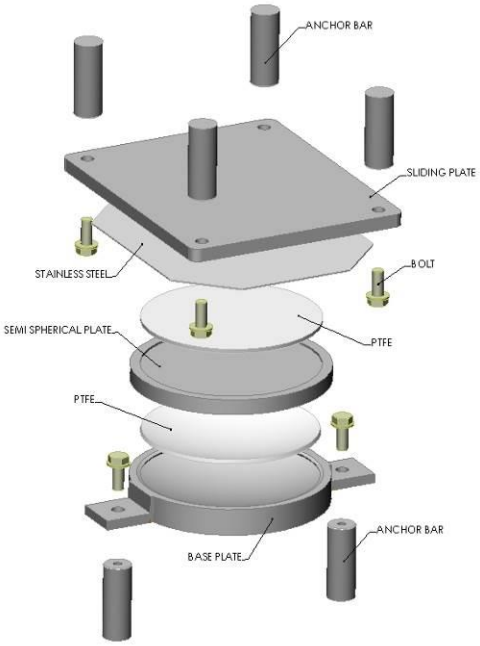
Les appuis sont conçus pour des combinaisons maximales des charges verticales et horizontales. La gamme standard d'appuis sphériques **AGOM** est conçu pour avoir une charge horizontale ≤ 15% de la charge verticale maximale avec une rotation maximale de ± 0,02 rad (autres combinaisons de charges et les rotations sont disponibles sur demande). Afin d'identifier l'appui correct, nos ingénieurs tiennent compte des spécifications de conception des effets de charge, rotations, déplacements et le type de fixation.

Appuis fixes R-Max AGSF

En fonction des combinaisons de charges verticales et horizontales, les appuis **R-Max** peuvent être conçus en deux configurations différentes : à 2 ou à 3 plaques.

La configuration avec 2 plaques est obtenue par le couplage d'une plaque en acier concave et convexe afin d'obtenir une articulation sphérique qui permet les rotations autour à l'axe horizontal ; la surface de rotation est obtenue par couplage d'une feuille incurvée de PTFE vierge et une calotte sphérique avec une rugosité très faible (selon la norme **EN1337-2**) afin de minimiser les frottements et assurer la durabilité du PTFE. Dans cette configuration, la charge horizontale est transmise à travers les calottes sphériques à la plaque de base, comme indiqué par la norme **EN1337-7**.

La configuration avec 3 plaques est obtenue en ajoutant une plaque extérieure à la configuration avec 2 plaques ; en ce cas, la charge horizontale est transmise à partir de la plaque supérieure à la plaque inférieure, tandis que la plaque médiane transfert seul la charge verticale. Cette configuration permet de transférer des charges horizontales plus élevées par rapport à la configuration avec 2 plaques.



Appuis à glissement libre R-Max AGSM

Les appuis sphériques multidirectionnels sont semblables aux appuis fixes, ayant trois plaques et deux surfaces de glissement en PTFE, une pour la rotation et l'autre pour les déplacements. La surface de glissement en PTFE e est couplée à une surface inoxydable poli miroir, et permet des mouvements dans toutes les directions.

Appuis à glissement guidé R-Max AGSL- AGST

Les appuis sphériques guidés sont similaires aux appuis multidirectionnels, mais sont équipés en plus d'un ou plusieurs guides pour limiter le mouvement dans une seule direction. Dans ces dispositifs, la charge horizontale peut être transmise à travers la calotte sphérique (si faible) et par le contact entre la plaque supérieure et la plaque inférieure.

Standard internationaux

Les appuis sphériques R-Max sont conçus et fabriqués conformément aux exigences d'un large éventail de normes internationales (la EN1337.5 européenne, l'AASHTO américaine,…). Chaque composant en acier est traité mécaniquement et assemblé par des travailleurs hautement qualifiés et formés à l'intérieure de l'usine Agom et sous procédures de contrôle accréditées par le standard **ISO 9001:2008**.

Qualité des matériaux

Frettes d'acier austénitiques

L'acier austénitiques utilisé pour le les surfaces de glissement est **X5CrNiMo17-12-2** selon la norme **EN 10088-2 1.4401** avec une épaisseur minimale de 1,5 mm.

La rugosité doit être Ry5i ≤ 1 µm.

La dureté doit être ≥ 150 HV1 e ≤ 220 HV1.

PTFE

AGOM utilise uniquement le PTFE vierge sans matières régénérées ou de remplissage.

L'épaisseur minimale du PTFE est 4,5 mm et varie en fonction de la taille de l'appui et la norme.

Caractéristique	**Méthode d'essai**	**Qualité requise**
Charge de rupture (MPa)	ISO 527-1/3	≥ 29
Allongement à rupture (%)	ISO 527-1/3	≥ 300
Dureté	EN ISO 2039-1	H132/60=23 to 33 MPa

Frottement de l'appui

La réaction de l'appui au mouvement peut être mathématiquement déterminée en considérant le coefficient de frottement entre l'acier inoxydable e le PTFE, les valeurs de frottement sont en accordance avec **EN 1337-2** section 6.7.

Acier pour éléments structuraux

La plaque concave, la plaque convexe et, quand présent, la plaque de glissement sont réalisés avec aciers selon le standard **EN 10025**.

Pression entre le béton et l'appui

Selon la norme **EN 1337-7** la pression admissible du béton dépend par le rapport entre les dimensions relatives de l'interface à la structure et la zone totale de l'appui et de la résistance caractéristique du béton.

Type d'ancrage

Les appuis R-Max sont fournis de barre d'ancrage adapte à la fixation aux parties inferieures et supérieures de la structure.

Dans le cas de structures préfabriquées, les appuis peuvent être prévus de pivot supérieur et relative contreplaque qui doit être noyé dans le jet ; dans le cas de poutre en acier, les appuis peuvent être prévus de pivot supérieur et/ou vis de fixation.

Pour satisfaire l'angle d'inclination de la superstructure, la plaque supérieure de l'appui peut être réalisée à dessin ou avec une forme de coin.

Dans le cas de charges horizontales < 20% de la charge verticale, si suffisant frottement entre l'appui e la sous/superstructure est présent, on peut éviter les boulons d'ancrage en fixant l'appui à la structure au moyen de résines de ciment u époxy (si permise par la règlementation locale)

Pour simplifier le remplacement des appuis R-max avec levage minimum de la structure, des spéciaux dispositifs d'interconnexion sont fournis.

Production et Qualité

Les appuis sphériques **AGOM R-Max** sont conçus et réalises selon les exigences du nouveau standard européen **EN 1337-7** et sont qualifiés avec le marquage **CE**. Agom peut aussi fournir appuis à pot en accordance avec autres standard. Tous les components en acier sont mécaniquement usinés et assemblés par personnel qualifié et dressé chez Agom et sous procédure de contrôle accréditées selon le standard **ISO 9001:2008.**

CE
1020
AGOM INTERNATIONAL S.r.l.

Etiquette complete

Tous les appuis avec des plaques d'acier extérieures sont munis d'une étiquette métallique qui spécifie les caractéristiques de l'appui :

- type d'appui
- charges maximales verticales et horizontales
- rotation
- numéro de commande
- date de production
- marque CE

La face supérieure de l'appui fournit des informations sur le type de l'appui, la direction de l'axe du pont, le préréglage (si présent), la position

Agom R-Max

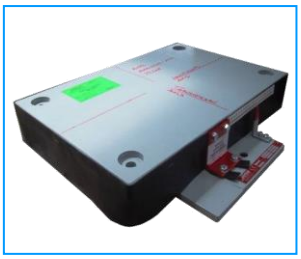
Indicateur de mouvement

L'indicateur de mouvement permet d'observer le mouvement de l'appui lisse en utilisant une flèche de référence fixée à la base de l'appui et une échelle graduée qui se déplace ensemble avec la plaque de glissement. L'indicateur de mouvement permet de contrôler le réglage initial de l'appui (si nécessaire) et de vérifier le déplacement de l'appui dans les inspections ultérieures.

Surface de référence

Selon la norme EN1337, les appuis peuvent être de "surface de référence" pour garantir le positionnement horizontal pendant l'installation. La surface de référence inferieure est parallèle à la base de l'appui et quelle supérieure à la plaque supérieure. En ce cas c'est possible vérifier l'alignement horizontal des deux surfaces au moyen de niveaux avec bulle d'air et obtenir une position correcte horizontale de l'appui pendant l'installation.

Protection contre la poussière



La protection contre la poussière autour à la plaque de glissement assure le nettoyage des surfaces de glissement pour réduire au minimum la friction pendant le coulissement et pour garantir la durée du matériau de glissement en PTFE.

Protection contre la corrosion

Les composants en acier exposés aux agents atmosphériques sont protégés contre la corrosion. Agom adapte le système de protection contre la corrosion en fonction de l'agressivité de l'environnement dans lequel les appuis doivent être installés en fonction des besoins des clients.
Le système standard anticorrosion selon la norme EN 1337-9 comprend :
- sablage de grade SA2.5
- revêtement de peinture zinc-époxy bi-composant à haute épaisseur : 250 µm.

Le cycle de haute résistance à la corrosion (métallisation) est la suivante:
- sablage de grade SA2.5
- application par pulvérisation de 85 µm de Zn / Al 85/15
- étanchéité: mastic époxy 20-25 µm
- couverture supérieur: Peinture polyuréthane 100 µm.

Lignes directrices pour la conception de structures avec appuis Agom R-Max

Cette section présente les lignes directrices de base pour la conception des structures qui utilisent appuis Agom, la procédure de conception est résumée dans les étapes suivantes.

1. Choix du schéma de connexion statique de la structure (appuis fixes et mobiles).
2. Calcul des charges (verticales et horizontales) sur les appuis selon le schéma de contrainte.
3. Calcul des rotations et des mouvements des appuis.
4. Inclusion de toutes les données de conception des appuis dans le tableau de projet (par exemple tableau B.1 de la norme **EN1337-1** attachée à la fin du document).
5. En utilisant les dessins des appuis fournis par Agom projeter les parties d'interface entre la structure et les appuis comme : socle inferieur de l'appui avec dimensions suffisantes pour installer les barres d'ancrage de l'appui (si nécessaire), la hauteur du socle pour remplir l'espace vertical entre les structures inférieure et supérieure pour placer l'appui et l'interface de la structure supérieure où la plaque supérieure du support (si présent) sera positionnée.
6. En utilisant les appuis sphériques, l'inclination du tablier du pont peut être compensée facilement, sans ajouter autres plaques. La capacité de rotation de l'appui sphérique peut être augmentée jusqu'à atteindre les valeurs requises par la pente plus la rotation permanent et la rotation due aux charges mobiles. Avec les appuis sphériques R-Max standard, une pente de 0,01 rad permanente peut être compensée directement par la rotation de l'appui.

Comparaison entre les caractéristiques des appuis

	V-MAX appuis à pot	**R-MAX** appuis sphériques	**E-LINK** appuis en caoutchouc
Charge verticale	Haut	Haut	Moyenne
Déplacement horizontal	Pas limite	Pas limite	Moyenne
Rotation	Moyenne	Haut	Moyenne-faible
Dimensions	Moyenne-petite	Moyenne-Petite	Grandes

Avantages de l'utilisation d'appuis R-Max

Les appuis Agom R-Max répondent aux suivantes exigences :

a. Transmettre les charges verticales dus à sollicitations permanentes ou accidentelles ; c'est possible couvrir une large gamme des charges de 500 jusqu'à **100000 kN**

b. Transmettre charges horizontales sans limitation de la charge de projet

c. Permettre la **rotation** comme une charnière sphérique. Lo standard de projet a une rotation ±0.02 rad qui peut être augmenté pour compenser la pente du tablier

d. Permettre **déplacements horizontaux**

e. Indiqués pour toutes les structures en acier et en béton et ponts

f. **Longue durée et entretien simple**

$N_{ed,\,max}$
Jusqu' à
100000 kN

Charges horizontales illimitées

Mouvements horizontals illimités

Longue durée
Entretien simple

Autres caractéristiques des appui R-Max

Toutes les parties structurelles des appuis sphériques sont réalisées en acier S355JR avec écoulement de l'acier 355MPa selon la norme **EN10025**. Si requis par les spécifications de conception, autres types d'acier peuvent être utilisés pour la conception et la fabrication.
La surface de glissement est obtenue par couplage de **PFTE** et acier inoxydable selon la norme **EN1337-2**.

Manipulation, stockage, installation et manutention

Ce manuel fournit une liste des étapes les plus importantes pour l'installation correcte des appareils d'appui AGOM.

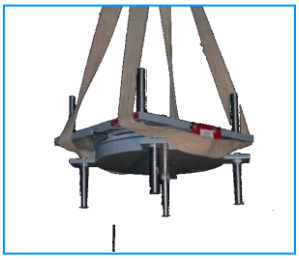
Sous le contrôle de l'équipe de conception du pont, les appuis doivent être installés avec précision par des opérateurs qualifiés, pour répondre aux critères du projet. La manipulation, le stockage et l'installation effectués de manières non appropriées ont des effets négatifs sur la durée de vie de l'appui, généralement estimé à plus de 50 ans dans de bonnes conditions d'entretien.
Les appuis structuraux **AGOM** sont produits avec de faibles tolérances, par des techniciens ayant reçu une formation de qualité et ayant à disposition, tout le nécessaire pour un travail optimal.

Afin d'obtenir le comportement requis des appuis, il est fondamental qu'ils soient correctement manipulés et installés, semblablement au traitement reçu durant la phase de production.

Les appuis **AGOM** sont clairement identifiés et étiquetés sur la plaque supérieure pour assurer une installation correcte. Les informations sur le type, la taille et le numéro de l'appui sont mentionnées sur la couverture ou sur la plaque de glissement. Les flèches présentent indiquent l'axe de déplacement et la direction du préréglage.

Chaque appui est muni d'une plaque métallique qui présente toutes les informations les plus importantes.

Manipulation et stockage



Pendant la phase de stockage, il faudrait être prudent pour éviter la contamination et les dommages aux surfaces de travail. Les appuis **AGOM** doivent être stockés dans des environnements contrôlés qui peuvent offrir une protection contre la contamination, une mauvaise utilisation et l'humidité excessive.

Tous les appuis sont équipés de kit de transport en acier, dont la fonction est de bloquer les composants dans la position correcte avant et pendant l'installation. Ce kit est généralement peint en rouge.

Le dit Kit de transport ne devrait pas être utilisé pour accrocher les appuis sous les poutres, sauf dans des cas particuliers au préalable spécifié.
En raison des conditions non prévisibles qui peuvent se vérifier pendant le transport et/ou déplacements sur le site d'installation, l'alignement et le préréglage de l'appui devrait être confronté avec les données de conception.
Tout écart ne devrait être réglé sur place. Les appuis trop lourds à la main doivent être correctement attachés avant d'être soulevés par le biais d'appareils pour levage.

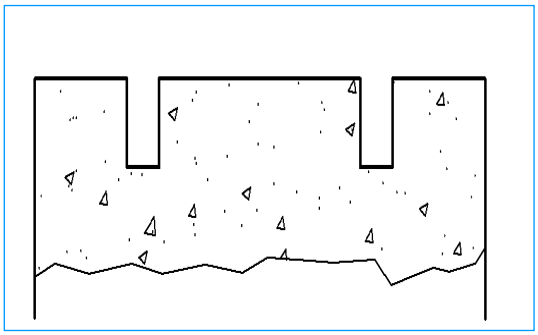
Préréglage

Si les appuis sont nécessaires avec préréglage (par exemple. Si les grands mouvements sont prévus pendant la phase de précontrainte), cette condition devrait être spécifiée comme une exigence et doit être effectuée exclusivement à l'intérieur de AGOM avant expédition.
Ne pas effectuer cette opération sur place.

Installation

La procédure d'installation des appuis dépend généralement du type de structure. S'il n'y a pas de barres d'ancrage la procédure est similaire, sans la nécessité de laisser les trous pour les barres. En cas de présence des barres d'ancrage, principales étapes sont les comme ci-dessous.

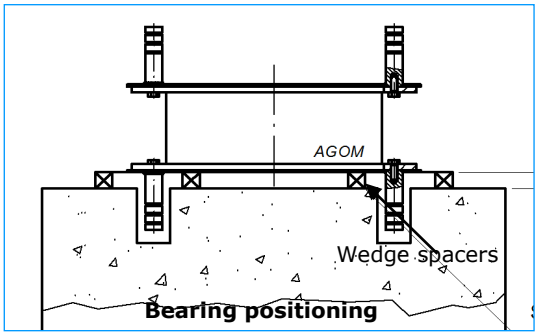
1. Vérification avant l'installation.
Afin d'éviter les erreurs de positionnement des appuis, toutes les données techniques et descriptives, imprimées sur l'étiquette doivent être contrôlées et comparées à celles reportées sur les plans du client.



2. Bétonnage des sous structures.

Les sous structures doivent atteindre un niveau d'environs 30 mm plus bas par rapport au niveau final.

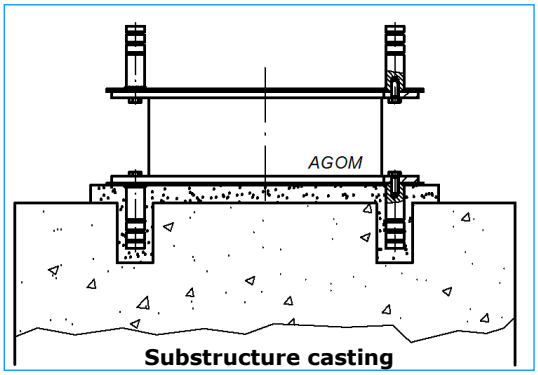
Pour installer les appuis, les espaces vides accueillant les barres d'ancrage inferieures doivent être préparés de manière adéquate. Une façon simple de laisser des espaces est de noyer dans le béton, des tuyaux en acier ondulé avec un diamètre d'au moins deux fois le diamètre des barres d'ancrage.



3. Positionnement de l'appui et bétonnage

Les appuis sont positionnés au niveau final exact, soutenus par des entretoises temporaires ; la rotation maximale par rapport au plan horizontal ne doit pas dépasser 0,001 radians.

Afin de fixer les appuis et les barres d'ancrage, un coffrage autour à la plaque d'ancrage inferieure doit être fourni (normalement un coffrage en bois ou en acier peut être utilisé)



Un mortier de ciment à durcissement rapide, avec retrait contrôlé sera utilisé pour installer l'appui, avec une résistance à la compression > 45 Mpa. Si l'épaisseur du mortier è supérieure à 40 mm une armure convenable doit être faite.

Les angulaires temporairement utilisés pour maintenir l'appui dans la position correcte doivent être enlevés après le durcissement, et les vides restants doivent être remplis en y ajoutant du mortier.

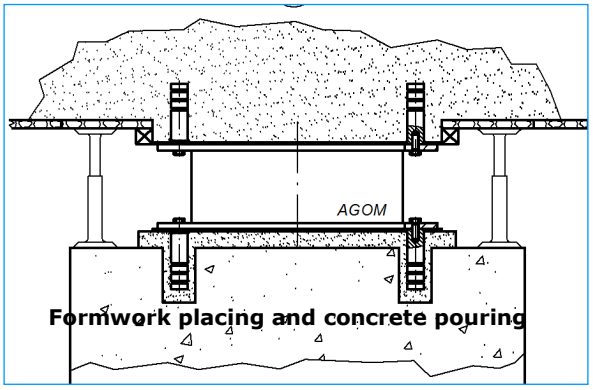
Le niveau du mortier ne doit pas dépasser le niveau de la plaque inferieure en acier de l'appui, pour éviter l'incorporation dans le béton pouvant compromettre l'éventuelle substitution de l'appui dans le futur.

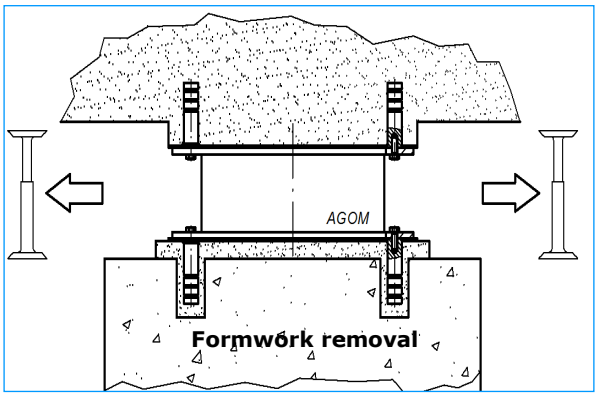
4. Structures coulées sur place

Le coffrage de la structure doit être placé autour de la plaque supérieure en acier de l'appui, et fermé avec un ruban adhésif pour empêcher le dépôt de béton pendant la coulée.

Le coffrage doit être placé de manière à éviter l'incorporation de la plaque supérieure dans le ciment, compromettant son éventuelle future substitution. Il doit aussi être soutenu pendant la coulée de béton.

Quand le béton aura atteint une résistance suffisante, les supports et les coffrages pourraient être enlevés. À la fin de la construction, les appuis doivent être nettoyés et la peinture des plaques d'acier réparée si endommagée pendant l'installation.

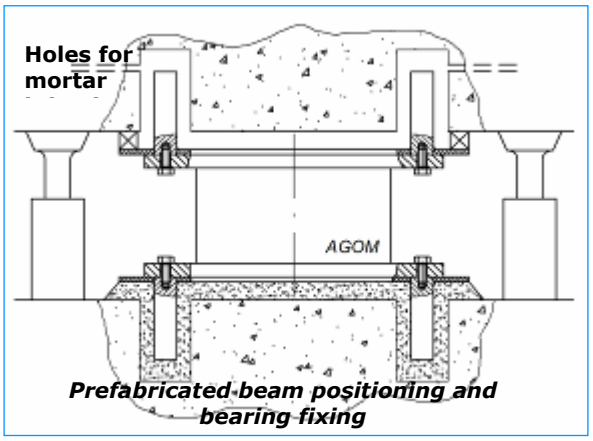


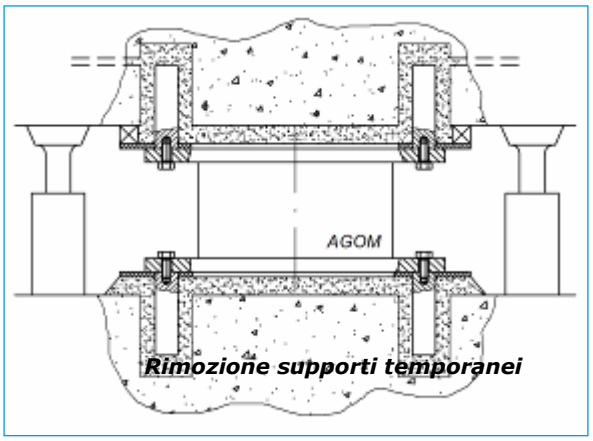


5. Structures préfabriquées

Normalement, les appuis ont des ancrages supérieurs qui doivent être insérés dans les vides appropriés de la structure préfabriquée.

Après que celle-ci ait été placée dans la position finale (la poutre doit être soutenue par des appuis temporaires), la plaque supérieure de l'appui doit être entourée par un joint (normalement en caoutchouc, avec des conduits d'injection et de collecte).
Le vide et les trous d'ancrage entre la plaque et la poutre doivent être remplis avec du mortier à haute résistance.
Quand le mortier a atteint une résistance suffisante pour transmettre le poids aux appuis, les supports temporaires doivent être enlevés.
À la fin de la construction, les appuis doivent être nettoyés et la peinture des plaques en acier doit être réparée si endommagée pendant l'installation.





Elimination du kit de transport

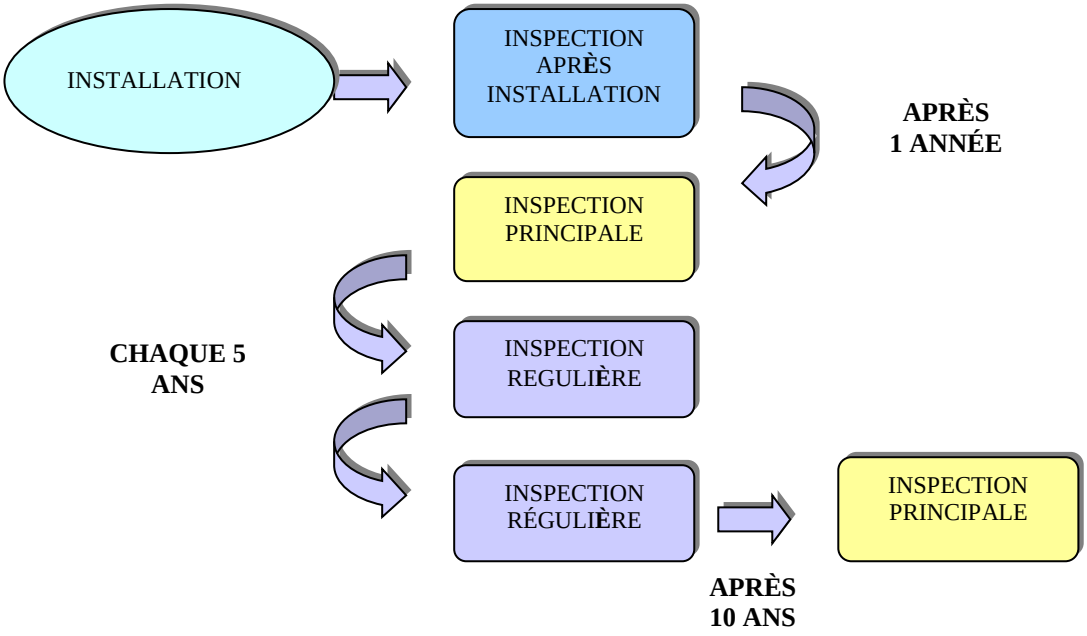
Le kit de transport, généralement peints en rouge, doivent être enlevés seulement quand l'appui est correctement installé et prêt à l'emploi.

Les trous filetés éventuellement exposés après le retrait des supports de transport, etc. (couleur rouge) doivent être scellés avec du mastic de silicone auto-vulcanisant.

Entretien des appuis

La durée de vie d'un appui en élastomère est généralement estimée à plus de 50 ans.
Un entretien correct et prudent serait important pour garantir une longue durée de vie de l'appui, généralement installés dans des conditions environnementales rudes.

Le programme d'inspection et d'entretien des appuis selon les conditions spécifiques d'exercice du pont, personnalisable et pouvant être amélioré par le bureau d'étude du projet, est décrit de manière détaillée dans la section «Manuel de contrôle et garantie » que vous pouvez télécharger sur notre site internet www.agom.it.



Une vérification complète de routine de l'appui installé devrait inclure les activités suivantes :

Les appuis avec des composants extérieurs en acier peint ou avec d'autres revêtements de protection doivent être maintenus en bon état, sans rayures ou effritements de peinture. Toutes les zones du revêtement de protection endommagées doivent être réparées le plus rapidement possible. Les couches de caoutchouc doivent être contrôlées pour vérifier l'absence de dommages comme des fissures profondes, coupures, déformation ou rotation inattendus.

Les zones aux environs des appuis doivent être propres, sèches et sans effets négatifs dus aux facteurs externes (débris transportés par le vent ou sel/eau stagnant conséquence du non fonctionnement du système de drainage).

Le serrage des vis de fixation doit être contrôlé.
Chaque matériau de pose qui présente des signes d'usure ou de non fonctionnalité doit être remplacé et les causes étudiées et corrigées.

Les inspections de routine doivent inclure une vérification des conditions de translation et rotation de l'appui, qui ne doivent pas dépasser les conditions spécifiques requises durant la phase de conception.

Pour les appuis avec surfaces de glissement en PTFE, les disques doivent être entre les limites de mouvement préétablies durant la phase de conception et avoir au moins 1mm d'épaisseur de matériel visible. Un mouvement excessif sera évident si le disque en PTFE se déplaçait au-delà des limites de la plaque de glissement en acier inoxydable.

Appuis Agom R-Max avec dispositifs spéciaux

Les appuis **AGOM V-Max** peuvent être équipés de dispositifs spéciaux comme :

- Dispositifs hydrauliques
- Systèmes anti-levage
- Outil pour la mesure de la charge verticale
- Dispositifs élastiques

Appuis Agom série R-Max combinés avec des dispositifs hydrauliques

- Dispositif hydraulique de type "shock transmitter" ST. Il permet les mouvements lents (vitesse < 0.1 mm/sec) dus aux conditions d'exercice (thermiques, raccourcissement, glissement visqueux), et le bloque dans en cas de mouvement brusque (sismique etc.) et transmet la charge horizontale le long de l'axe du dispositif.

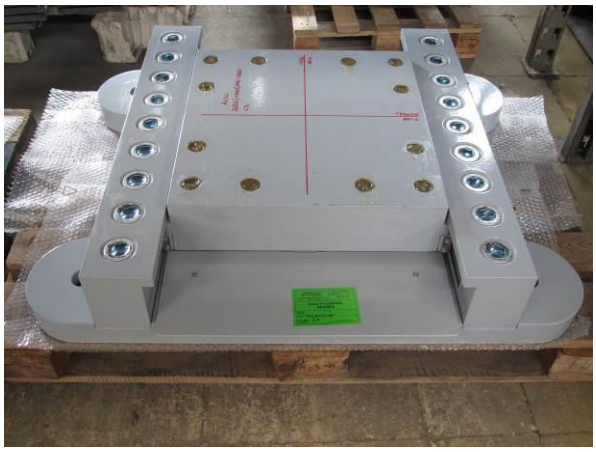
- Dispositif hydraulique de type "viscous damper" (VD). Il permet les mouvements lents (vitesse< 0.1 mm/sec) dus aux conditions d'exercice (thermiques, raccourcissement, glissement visqueux), et le bloque en cas de mouvement brusque (sismique, etc.) ; il atteint la charge de conception et permet le mouvement de dissipation d'énergie. Il agit comme amortisseur de viscosité avec une haute capacité de dissipation (supérieure à 50% de la dissipation critique) ; les cycles de réaction en termes de force-déplacement et force-vitesse peuvent être réglés selon les exigences du projet.

Les appuis **AGOM R-Max** combinés aux dispositifs hydrauliques sont disponibles en 4 types :

- appui guidé avec transmetteur de shock hydraulique **AGPL ST**: il permet la rotation d'une articulation sphérique et le déplacement horizontal le long de l'axe longitudinal pour les mouvements lents; il supporte des charges verticales, horizontales le long de l'axe longitudinal et transversal en raison d'actions dynamiques ;
- appui à glissement libre avec transmetteur de shock hydraulique **AGPM ST**: il permet la rotation d'une articulation sphérique et le déplacement horizontal dans toutes les directions dans le plan horizontal pour les mouvements lents; il supporte des charges verticales et longitudinales dues à des actions dynamiques ;
- appui guidé avec amortisseur hydraulique **AGPL VD** : il permet la rotation d'une articulation sphérique et le déplacement horizontal le long de l'axe longitudinal pour les mouvements lents ; il supporte des charges verticales et longitudinales dues à des actions dynamiques avec une grande capacité de dissipation d'énergie
- appui à glissement libre avec amortisseur hydraulique **AGPM VD** : il permet la rotation d'une articulation sphérique et le déplacement horizontal dans toutes les directions dans le plan, pour les mouvements lents ; il supporte des charges longitudinales verticales et horizontales dues à des actions dynamiques avec une grande capacité de dissipation d'énergie.

Appuis Agom série R-Max avec système anti-levage

Les appuis **AGOM R-max** peuvent être équipés d'un dispositif anti-levage capable d'absorber les forces de traction verticales négatives. Les dispositifs anti-levage peuvent être appliquées à tous les appuis (fixes, guidés et à écoulement libre) avec des systèmes différents en fonction du type d'appui et de la valeur de la charge de traction.
Il est possible de couvrir une large gamme de charges de traction planifiant correctement les dispositifs anti-levage. Un exemple d'appui R-Max avec système anti-levage est représenté sur la figure ci-dessous :



Appuis Agom série R-Max avec rigidité élastique horizontale

Les appuis **AGOM R-Max** peuvent être équipés avec instruments élastiques pour obtenir une réaction élastique horizontale. La réaction élastique en direction horizontale (une ou deux directions) peut être utile pour particulières applications (par exemple sur un pont avec une courbure très haute, pour minimiser les effets parasites dus aux alignements de la guide des appuis ou pour égaliser les forces entre les appuis).

Paramètres de projet pour appuis Agom série R-Max

Les paramètres nécessaires à la conception de l'appui doivent être fournis au bureau d'étude **AGOM** selon le tableau B.1 de la norme **EN 1337-1** (En annexe) :

Charges verticale et horizontale maximales (Si prévus)	$N_{Sd,max}$ V_{Sd}
Charge verticale minimum	$N_{Sd,min}$
Conception selon la rotation de l'appui (mouvement sismiques, thermiques et irréversibles)	α_d
Conception selon les mouvements de translation de l'appui mouvement sismiques, thermiques et irréversibles)	$v_{x,d}$ $v_{y,d}$
Surfaces inférieure et supérieures de contact entre l'appui et la structure (Espace disponible pour l'installation de l'appui, résistance du matériel et de projet)	σ_c, A,B

Agom R-Max standard range

Les appuis **AGOM R-Max** sont en mesure de couvrir une large gamme de charges et les déplacements, peuvent être conçus en fonction de nombreuses normes internationales (norme européenne **EN 1337**, l'américain **AASHTO LRFD**, la britannique **BS5400**, etc..).

Les dimensions des appuis indiquées dans les tableaux ci-dessous ont été conçues sur la base du Code européen **EN 1337** avec les critères suivants :

- EN 1337 Partie 1 et d'autres normes européennes pour le calcul de la charge et des déplacements. On notera que les charges de la conception des appuis (indiquées dans les tableaux) sont charges à l'état limite ultime (ELU) selon les codes européens ;
- EN 1337 parties 7 et 2 pour les surfaces de glissement ;
- rotation standard rad ±0.01 rad ;
- déplacement de 100 mm (±50 mm) ;
- charge horizontale égale à 15% de la charge verticale maximale ;
- une pression sur le béton calculée selon la norme EC2 - EN1992-1-1 avec béton de classe C30 / 37, le mortier de nivellement avec une résistance à la compression minimale de fc = 45 N / mm2, et la dimension de la plinthe d'au moins 100 mm plus de quelle de la plaque de l'appui.

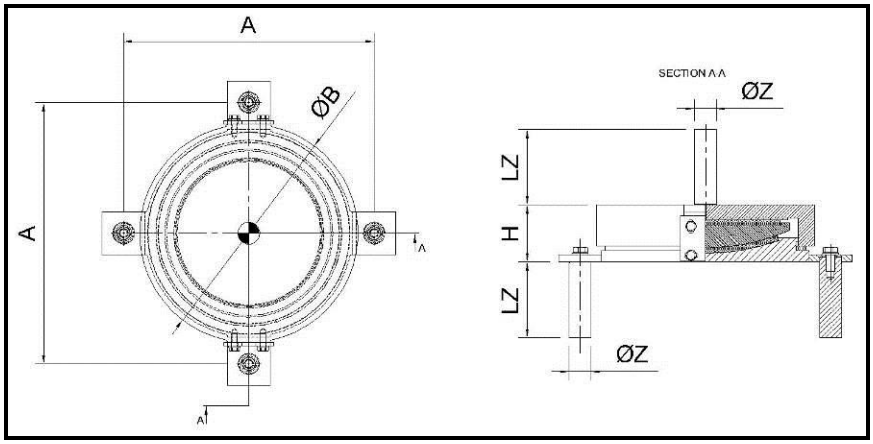
Dans tous les cas, les dimensions peuvent être ajustées pour être compatibles avec l'espace disponible sur la structure et / ou pour vérifier la pression de contact sur la surface d'interface (par exemple, le béton de classe différente par rapport à celle utilisée dans la conception standard de l'appui).

Étant donné que la vérification des appuis dépend de la combinaison de plusieurs facteurs (charge, déplacement et rotation), les ingénieurs Agom peuvent aider le concepteur de structure pour optimiser la conception.

Appuis fixes Agom R-Max AGSF

Appui fixe type AGSF (*Charge verticale - Charge horizontale longitudinale - Charge horizontale transversale*) Par exemple : AGSF 500-75-75 signifie Charge verticale $N_{,Rd}$ = 500 kN, Charge horizontale longitudinale $V_{x,Rd}$ = 75 kN, Charge horizontale transversale $V_{y,Rd}$ = 75 kN.

Appui type	Dimensions de l'appui						Poids
	ØB	H	nZ	ØZ	LZ	A	W
	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
R-Max AGSF 1000-150-150	250	72	2	30	122	330	30
R-Max AGSF 2000-300-300	330	73	2	40	140	430	52
R-Max AGSF 3000-450-450	400	76	4	40	140	500	75
R-Max AGSF 4000-600-600	450	88	4	40	140	550	116
R-Max AGSF 5000-750-750	500	106	4	50	188	620	184
R-Max AGSF 6000-900-900	550	106	4	50	188	670	212
R-Max AGSF 7000-1050-1050	590	113	4	60	235	730	275
R-Max AGSF 8000-1200-1200	620	122	4	60	235	760	326
R-Max AGSF 9000-1350-1350	670	131	4	60	235	810	387
R-Max AGSF 10000-1500-1500	700	131	4	60	235	840	410
R-Max AGSF 11000-1650-1650	730	148	4	70	282	890	532
R-Max AGSF 12000-1800-1800	770	147	4	70	282	930	574
R-Max AGSF 13000-1950-1950	800	146	4	80	330	980	658
R-Max AGSF 14000-2100-2100	840	155	4	80	330	1020	739
R-Max AGSF 15000-2250-2250	870	154	4	80	330	1050	778
R-Max AGSF 16000-2400-2400	880	164	4	80	330	1060	840
R-Max AGSF 17000-2550-2550	910	163	4	80	330	1090	877
R-Max AGSF 18000-2700-2700	940	162	4	80	330	1120	916
R-Max AGSF 19000-2850-2850	980	170	4	90	375	1180	1090
R-Max AGSF 20000-3000-3000	1000	177	4	90	375	1200	1178
R-Max AGSF 22000-3300-3300	1030	193	4	90	375	1230	1329
R-Max AGSF 24000-3600-3600	1090	193	4	100	420	1310	1546
R-Max AGSF 26000-3900-3900	1120	192	4	100	420	1340	1608
R-Max AGSF 28000-4200-4200	1170	191	6	90	375	1370	1738
R-Max AGSF 30000-4500-4500	1220	208	6	90	375	1420	1993

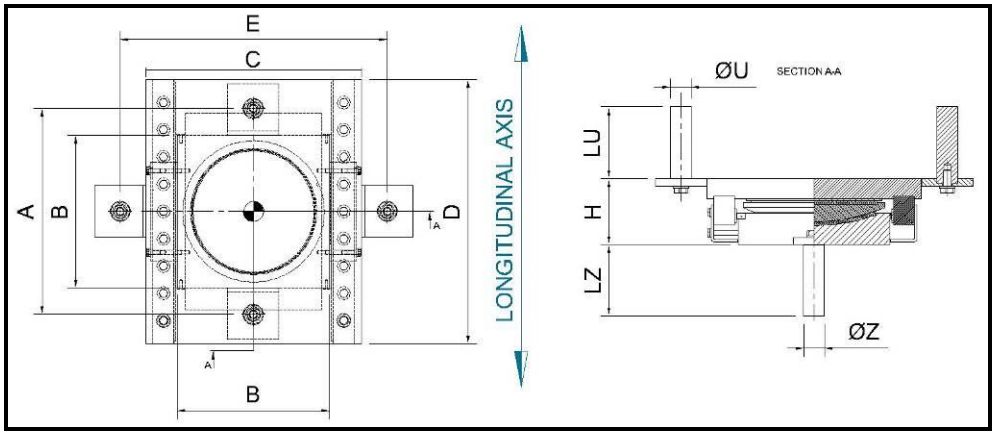


Appuis à glissement guidé Agom R-Max AGSL

Appui à glissement guidé type AGSL (*Charge verticale / Mouvement horizontal longitudinal - Charge horizontale transversale*) Par exemple : AGSL 500/100-75 signifie Charge verticale $N_{,Rd}$ = 500 kN, Mouvement horizontal longitudinal $v_{x,d}$ = 100 (±50) mm, Charge horizontale transversale $V_{y,Rd}$ = 75 kN.

Appui type	Dimensions de l'appui												Poids
	B	H	nZ	ØZ	LZ	A	C	D	nU	ØU	LU	E	W
	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
R-Max AGSL 1000/100-150	230	83	2	30	122	310	330	380	2	30	122	410	57
R-Max AGSL 2000/100-300	300	92	2	40	140	400	410	450	2	40	140	510	99
R-Max AGSL 3000/100-450	360	102	4	40	140	460	510	510	4	40	140	610	165
R-Max AGSL 4000/100-600	400	107	4	40	140	500	550	550	4	40	140	650	205
R-Max AGSL 5000/100-750	450	128	4	50	188	570	600	600	4	50	188	720	303
R-Max AGSL 6000/100-900	490	130	4	50	188	610	640	640	4	50	188	760	355
R-Max AGSL 7000/100-1050	520	138	4	60	235	660	680	670	4	60	235	820	453
R-Max AGSL 8000/100-1200	550	143	4	60	235	690	720	700	4	60	235	860	506
R-Max AGSL 9000/100-1350	580	151	4	60	235	720	750	730	4	60	235	890	570
R-Max AGSL 10000/100-1500	610	159	4	60	235	750	780	760	4	60	235	920	654
R-Max AGSL 11000/100-1650	640	166	4	70	282	800	830	790	4	70	282	990	786
R-Max AGSL 12000/100-1800	670	164	4	70	282	830	860	820	4	70	282	1020	834
R-Max AGSL 13000/100-1950	690	182	4	70	282	850	880	840	4	70	282	1040	961
R-Max AGSL 14000/100-2100	720	181	4	80	330	900	910	870	4	80	330	1090	1078
R-Max AGSL 15000/100-2250	740	179	4	80	330	920	930	890	4	80	330	1110	1116
R-Max AGSL 16000/100-2400	760	186	4	80	330	940	950	910	4	80	330	1130	1192
R-Max AGSL 17000/100-2550	780	203	4	80	330	960	980	930	4	80	330	1160	1355
R-Max AGSL 18000/100-	800	202	4	80	330	980	101	950	4	80	330	1190	1422

2700							0						
R-Max AGSL 19000/100-2850	830	210	4	90	375	1030	1050	980	4	90	375	1250	1626
R-Max AGSL 20000/100-3000	850	208	4	90	375	1050	1070	1000	4	90	375	1270	1676
R-Max AGSL 22000/100-3300	890	225	4	90	375	1090	1130	1040	4	90	375	1330	1958
R-Max AGSL 24000/100-3600	930	232	4	100	420	1150	1170	1080	4	100	420	1390	2237
R-Max AGSL 26000/100-3900	960	248	4	100	420	1180	1200	1140	4	100	420	1420	2493
R-Max AGSL 28000/100-4200	1000	255	6	90	375	1200	1270	1160	6	90	375	1470	2790
R-Max AGSL 30000/100-4500	1040	262	6	90	375	1240	1310	1190	6	90	375	1510	3018



Appuis à glissement libre Agom R-Max AGSM

Appui à glissement libre type AGSM (*Charge verticale / Mouvement horizontal longitudinal / Mouvement horizontal transversal*) Par exemple : AGSM 500/100/20 signifie Charge verticale $N_{,Rd}$ = 500 kN, Mouvement horizontal longitudinal $v_{x,d}$ = 100 (±50) mm, Mouvement horizontal transversal $v_{y,d}$ = 20 (±10) mm.

Appui type	Dimensions de l'appui													Poids
	ØB	H	nZ	ØZ	LZ	A	C	D	nU	ØU	LU	E	F	W
	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
R-Max AGSM 1000/100/20	220	69	2	30	122	300	250	340	4	30	122	190	280	31
R-Max AGSM 2000/100/20	290	79	2	30	122	370	320	410	4	30	122	260	350	55
R-Max AGSM 3000/100/20	340	87	2	30	122	420	380	470	4	30	122	320	410	82
R-Max AGSM 4000/100/20	390	93	2	30	122	470	420	510	4	30	122	360	450	106
R-Max AGSM 5000/100/20	430	108	2	30	122	510	460	560	4	30	122	400	500	148
R-Max AGSM 6000/100/20	470	116	2	40	140	570	500	590	4	30	122	440	530	188
R-Max AGSM 7000/100/20	500	118	2	40	140	600	530	630	4	30	122	470	570	219

R-Max AGSM 8000/100/20	530	134	2	40	140	630	560	660	4	30	122	500	600	271
R-Max AGSM 9000/100/20	570	132	2	40	140	670	590	690	4	30	122	530	630	301
R-Max AGSM 10000/100/20	600	135	2	40	140	700	620	720	4	30	122	560	660	344
R-Max AGSM 11000/100/20	630	142	2	50	188	750	650	750	4	40	140	570	670	401
R-Max AGSM 12000/100/20	660	141	2	50	188	780	680	780	4	40	140	600	700	435
R-Max AGSM 13000/100/20	690	153	2	50	188	810	700	800	4	40	140	620	720	508
R-Max AGSM 14000/100/20	710	152	2	50	188	830	730	830	4	40	140	650	750	538
R-Max AGSM 15000/100/20	740	150	2	50	188	860	750	850	4	40	140	670	770	569
R-Max AGSM 16000/100/20	770	166	2	50	188	890	770	870	4	40	140	690	790	650
R-Max AGSM 17000/100/20	790	165	4	40	140	890	790	900	4	40	140	710	820	697
R-Max AGSM 18000/100/20	810	172	4	40	140	910	810	920	4	40	140	730	840	773
R-Max AGSM 19000/100/20	830	181	4	40	140	930	830	940	4	40	140	750	860	849
R-Max AGSM 20000/100/20	850	180	4	40	140	950	850	960	4	40	140	770	880	886
R-Max AGSM 22000/100/20	900	186	4	50	188	1020	900	1000	4	50	188	800	900	1023
R-Max AGSM 24000/100/20	940	202	4	50	188	1060	940	1030	4	50	188	840	930	1220
R-Max AGSM 26000/100/20	980	218	4	50	188	1100	980	1070	4	50	188	880	970	1409
R-Max AGSM 28000/100/20	1010	216	4	50	188	1130	1010	1100	4	50	188	910	1000	1484
R-Max AGSM 30000/100/20	1050	232	4	50	188	1170	1050	1140	4	50	188	950	1040	1732

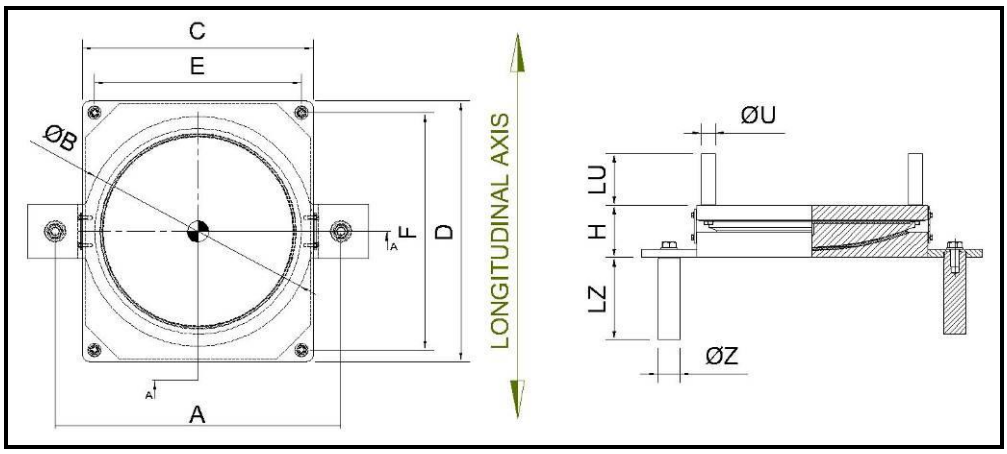


Tableau de projet selon la norme EN1337-1

Le récapitulatif suivant a pour but de regrouper toutes les informations nécessaires durant la phase de conception d'un appui pour une structure particulière. Ces informations doivent garantir que les appuis soient conçus et fabriqués de telle sorte que, sous l'influence de tous les facteurs possibles, les effets néfastes des appuis sur la structure soient évités. Un dessin accompagnant ces informations doit mettre en évidence les dimensions de l'appui avec des marques d'identifications, incluant une section de croisement du pont et tout autre détail**.** La fonction de l'appui doit être indiquée sur le dessin avec des symboles appropriés.
Chaque élément présent dans la table de « conception de l'appui » devrait être considéré, mais certains pourraient ne pas être appliqués dans le cas d'un appui spécial. Seules les informations nécessaires devraient être communiquées et il devrait être notifié si une information présente dans la liste ne serait applicable. Des informations supplémentaires devraient être ajoutées en cas de conditions particulières.

Ci-dessous vous trouverez une brève explication de chaque élément figurant dans le tableau

MARQUE D'IDENTIFICATION DE L'APPUI	Les appuis avec différentes fonctions de charge doivent être identifiés avec une marque de référence unique
NUMÉRO DE	La quantité requise pour chaque type d'élément
MATERIAU DE POSE	Le matériau sur lequel repose chaque plaque extérieure de l'appui doit être spécifié car il pourrait affecter la conception et la finition des plaques
PRESSION MOYENNE DE CONTACT [Phase de conception]	La pression moyenne (sous charge maximale) sur la surface effective de contact
EFFECTS DE LA CHARGE DE CONCEPTION	Le concepteur de la structure doit indiquer dans le tableau les valeurs individuelles maximales des effets de la charge évalué durant la conception. La combinaison la plus défavorable de ces valeurs est généralement suffisante pour une conception satisfaisante de l'appui. Seulement dans des cas particuliers, on pourrait économiser de manière significative en tenant compte des valeurs réelles des effets de la charge, qui doivent être détaillés.

DÉPLACEMENT	Le déplacement de la structure sur l'appui doit être soigneusement déterminé. Tous les mouvements doivent être tenus en considération. Les mouvements transversaux et longitudinaux sont normalement en direction perpendiculaire et parallèle à l'axe longitudinal de la travée d'un pont. En cas d'ambiguïté, les directions des mouvements doivent être clairement indiquées sur le dessin annexé.
ROTATION	Les rotations irréversibles et réversibles dans les conditions limites de service (SLS) que l'appui doit permettre, doivent être exprimées en radians. Dans le cas des appuis en élastomères, le rapport est donné doit être fourni. **100 x (rotation [rad] / charges de conception verticale coexistantes [kN])**
DIMENSIONS MAXIMUM DE L'APPUI	Les dimensions minimales des appuis qui peuvent être montés doivent être spécifiées.
MOUVEMENT DE L'APPUI ADMIS SOUS CHARGES DE TRANSITION	Le mouvement qui pourrait être toléré par l'appui sous des charges de transition, dans la direction selon laquelle l'appui devrait amortir
RÉSISTANCE à LA TRANSLATION ADMISE SOUS SLS [kN.] (si important)	Durant la phase de conception de la structure, la réaction aux mouvements de glissement peut être importante. Dans ce cas la force horizontale acceptée et généré par l'appui en conditions de SLS doit être indiquée. Les valeurs à indiqués sont les mouvements appliqués lentement, à basses températures (le concepteur de la structure doit déterminer chaque tolérance admissible pour températures basses et mouvements rapides)
RÉSISTANCE à LA ROTATION ADMISE SOUS SLS [kN.] (si pertinent)	Durant la phase de conception de la structure, la réaction à la rotation peut être importante. Dans ce cas, le moment de réaction généré par l'appui quand soumis aux effets de charge critique de conception dans les conditions de SLS, doit être indiqué.
TYPE DE FIXATION	Il existe différents moyens de fixation de l'appui à la superstructure et sous structure, selon les différents types d'appui. Les demandes particulières, comme la friction, les boulons, les clés ou autres dispositifs doivent être précisées.

Tableau des dessins des appuis

Référence: ……. **Date: …….**

Nom Pont: ……. **Tableau: ……..… de …….**

MARQUE D'IDENTIFICATION DE L'APPUI							
Numéro de							
Matériel pour la pose (béton, mortier, mortier d'époxy, béton sur place, béton préfabriqué, acier, bois)	Surface inférieure						
	Surface inférieure						
Pression de contact moyenne de conception [N/mm²]	Face supérieure	SLS					
		ULS					
	Face supérieure	SLS					
		ULS					
Effets de la charge de projet [kN]	ULS	Vertical	Max				
			Perm anent				
			Min.				
		Transversal					
		Longitudinal					
	SLS	Vertical					
		Transversal					
		Longitudinal					
Déplacement [mm]	ULS	Transversal					
		Longitudinal					
	SLS	Transversal					
		Longitudinal					
Rotation	ULS	Transversal					
		Longitudinal					
Dimensions maximum de l'appui [mm]		Transversal					
		Longitudinal					
		Hauteur totale					
Mouvement de l'appui admis sous des charges transitoires [mm] (si significatif)		Vertical					
		Transversal					
		Longitudinal					
Résistance à la translation admise sous SLS [kN.m] (si important)		Transversal					
		Longitudinal					
Résistance à la rotation admise sous SLS [kN.m] (si important)		Transversal					
		Longitudinal					
Type de fixation		Face supérieure					
		Face inférieure					

50 ANS D'ESPÉRIENCE DANS LA CONCEPTION ET PRODUISON DES DISPOSITIFS POUR LES INFRASTRUCTURES, LES CONSTRUCTIONS ET LES INDUSTRIES.

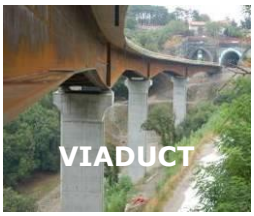
Appuis pour pont
- Appuis élastomères
- Appuis en acier et PTFE type POT
- Appuis sphériques
- Appuis pour le lancement
- Appuis pour les charges horizontales
- Appuis spéciaux

Isolateurs sismiques
- Isolateurs haut d'amortissement
- Isolateurs avec noyau de plomb
- Appuis élastomères multicouche
- Transmetteurs de shock
- Amortisseurs élastomères

Joints de dilatation
- Joints élastomères
- Joints pour grandes expansions
- Joints métal
- Joints tampons sous l'asphalte
- Joints ferroviaires

Service
- Conception
- Conseils
- Assistance sur place
- Installations
- Tests
- Inspections

i



AGOM INTERNATIONAL SRL con Socio Unico Via Mesero, 12 – 20010 Ossona (MI) - Italy
Tel.: +39 02 9029111 – FAX: +39 02 9010201 www.agom.it - e-mail: agom@agom.it

ACCREDIA L'ENTE DI ACCREDITAMENTO
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
CE