



Protection parasismique

# dispositifs de protection parasismique mageba – pour la préservation des structures



PENDULUM PM (Mono)

**RESTON® PENDULUM** Surface glissante courbe  
sûr, innovant, adaptable



**mageba**  
Switzerland [www.mageba.ch](http://www.mageba.ch)



# Caractéristiques et types

## Principe

Les appuis glissants à surface courbe RESTON®PENDULUM produits par mageba se basent sur le principe de fonctionnement du pendule. Ils permettent les déplacements horizontaux de la structure et le décalage de la période naturelle de la structure. Une fois activés par un tremblement de terre, les isolateurs permettent de découpler la structure des mouvements du sol. Après le tremblement de terre, l'appui revient dans sa position initiale grâce aux forces gravitationnelles.

## Propriétés

Les appuis glissants à surface courbe remplissent les fonctions principales suivantes :

- Sous les conditions de service, les appareils sont conçus pour transmettre des charges verticales et permettent des déplacements horizontaux.
- En cas de tremblement de terre, la flexibilité latérale est atteinte grâce au glissement d'un élément le long de la surface courbe primaire.
- La dissipation d'énergie sismique est ainsi assurée par friction dynamique entre la surface glissant en acier inoxydable et le ROBO®SLIDE, matériau glissant de haute performance.
- La fonction de recentrage est assurée grâce à la combinaison de la gravité et de la géométrie de l'appareil.

## Isolation sismique

L'isolation sismique consiste à découpler la structure des mouvements du sol induits par un tremblement de terre, afin d'empêcher des dommages à la structure. Pour réaliser un tel découplage, différents appareils parasismiques – connus sous le nom d'isolateurs – sont installés de manière stratégique à divers emplacements de la structure, leur permettant ainsi de remplir leur tâche correctement lors d'un tremblement de terre. Les isolateurs sismiques RESTON®PENDULUM fournissent une flexibilité suffisante à la structure, afin que la période naturelle de la structure diffère le plus possible de la période naturelle du tremblement de terre. Cela empêche la structure d'entrer en résonance, ce qui pourrait mener à des dommages considérables de la structure.

## Types

### RESTON®PENDULUM Mono (PM)

Les appuis RESTON®PENDULUM Mono sont composés de trois éléments de base : une surface glissante courbe primaire, donc le rayon de courbure détermine la période d'oscillation de l'appareil, un élément en acier équipé de ROBO®SLIDE, glissant le long de la surface courbe primaire et une plaque d'acier conçue spécialement pour accueillir les rotations de l'appareil.

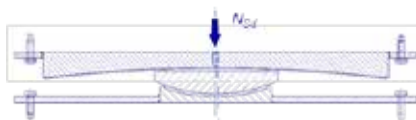
### RESTON®PENDULUM Duplo (PD)

Les appuis RESTON®PENDULUM Duplo sont composés de deux surfaces glissantes primaires. Cela permet de faciliter de plus grands déplacements horizontaux tout en gardant de plus petites dimensions. Le type Duplo est composé d'un élément balancier et d'un élément d'articulation permettant à l'appui d'accueillir des rotations. Cette particularité est essentielle, particulièrement pour les ponts nécessitant une haute capacité de déplacement et de rotation.

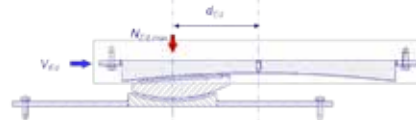
Les dessins ci-dessous présentent une comparaison des tailles des RESTON®PENDULUM Mono et Duplo. Les exigences dynamiques pour les deux types sont identiques.



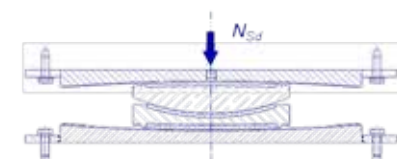
1 a) Conditions de service



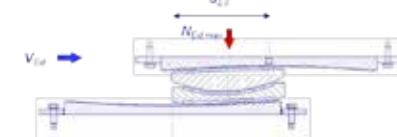
1 b) Conditions sismiques



2 a) Conditions de service



2 b) Conditions sismiques



- 1 Élément balancier articulé d'un appareil RESTON®PENDULUM Mono (PM) procurant une haute capacité de rotation
- 2 RESTON®PENDULUM (Duplo) PD

# Propriétés et avantages

## Matériaux

Les matériaux suivants sont utilisés par mageba pour la production des appuis glissants RESTON®PENDULUM :

- Acier de qualité S355
- Matériau glissant certifié ROBO®SLIDE avec ou sans alvéoles de lubrification, conformément à l'Agrément Technique Européen ETA-08/0115
- Graisse de silicone certifiée utilisée comme lubrifiant
- Revêtement de la calotte avec du chrome dur
- Plaque glissante en acier inoxydable austénitique (1.4401)

## Dimensions principales

Le tableau ci-dessous donne les dimensions principales des appareils RESTON®PENDULUM Mono et Duplo en fonction de la charge verticale et du déplacement maximal (valeur de dimensionnement).

## Protection contre la corrosion

mageba propose des systèmes standards de protection contre la corrosion conforme à l'EN ISO 12944. La catégorie de protection dépend de l'emplacement, des conditions environnementales et du degré de protection requis.

Des systèmes de protection contre la corrosion conformes à d'autres normes peuvent être fournis sur demande.



1 Traitement de surface d'un RESTON®PENDULUM

## Avantages

- Réduction des sollicitations dynamiques sur les éléments structuraux, permettant de concevoir des structures élancées et économiques
- Augmentation de la sécurité parasismique de la structure et de ses usagers
- Haute capacité à supporter des charges avec une géométrie compacte
- Capacité de recentrage permettant à la structure de retrouver sa position initiale après des déplacements excessifs
- Simplicité de conception et adaptabilité à tout type de structure
- Applicable aussi bien à de nouvelles structures qu'à des structures existantes devant être réhabilitées
- Durée de vie plus longue des appareils grâce à leurs composants de très haute qualité
- Quasiment sans entretien grâce à la grande durabilité de la protection anticorrosion et à la haute performance du matériau glissant
- Technologie de protection parasismique bien établie au fil des années pour des structures dans le monde entier

PENDULUM PM (Mono)						PENDULUM PD (Duplo)					
Type	Charge verticale $N_{sd}$ [kN]	Diamètre de la plaque glissante (mm)				Type	Charge verticale $N_{sd}$ [kN]	Diamètre de la plaque glissante (mm)			
		dbd = ±100	dbd = ±200	dbd = ±300	dbd = ±400			dbd = ±100	dbd = ±200	dbd = ±300	dbd = ±400
PM-2	2,000	460	660	860	1,060	PD-2	2,000	317	455	593	731
PM-3	3,000	505	705	905	1,105	PD-3	3,000	348	486	624	762
PM-4	4,000	550	750	950	1,150	PD-4	4,000	379	517	655	793
PM-5	5,000	590	790	990	1,190	PD-5	5,000	407	545	683	821
PM-6	6,000	635	835	1,035	1,235	PD-6	6,000	438	576	714	852
PM-7	7,000	690	890	1,090	1,290	PD-7	7,000	476	614	752	890
PM-8	8,000	735	935	1,135	1,335	PD-8	8,000	507	645	783	921
PM-9	9,000	780	980	1,180	1,380	PD-9	9,000	538	676	814	952
PM-10	10,000	825	1,025	1,225	1,425	PD-10	10,000	569	707	845	983
PM-11	11,000	860	1,060	1,260	1,460	PD-11	11,000	593	731	869	1,007
PM-12	12,000	900	1,100	1,300	1,500	PD-12	12,000	621	759	897	1,034
PM-15	15,000	990	1,190	1,390	1,590	PD-15	15,000	683	821	959	1,097
PM-20	20,000	1,125	1,325	1,525	1,725	PD-20	20,000	776	914	1,052	1,190
PM-25	25,000	1,250	1,450	1,650	1,850	PD-25	25,000	862	1,000	1,138	1,276
PM-30	30,000	1,340	1,540	1,740	1,940	PD-30	30,000	924	1,062	1,200	1,338
PM-35	35,000	1,500	1,700	1,900	2,100	PD-35	35,000	1,034	1,172	1,310	1,448
PM-40	40,000	1,650	1,850	2,050	2,250	PD-40	40,000	1,138	1,276	1,414	1,552
PM-45	45,000	1,760	1,960	2,160	2,360	PD-45	45,000	1,214	1,352	1,490	1,628

dbd: déplacement maximal (valeur de dimensionnement). Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont basées sur un rayon de courbure de 3.6m pour les isolateurs Mono, et 7.1m pour les isolateurs Duplo.

**Note importante :** ces tableaux sont destinés au dimensionnement préliminaire des isolateurs. Le dimensionnement final et les détails techniques sont définis complètement que lorsque tous les paramètres du projet, tels que la période naturelle et les conditions sismiques, sont considérés dans le dimensionnement final.



# Qualité et services

## Qualité

Durant les cinquante dernières années, les appuis mageba ont prouvé leur valeur dans des milliers de structures et dans les conditions les plus sévères. La qualité et la durabilité des appuis produits par mageba sont assurées non seulement par leurs propriétés bien établies, mais aussi par l'expérience de notre personnel qualifié.

mageba dispose d'un système de qualité orienté-processus certifié selon l'ISO 9001 :2008. Les usines mageba sont approuvées pour le soudage selon l'ISO 3834-2, et certifiées conformément à la norme de construction en acier EN 1090.

## Conformité CE

Les appuis RESTON®PENDULUM conçus et produits conformément à l'EN 15129:2009 et à l'EN 1337 et sont marqués du label CE. Cela indique qu'ils remplissent toutes les conditions spécifiées dans la norme, sans exception. Tous les tests réalisés sur les appareils RESTON®PENDULUM ont été réalisés par un institut indépendant, supervisé par un organisme certifié.

## Essais

Si le client le désire, mageba offre des essais de contrôle à grande échelle. Les essais sont réalisés en interne ainsi qu'avec des instituts d'essais tiers. Les tests généralement réalisés sont basés sur la norme européenne EN 15129:2009.

## Combinaison

Si les spécifications du projet le nécessitent, les appuis glissants RESTON®PENDULUM à surface courbe peuvent être combinés avec d'autres appareils parasismiques de mageba, tels que les amortisseurs RESTON®SA, les amortisseurs bloqueurs RESTON®STU et les amortisseurs à ressorts précontraints.

mageba fournit les conseils nécessaires afin de trouver la solution la plus efficace et la plus adaptée pour l'isolation et l'atténuation sismiques.

## Installation

mageba offre une supervision d'installation pour tous ses produits dans le monde entier. Cette supervision est hautement recommandée pour assurer une installation correcte des appareils et pour profiter de la garantie complète mageba.

Il est essentiel de manipuler les appareils avec précaution durant le transport et l'installation, pour éviter tout dommage.

## Inspection et maintenance

Grâce à l'utilisation de composants de haute qualité, l'application de méthodes de conception avancées et un système d'assurance de qualité interne systématique, les appareils parasismiques mageba ne nécessitent pas d'entretien.

Cependant, mageba recommande de mener une inspection visuelle tous les 3-5 ans.

Un manuel d'installation ainsi qu'un manuel d'inspection sont livrés par mageba, en même temps que les appareils d'appui, permettant au personnel opérationnel et de maintenance de mener des inspections régulières et appropriées.

## Services

Nos spécialistes sont toujours disponibles pour vous conseiller dans le choix de la solution optimale pour votre projet et pour vous fournir des offres.

Vous trouverez plus d'informations sur le produit, notamment des listes de références et des documents d'appel d'offre sur notre site [www.mageba.ch](http://www.mageba.ch).

## Projets de référence incluant des appareils de protection parasismique mageba



Awaza Bridge (TM)



Stavros Niarchos (GR)



Langenargen (DE)



Ramstore Bridge (KZ)



Agin Bridge (TR)



Vasco da Gama Bridge (PT)

## Systèmes de protection parasismique de mageba



RESTON®SA & STU



RESTON®PSD



RESTON®PENDULUM



LASTO®LRB & HDRB

**mageba**  
Switzerland [www.mageba.ch](http://www.mageba.ch)

engineering connections®