

# FILTRES-RÉSEAUX

## Introduction

Les installations électriques de forte puissance sont souvent placées à proximité d'appareils et de systèmes électroniques. Sous certaines conditions, certains composants inclus dans les circuits électriques peuvent générer une telle énergie que des altérations de signaux apparaissent, pouvant entraîner un mauvais fonctionnement ou l'arrêt d'une unité de production. Ces perturbations peuvent être causées par des interruptions de réseau, un chevauchement des sinusoides et des tensions de commutation transitoires. La plage de fréquence qui nous intéresse se situe entre 10 kHz et 100 MHz, et plus particulièrement entre 100 kHz et 10 MHz. La compatibilité électromagnétique traite cette thématique en détail.

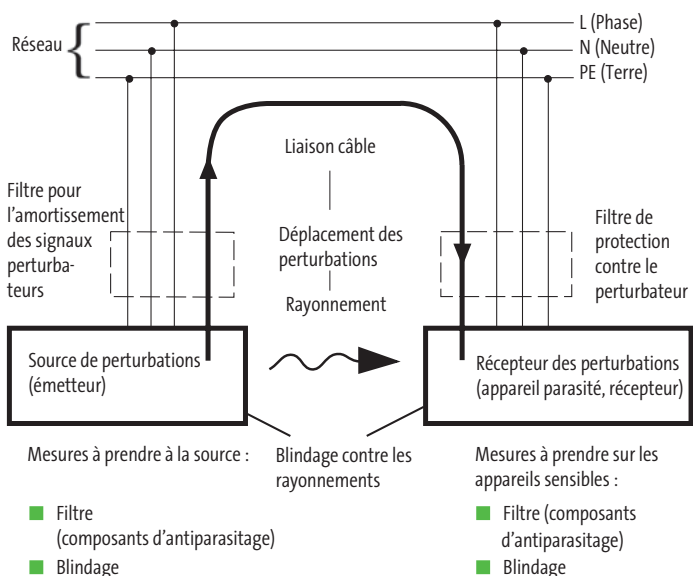
## Définition de la C.E.M.

Le chapitre 1 de la norme DIN VDE 0870 définit la compatibilité électromagnétique (CEM) comme étant la capacité d'une installation électrique à fonctionner d'une manière satisfaisante dans un environnement électromagnétique comportant plusieurs autres appareils sans pour autant influencer le dit environnement.

## La directive C.E.M.

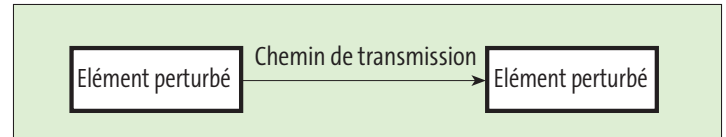
Le 03 Mai 1989, la Communauté Européenne a promulgué la directive 89/336/EWG visant à l'harmonisation des lois des états membres eu égard de la compatibilité électromagnétique.

## Le parcours des signaux perturbateurs



## Le modèle d'influence

Le modèle d'influence électromagnétique est toujours composé de 3 éléments : la source des perturbations, l'élément perturbé et le chemin de transmission. Ce dernier décrit la transmission de l'énergie entre la source des perturbations et l'appareil perturbé. La transmission des perturbations peut se faire par conduction ou par rayonnement. Les filtres-réseaux ou d'antiparasitage sont utilisés pour lutter contre les perturbations liées à la conduction.

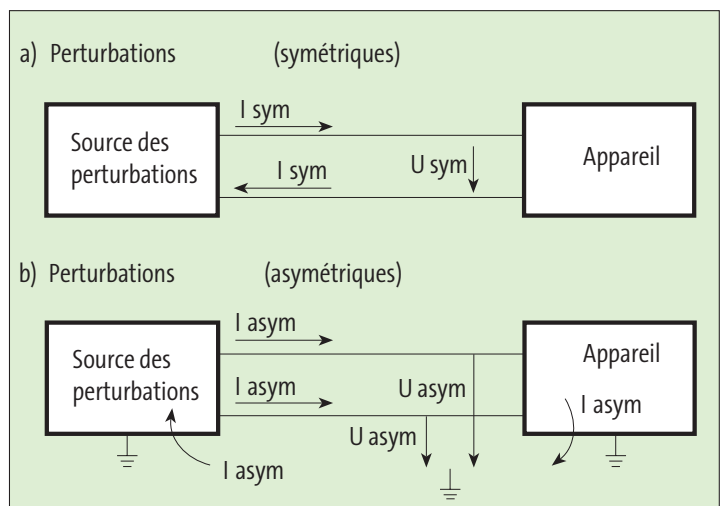


## Perturbations liées à la conduction

Il s'agit ici de distinguer les perturbations asymétriques des perturbations symétriques. On entend par perturbations symétriques les perturbations de mode différentiel. Le courant de mode différentiel se propage sur l'un des conducteurs, passe à travers l'appareil, y générant on non des dysfonctionnements, et revient par un autre conducteur. Ces perturbations peuvent être réduites par la mise en œuvre de filtres en X.

On entend par perturbations asymétriques les perturbations de mode commun. Le courant de mode commun se propage sur tous les conducteurs dans le même sens et revient par la masse au travers des capacités parasites. Ces perturbations peuvent être réduites par la mise en œuvre de filtres en Y.

Dans la pratique, les deux types de perturbations apparaissent. En implantant des filtres-réseaux, il est possible d'une part d'augmenter la résistance aux perturbations des appareils, et d'autre part de réduire les émissions de parasites à un seuil convenable.



Filtres-réseaux

## FILTRES-RÉSEAUX

### Choix du filtre approprié

Le choix du filtre détermine de façon technique et économique la façon dont votre problème de CEM pourra être résolu. Pour faire le choix adéquat, il convient de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les tensions nominales ou tensions de service et la fréquence?
- Courant nominal : il faut choisir le courant nominal du filtre par rapport au courant nominal de l'appareil.
- Quelles sont les exigences
  - a) de comportement d'atténuation en tant qu'élément d'antiparasitage?
  - b) par rapport à la perturbation ?
- Implantation ?
- Forme, place ?
- Montage ?
- Quelles sont les valeurs admissibles max. pour le courant de fuite ?

### Paramètres du filtre

**Tension nominale :** Elle désigne la tension de service max. pour le filtre. Cette tension ne doit pas être dépassée de plus de 20% lors d'un fonctionnement en continu.

**Courant nominal :** Le courant nominal donné pour le filtre est valable jusqu'à 40°C. Jusqu'à cette température, le filtre peut fonctionner au courant nominal. Le courant de service admissible décroît linéairement pour des températures ambiantes plus élevées. La température de service max. se situe aux environs de 85°C.

**Courant de fuite :** C'est un facteur déterminant pour le choix du filtre. Vous trouverez les courants de fuite max. pour appareils et installations dans les notices.

### Montage et Installation

Les filtres-réseaux monophasés et triphasés doivent être implantés à proximité de l'arrivée d'alimentation du coffret, c'est à dire entre le réseau secteur et l'élément à alimenter (alimentation à découpage par ex.).

Les perturbations liées aux câbles sont éliminées et l'émission de parasites est réduite. Parallèlement le montage est protégé des perturbations extérieures. Une protection supplémentaire peut être insérée entre les sources de perturbations (convertisseurs de fréquence par ex.) et le réseau afin d'assurer la CEM de la machine. Dans ce cas il est nécessaire d'avoir des câbles courts.

Les filtres sont montés sur rails et fixés par vis. Le bon câblage des masses est nécessaire pour une efficacité optimale. De plus les blindages sont à relier avec une section de conducteurs aussi grande que possible (un câblage en étoile le plus court possible est idéal). De manière générale les règles de CEM suivantes sont à observer:

- Séparer les câbles d'alimentation et les câbles de données, les croiser perpendiculairement.
- Mises à la terre propres des câbles blindés.

- Mettre les différents éléments du montage au même potentiel
- Antiparasiter les éléments selfiques, par ex.: moteurs, électrovannes et relais. Murrelektronik propose des antiparasites pour tous les cas particuliers.

### Raccordement correct !

Les bandes de mise à la masse font partie des mesures simples prises sur les machines et les installations pour combattre efficacement et canaliser les parasites. Les conducteurs professionnels en fil de cuivre toronné extrêmement souples offrent des propriétés HF excellentes, assurant par exemple une bonne évacuation des parasites dans les filtres d'antiparasitage secteur. Dans le même temps, la grande section des conducteurs permet une liaison sûre des conducteurs de protection. De manière générale, la liaison à la masse doit être aussi courte que possible et avoir une faible résistance ohmique. Le diamètre des trous, les sections et les longueurs sont adaptés en fonction des applications avec les produits Murrelektronik concernés. Les bandes de mise à la masse flexibles de 16 mm<sup>2</sup> ou 25 mm<sup>2</sup> conviennent également très bien pour égaliser les potentiels entre des parties de machines mobiles. La confection classique coûteuse avec des cosses de câbles disparaît. Les extrémités soudées sous compression améliorent le contact. Les conducteurs sont étamés électrolytiquement afin d'éviter une oxydation du cuivre en présence d'un environnement humide dans la machine.

### Bandes de mise à la masse comme accessoires pour le bon raccordement des conducteurs de protection

Les filtres antiparasites triphasés ont une broche filetée pour la connexion de terre. Elle fait fonction de connexion du conducteur de sécurité et de dérivation HF des parasites filtrés. Murrelektronik offre désormais des bandes de masse en Cu de grande souplesse comme accessoires adaptés de manière optimale aux ensembles filtres.

### Centre d'essais Murrelektronik

Depuis le 01.01.1996, les produits électriques commercialisés dans l'Union Européenne doivent être conformes à la directive CEM ou à la loi CEM en Allemagne. Le centre d'essais accrédité indépendant de Murrelektronik apporte une assistance compétente lors des essais obligatoires de vos produits ou installations sur place et fournit une documentation qui permet de satisfaire les exigences de la loi CEM.

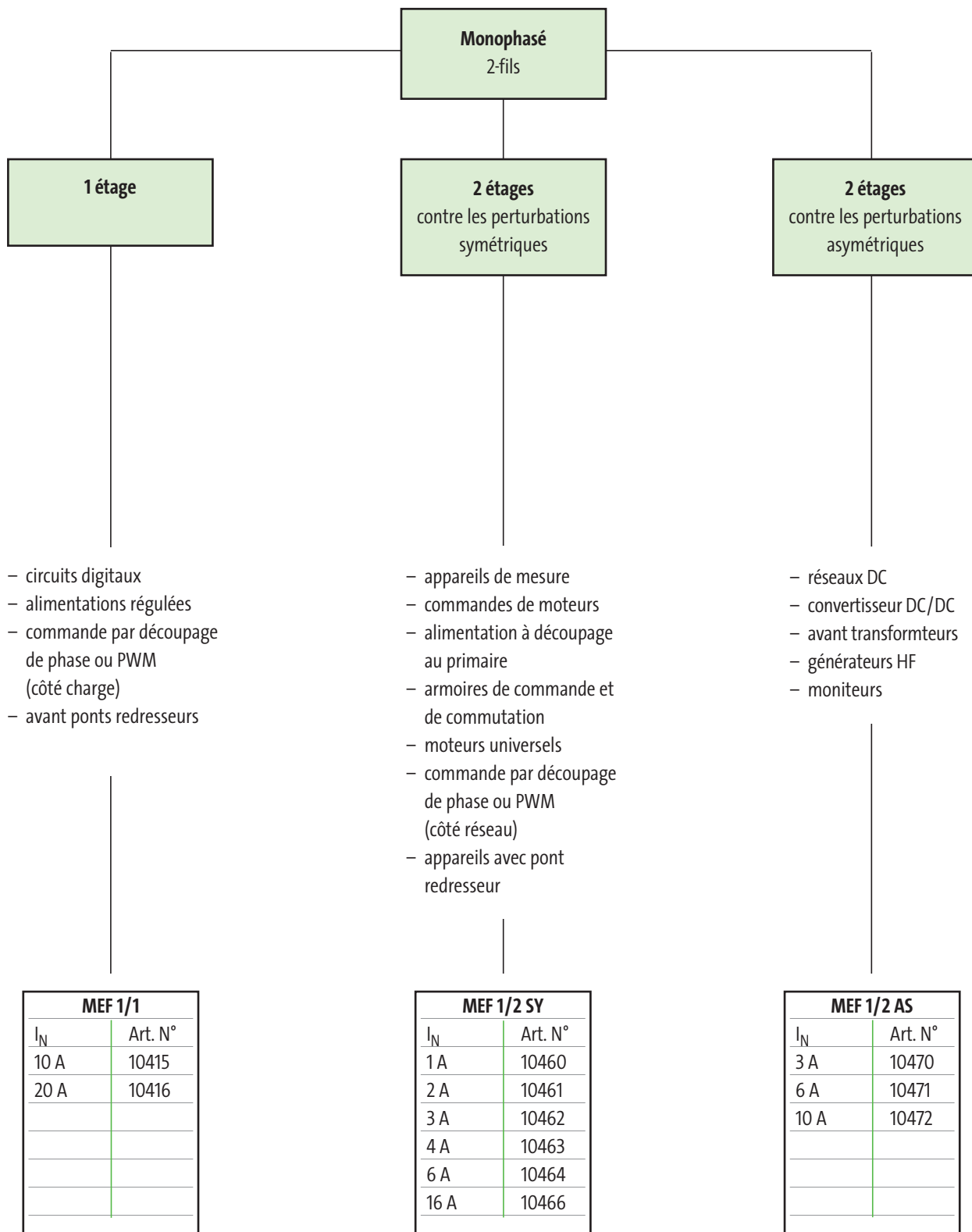
#### Services CEM :

- Contrôles de conformité aux normes CEM
- Conseils en antiparasitage et propositions de modifications
- Contrôles sur place des machines et des installations
- Mesures accompagnant le développement
- Études et optimisations au niveau des cartes
- Conseil sur les prescriptions et les normes CEM
- Conseil sur la conception de circuits et d'appareils conformes à la réglementation CEM

# FILTRES-RÉSEAUX

Filtres-réseaux pour appareils fixes

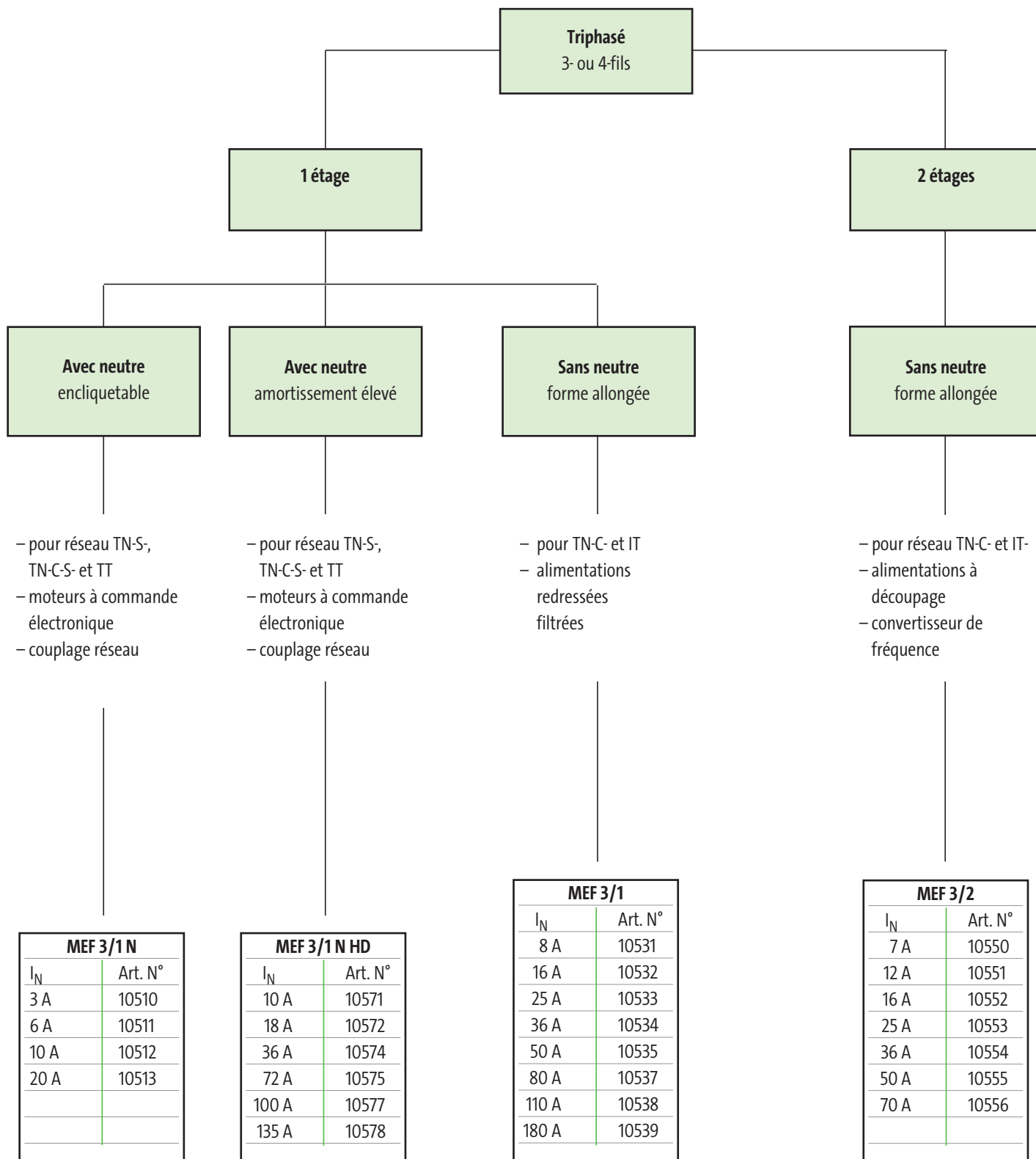
- monphasé
- encliquetable



# FILTRES-RÉSEAUX

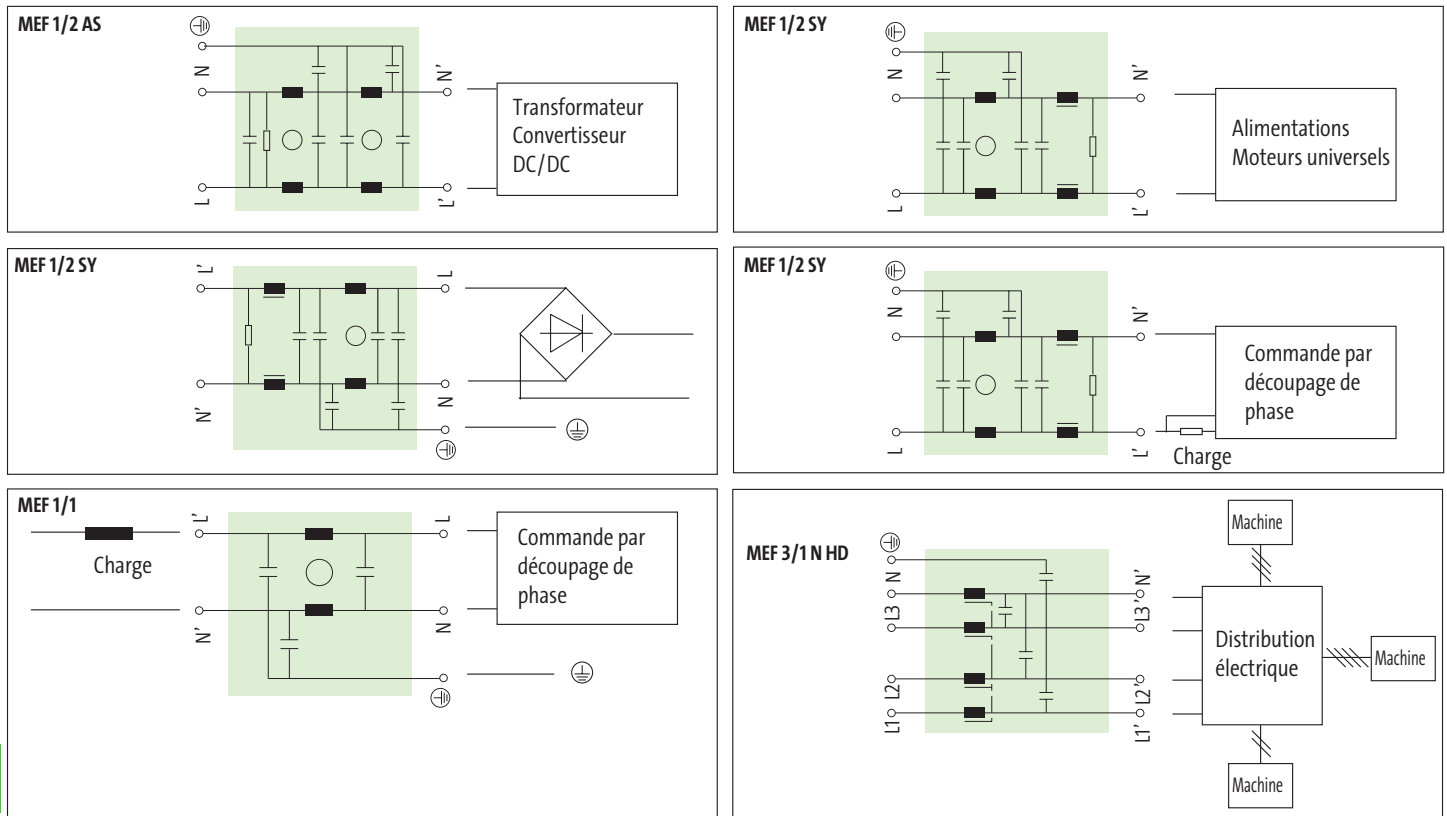
Filtres-réseaux pour appareils fixes

- triphasé
- encliquetable ou à visser

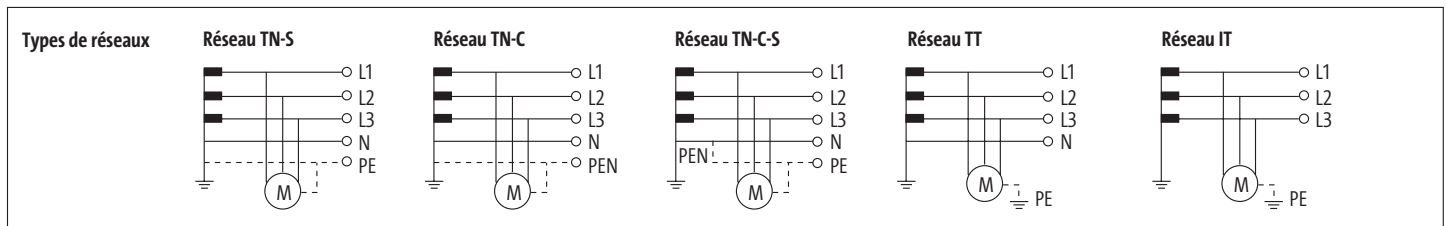
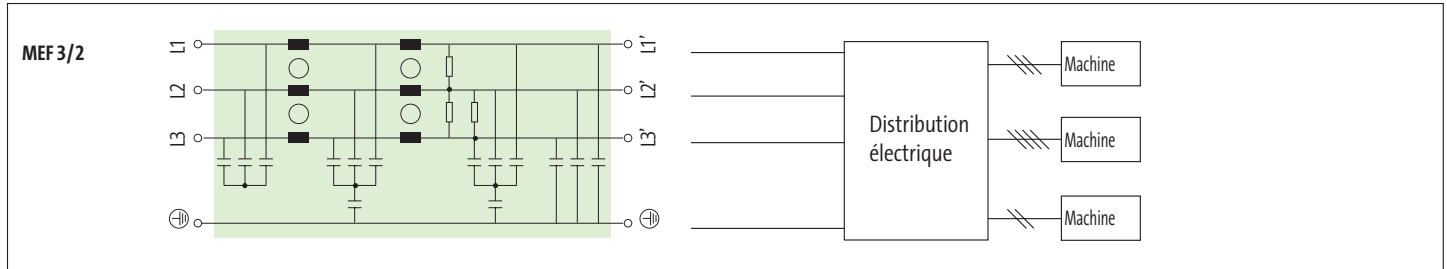
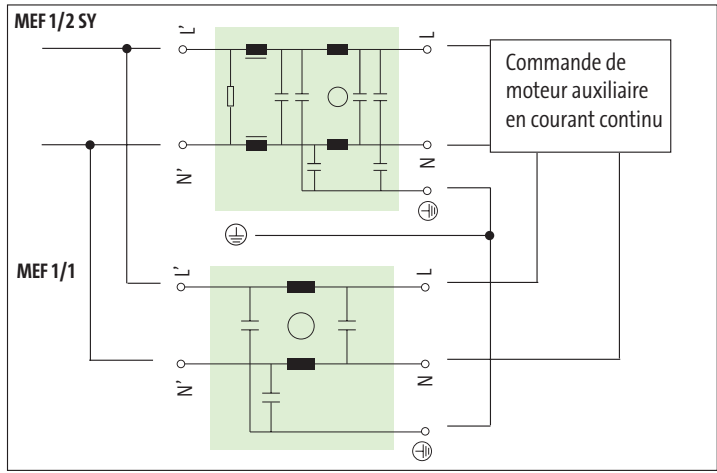


# FILTRES-RÉSEAUX

## Exemples d'application pour les filtres-réseaux



Filtres-réseaux



## FILTRES-RÉSEAUX

En implantant des filtres-réseaux il est possible de réduire considérablement la transmission des parasites en disposant du maximum de la puissance d'alimentation. Les filtres-réseaux sont insérés dans le câblage d'alimentation lorsque les parasites proviennent de la source d'énergie. Ces parasites peuvent être générés par des alimentations à découpage, des commandes par découpage de phase ou des réseaux de transmission par exemple.

Les filtres-réseaux agissent en général dans les deux sens. Ils diminuent l'émission de parasites et augmentent l'immunité aux perturbations. Les filtres-réseaux sont composés d'éléments passifs tels que des condensateurs et des bobines. Leur efficacité est maximale s'ils sont adaptés à l'impédance de la source des perturbations.

Le montage du filtre, c'est à dire le raccordement, est très important pour l'efficacité. Il faut veiller à ce que l'impédance des raccordements soit la plus faible possible. Ceci implique que la surface de montage soit dépourvue d'isolants tels que vernis, etc.

Le filtre doit être implanté au plus proche de l'arrivée d'alimentation du coffret. Si ce n'est pas possible, il est conseillé de blinder la liaison allant de l'entrée du coffret au filtre, en pensant à relier les deux extrémités du blindage au coffret.

### Monophasé



#### MEF 1/1

Monophasé, 1 étage. Pour courants élevés.

Pour toutes applications. Encliquetable sur rail DIN selon EN 60715.

Tension de service: max. 250 V AC/DC, 0...60 Hz

Courant nominal: 10...20 A

page 1.8.7



#### MEF 1/2 SY et MEF 1/2 AS

Monophasé, 2 étages. Contre les perturbations symétriques et asymétriques. La configuration à 2 étages permet d'atteindre des valeurs d'amortissement élevées pour répondre aux exigences les plus sévères. Encliquetable sur rail DIN selon EN 60715.

Tension de service: max. 250 V AC/DC, 0...60 Hz

Courant nominal: 1...16 A

page 1.8.8

### Triphasé



#### MEF 3/1 N

Triphasé, 1 étage. 4-fils avec N, pour toutes applications.

Encliquetable sur rail DIN selon EN 60715.

Tension de service: max. 3 x 440 V AC

Courant nominal: 3...20 A

page 1.8.9



#### MEF 3/1 N HD

Triphasé, 1 étage. 4-fils avec N, pour applications où un amortissement élevé est nécessaire

Tension de service: max. 3 x 500 V AC

Courant nominal: 10...135 A

page 1.8.10



#### MEF 3/1 et MEF 3/2

Triphasé, 1 et 2 étages. De dimensions réduites. La configuration à 2 étages permet d'atteindre des valeurs d'amortissement élevées pour répondre aux exigences les plus sévères.

Tension de service: max. 3 x 500 V AC ou 3 x 600 V AC

Courant nominal: 8...180 A

page 1.8.11

# FILTRES-RÉSEAUX

Monophasé, 1 étage  
EN 133200

– encliquetable

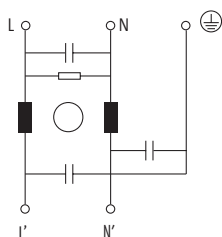
Certifications: 

## MEF 1/1

Pour applications universelles



### Schéma de principe



### Caractéristiques de commande

Caractéristiques de commande	Art. N°
Courant nominal $I_N$ (40 °C)	
10 A	10415
20 A	10416

### Caractéristiques techniques

Tension de service	max. 250 V AC, 300 V DC
Fréquence de service	0...60 Hz
Courant de fuite max. (250 V AC)	< 5 mA
Tension d'essai (EN 133000)	L → N 2,7 kV DC, 2 s / L → L 2,1 kV DC, 2 s
Courant de surcharge	18 x $I_N$ t < 0,5 ms; 1,5 x $I_N$ t < 1 min. (1 x par heure)

### Caractéristiques générales

Raccordement	par bornes à vis, contact protégé
Section des conducteurs	0,2...6 mm <sup>2</sup> fil rigide AWG 24...9; 0,2...4 mm <sup>2</sup> fil souple, AWG 24...11
Catégorie climatique	25/85/21 (EN 600068-1)
Mode de fixation	encliquetable sur rail DIN TH 35 (EN 60715)
Dimensions H x L x P	107 x 65 x 39 mm

### Description/Utilisation

Les filtres-réseaux monophasés 1 étage NEF 1/1 sont utilisés dans la plage de 0,1...30 MHz pour la suppression des perturbations sur les liaisons réseau, alimentation et commande.

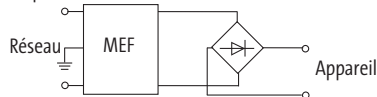
Pour obtenir un filtrage optimum, utilisez des câbles courts (si possible, raccordement PE < 10 cm) de grande section.

Les filtres-réseaux sont bidirectionnels (ils fonctionnent dans les 2 sens).

Les tensions parasites sont atténuées, quelle que soit leur provenance (**réseau** ou **appareil**). Les filtres-réseaux avec protection contre les surtensions ont une fonction de protection transitoire supplémentaire.

Cas d'utilisation typique : un filtrage efficace s'obtient en utilisant des ponts redresseurs.

Par exemple :



### Remarque

Courbes d'amortissement sur demande. Tresses de masse appropriées voir page 1.8.12

Monophasé, 2 étages  
EN 133200

– encliquetable

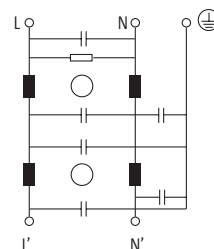
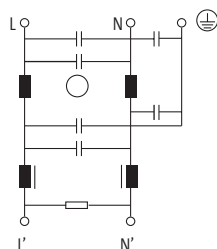
Certifications: 

**MEF 1/2 SY**  
Contre perturbations symétriques



**MEF 1/2 AS**  
Contre perturbations asymétriques

## Schéma de principe



Caractéristiques de commande	Art. N°	Art. N°
Courant nominal $I_N$ (40 °C)		
1 A	10460	
2 A	<b>10461</b>	
3 A	10462	<b>10470</b>
4 A	10463	
6 A	<b>10464</b>	10471
10 A		<b>10472</b>
16 A	10466	

## Caractéristiques techniques

Tension de service	max. 250 V AC, 300 V DC
Fréquence de service	0...60 Hz
Courant de fuite max. (250 V AC)	< 5 mA
Tension d'essai (EN 133000)	L → N 2,7 kV DC, 2 s / L → L 2,1 kV DC, 2 s
Courant de surcharge	18 x $I_N$ t < 0,5 ms; 1,5 x $I_N$ t < 1 min (1 x par heure)

## Caractéristiques générales

Raccordement	par bornes à vis, contact protégé
Section des conducteurs	0,2...6 mm <sup>2</sup> fil rigide AWG 24...9; 0,2...4 mm <sup>2</sup> fil souple, AWG 24...11
Catégorie climatique	25/85/21 (EN 600068-1)
Mode de fixation	encliquetable sur rail DIN TH 35 (EN 60715)
Dimensions H x L x P	107 x 65x 39 mm

## Description/Utilisation

Les filtres-réseaux monophasés 2 étages NEF 1/2 sont utilisés dans la plage 0,1...30 MHz pour la suppression des perturbations sur les liaisons réseau, alimentation et commande. Pour un filtrage optimum, utilisez des câbles courts (si possible, raccordement PE < 10 cm) de grande section. Les filtres-réseaux sont bidirectionnels (ils fonctionnent dans les 2 sens). Nos filtres sont adaptés aux conditions d'utilisation les plus sévères. Ils peuvent être employés pour des appareils fixes. Un des étages du filtre est réservé pour l'atténuation des perturbations asymétriques (bobine d'arrêt compensée magnétiquement). Le deuxième étage est disponible, suivant le cas, pour des perturbations symétriques ou asymétriques.

Exemple:

**Perturbations symétriques**

- appareils avec grand nombre de manoeuvres
- éléments du réseau
- commutation de phase
- alimentation de moteurs universels
- derrière les transformateurs

**Perturbations asymétriques**

- appareils avec manoeuvres rapides et grande fréquence
- éléments du réseau
- en DC
- avant les transformateurs
- pour convertisseurs de fréquence

## Remarque

Courbes d'amortissement sur demande. Tresses de masse appropriées voir page 1.8.12



## FILTRES-RÉSEAUX

Triphasé, 1 étage  
EN 133200

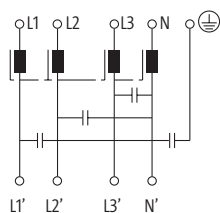
– avec neutre

Certifications: 

**MEF 3/1 N**  
Encliquetable



### Schéma de principe



### Caractéristiques de commande

		Art. N°
Courant nominal $I_N$ (40 °C)	par bornes à vis, contact protégé	
3 A		10510
6 A		10511
10 A		<b>10512</b>
20 A		<b>10513</b>

### Caractéristiques techniques

Tension de service	max. 3 x 440 V AC
Fréquence de service	50...60 Hz
Courant de fuite max.	< 3 mA
Tension d'essai (EN 133000)	L → N = 2,7 kV DC, 2 s / L → L = 2,1 kV DC, 2 s
Courant de surcharge	18 x $I_N$ t < 0,5 ms; 1,5 x $I_N$ t < 1 min. (1 x par heure)

### Caractéristiques générales

Raccordement	par bornes à vis, contact protégé
Section des conducteurs	0,2...6 mm <sup>2</sup> fil rigide AWG24...9, 0,2...4 mm <sup>2</sup> fil souple AWG 24...11
Catégorie climatique	25/85/21 (EN 60068-1)
Mode de fixation	encliquetable sur rail DIN selon EN 60715 (TH 35)

### Utilisation

Les filtres-réseaux triphasés à 1 étage en filtres-réseaux MEF 3/1 sont utilisés dans un domaine allant de 0,1 ... 30 MHz pour la suppression de perturbations sur les liaisons réseaux et alimentations. Ils sont adaptés pour une utilisation sur réseaux type TN-S, TN-C-S et TT. Pour un filtrage optimum, utilisez des câbles courts (si possible, raccordement PE < 10 cm) de grande section.

Les filtres-réseaux sont bidirectionnels (ils fonctionnent dans les 2 sens). Ils réduisent les perturbations symétriques et asymétriques apparaissant souvent dans les appareils à courant alternatif commandés électroniquement.

### Remarque

Courbes d'amortissement sur demande. Tresses de masse appropriées voir page 1.8.12

Triphasé, 1 étage  
EN 133200

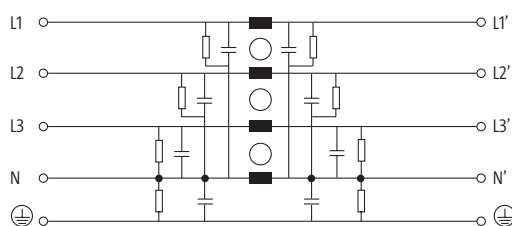
– avec neutre

Certifications: 

**MEF 3/1 N HD**  
Avec amortissement élevé



### Schéma de principe



### Caractéristiques de commande

		Art. N°
Courant nominal $I_N$ (40 °C)	par bornes à vis, contact protégé	
10 A		10571
18 A		10572
36 A		10574
72 A		10575
100 A		10577
135 A		10578

### Caractéristiques techniques

Tension de service	max. 3 x 500 V AC
Fréquence de service	50...60 Hz
Courant de fuite max.	< 15 mA
Tension d'essai (EN 133000)	L → N = 3,3 kV DC, 2 s; L → L = 3,1 kV DC, 2 s
Courant de surcharge	18 x $I_N$ t < 0,5 ms; 1,5 x $I_N$ t < 1 min. (1 x par heure)

### Caractéristiques générales

Section des conducteurs	Art. N° 10571, 72, 74	0,2...10 mm <sup>2</sup> (AWG 24...7 mm <sup>2</sup> ) fil rigide; 0,2...6 mm <sup>2</sup> (AWG 24...9 mm <sup>2</sup> ) fil souple
	Art. N° 10575	0,5...25 mm <sup>2</sup> (AWG 20...3 mm <sup>2</sup> ) fil rigide; 0,5...25 mm <sup>2</sup> (AWG 20...3 mm <sup>2</sup> ) fil souple
	Art. N° 10577	6...35 mm <sup>2</sup> (AWG 9...2 mm <sup>2</sup> ) fil rigide; 10...35 mm <sup>2</sup> (AWG 7...2 mm <sup>2</sup> ) fil souple
	Art. N° 10578	16...50 mm <sup>2</sup> (AWG 5...0 mm <sup>2</sup> ) fil rigide; 16...50 mm <sup>2</sup> (AWG 5...0 mm <sup>2</sup> ) fil souple
Catégorie climatique		25/85/21 (EN 60068-1)
Mode de fixation		à visser, M6; à partir de 100 A M10

### Utilisation

Les filtres-réseaux triphasés à 1 étage en filtres-réseaux MEF 3/1 sont utilisés dans un domaine allant de 0,1 ... 30 MHz pour la suppression de perturbations sur les liaisons réseaux et alimentations. Ils sont adaptés pour une utilisation sur réseaux type TN-S, TN-C-S et TT. Pour un filtrage optimum, utilisez des câbles courts (si possible, raccordement PE < 10 cm) de grande section.

Les filtres-réseaux sont bidirectionnels (ils fonctionnent dans les 2 sens). Ils réduisent les perturbations symétriques et asymétriques apparaissant souvent dans les appareils à courant alternatif commandés électroniquement.

### Dimensions

Art. N°	H x L x P (mm)	Poids (kg)
10571, 10572	153 x 130 x 100	1,0
10574	153 x 130 x 100	1,1
10575	153 x 118 x 125	1,6
10577	170 x 180 x 140	3,4
10578	170 x 180 x 140	4,5

### Remarque

Courbes d'amortissement sur demande. Tresses de masse appropriées voir page 1.8.12

# FILTRES-RÉSEAUX

Triphasé  
EN 133200

– forme allongée

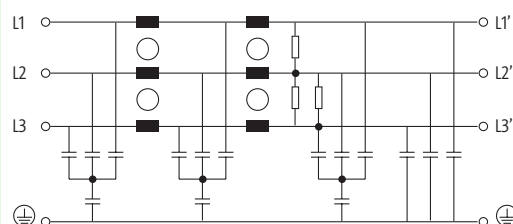
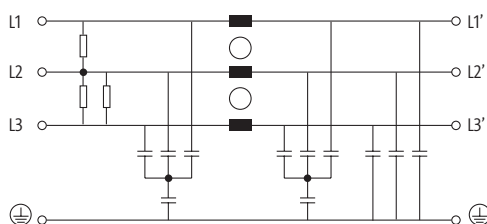
**MEF 3/1**  
1 étage



**MEF 3/2**  
2 étages



## Schéma de principe



## Caractéristiques de commande

	Art. N°	Art. N°
Courant nominal $I_N$ (40 °C)	Certifications cULus	Certifications ULus
8 A	10531	10550
12 A		<b>10551</b>
16 A	<b>10532</b>	10552
25 A	10533	<b>10553</b>
36 A	<b>10534</b>	10554
50 A	10535	10555
80 A	10537	10556
110 A	10538	
180A	10539	

## Caractéristiques techniques

Tension de service	max. 3 x 600 V AC	max. 3 x 500 V AC
Fréquence de service	50...60 Hz	50...60 Hz
Courant de fuite max. (250 V AC)	< 10 mA	< 15 mA
Tension d'essai (EN 133000)	L → N = 3,3 kV DC, 2 s / L → L = 3,1 kV DC, 2 s	
Courant de surcharge	18 x $I_N$ t < 0,5 ms; 1,5 x $I_N$ t < 1 min. (1 x par heure)	

## Caractéristiques générales

Raccordement	par bornes à vis, contact protégé			
Section des conducteurs	Art. N°	fil rigide/mm <sup>2</sup>	fil souple/ mm <sup>2</sup>	
	10531...10533	0,2...10 /AWG24...7	0,2...6 /AWG24...11	Art. N° fil rigide/mm <sup>2</sup> fil souple/ mm <sup>2</sup>
	10534...10535	0,5...16 /AWG20...5	0,5...10 /AWG20...7	10550...10554 0,2...10/AWG24...7 0,2...6 /AWG24...9
	10537	6,0...35 /AWG9...2	10...25 /AWG7...2	10555 0,5...16/AWG20...5 0,5...10 /AWG20...7
	10538	16...50 /AWG5...0	16...50 /AWG5...0	10556 0,5...25/AWG20...3 0,5...16 /AWG20...5
	10539	25...35 /AWG3...0000	35...95 /AWG2...0000	

Catégorie climatique	25/85/21 (EN 600068-1)	
Mode de fixation	à visser, M5 jusqu'à 50 A, aillères M6	à visser, M6

## Description

### Utilisation

Les filtres-réseaux 1 étage en filtres-réseaux MEF 3/1 ou 3/2 sont utilisés dans un domaine allant de 0,1 ... 30 MHz pour la suppression de perturbations sur les liaisons réseaux et alimentations. Ils sont adaptés pour une utilisation sur réseaux type TN-C- et IT. Pour un filtrage optimum, utilisez des câbles courts (si possible, raccordement PE < 10 cm) de grande section. Les filtres-réseaux sont bidirectionnels (ils fonctionnent dans les 2 sens). Ils réduisent les perturbations symétriques et asymétriques apparaissant souvent dans les appareils à courant alternatif commandés électroniquement.

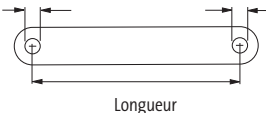
### Dimensions

Art. N°	H x L x P (mm)	Poids (kg)
10531...10533	250 x 90 x 100	1,3
10534	250 x 90 x 100	1,5
10535	250 x 90 x 100	1,7
10537	270 x 85 x 135	2,2
10538	270 x 90 x 150	3,2
10539	380 x 120 x 170	5,1
10550...10554	226 x 50 x 140	1,7
10555, 10556	295 x 70 x 177	5,1

## Remarque

Courbes d'amortissement sur demande. Tresses de masse appropriées voir page 1.8.12

## ACCESSOIRES

Tresses de masse	Diamètre	par ex.		Art. N°
Trou pour vis métrique ou goujon fileté central 	16 mm <sup>2</sup>	200 mm pour trou M6	MEF 3/1 NHD, MEF 3/1 et MEF 3/2	jusqu'à 80 A 4000-71001-1620006
	35 mm <sup>2</sup>	200 mm pour trou M6	MEF 3/1 NHD, MEF 3/1 et MEF 3/2	jusqu'à 80 A 4000-71001-3520006
	50 mm <sup>2</sup>	300 mm pour trou M10	MEF 3/1 NHD et MEF 3/1	à partir de 100 A 4000-71001-5030010
	95 mm <sup>2</sup>	300 mm pour trou M10	MEF 3/1 NHD et MEF 3/1	à partir de 100 A 4000-71002-9530010
Kit de fixation	Fil/longueur		Art. N°	
1 x vis 6 pans	M6 x 25	pour tresse de masse trou M6	4000-71003-0102506	
1 x écrou	M10 x 35	pour tresse de masse trou M10	4000-71003-0103510	
2 x rondelles	M10 x 40	pour tresse de masse trou M10	4000-71003-0104010	
2 x bague de frein				
2 x autocollant				