

TM 300 SERIES

COUPLEMÈTRES EN LIGNE

CARACTÉRISTIQUES

- Couplemètres avec conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation intégré
- Mesure de couple: 0.1 N·m ... 10 kN·m
- Précision: <0.1 %
- Surcharge admissible: 200 %
- Limite de rupture: >400 %
- Vitesse de rotation: jusqu'à 50 000 min⁻¹
- Mesure sans contact (pas de bagues collectrices)
- Aucun composant électronique en rotation
- Excellente immunité contre les bruits de fond
- Tension d'alimentation: 20 ... 32 VDC
- Détection immédiate de la vitesse
- Bande passante du filtre du signal de couple réglable jusqu'à 5 kHz
- Test de fonctionnement intégré (B.I.T.E.)
- Fabrication en acier inoxydable
- CEM selon les normes européennes



Fig. 1: TM312 & TM308 | Couplemètre avec arbre lisse

DESCRIPTION

Les couplemètres de Magtrol permettent de réaliser des mesures de couple et de vitesse de rotation très précises sur une plage extrêmement étendue. Chaque couplemètre est équipé d'un circuit électronique de conditionnement des signaux mesurés qui génère un signal de sortie ± 5 VDC (± 10 VDC) pour le couple et possède une sortie open collector pour le signal de vitesse de rotation. Protégés contre les surcharges, stables à long terme et possédant une excellente immunité contre les bruits de fond, les couplemètres de Magtrol sont connus pour leur extrême fiabilité.

La technique de mesure sans contact utilisée pour tous les capteurs se base sur le principe de transformateur différentiel à couplage variable. Cette technologie offre un grand nombre d'avantages et ne nécessite pas d'éléments électroniques en rotation.

Afin de pouvoir offrir en tout temps une solution garantissant le meilleur rapport prix/performance à sa clientèle, Magtrol met les 3 modèles de couplemètres suivants à disposition: les modèles TMB Series parfait pour toute application standard, les modèles TM Series lorsqu'une grande précision est requise et enfin les modèles TMHS Series pour des mesures de grande précision à très hautes vitesses de rotation.

Le couplemètre se compose d'un arbre en acier inoxydable avec des extrémités lisses, à clavettes ou cannelées (selon la version retenue), d'un boîtier en aluminium eloxé, de paliers de guidage et d'un module de conditionnement des signaux mesurés. Ce dernier est alimenté en tension continue et met à disposition un signal couple/vitesse de rotation directement utilisable sans amplification préalable. Un connecteur mâle à 6 pôles monté sur le boîtier est utilisé pour l'alimentation du module et l'échange des signaux. Une embase de fixation amovible en aluminium (livrée en standard sur les modèles TM Series et TMHS Series et en option sur les transducteurs TMB Series) permet un montage fixe du transducteur.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le système de mesure se compose d'un transformateur différentiel à couplage variable, dépendant du couple. Le couplemètre comporte deux tambours concentriques en aluminium l'un et l'autre solidaires de l'axe et fixés de chaque côté de la section de mesure ainsi que de deux bobines concentriques solidaires du boîtier du couplemètre.

Les deux tambours possèdent des rangées de fenêtres de dimensions identiques et tournent avec l'axe entre les deux bobines. La bobine primaire est parcourue par un courant alternatif de 20 kHz. En l'absence de couple, les fenêtres ne se recouvrent pas, les tambours font écran entre la bobine primaire et secondaire et aucune tension n'est induite dans la bobine secondaire. Un couple crée par contre une déformation angulaire dans la section de mesure et amenant un recouvrement graduel des fenêtres. Une tension alternative, proportionnelle au couple est induite dans la bobine secondaire. Un circuit de conditionnement transforme ce signal en une tension continue $0 \dots \pm 5V$. Le filtrage du signal de couple mesuré est réalisé à l'aide d'un filtre Butterworth passe-bas de deuxième ordre ajustable de 5 kHz ... 1 Hz.

Un capteur optique est en mesure de déterminer la vitesse de rotation de l'arbre à l'aide d'une denture intégrée dans le système de mesure. La sortie du conditionneur de signal met à disposition un signal sous forme de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation de l'arbre. Un circuit électronique compense la dérive de température du point zéro et de la sensibilité dans une tolérance de 0.1 % / 10 K

APPLICATIONS

Les couplemètres TM, TMB et TMHS sont utilisés pour mesurer des couples et des vitesses de rotation d'équipements suivants :

- hélices (aéronautique, marine, hélicoptères),
- essuie-glaces, vitres électriques, démarreurs, génératrices et freins dans l'industrie automobile
- pompes (eau, huile)
- démultiplicateurs et boîtes de vitesses
- embrayages
- vannes motorisées
- perceuses, outils pneumatiques et autres.

CONFIGURATION DU SYSTÈME

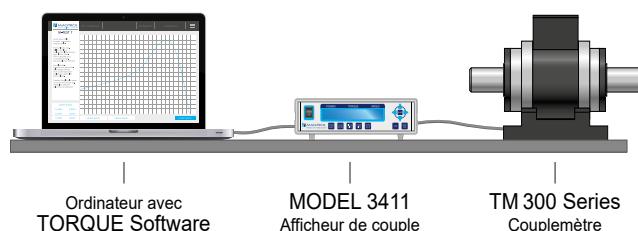


Fig. 2: TM300 Series connecté avec un afficheur de couple MODEL 3411 et un ordinateur utilisant le programme

CONFIGURATION ÉLECTRIQUE

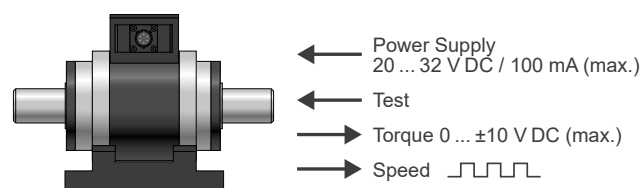


Fig. 3: Entrées et sorties électriques du TM300 Series

INSTALLATION SUPPORTÉE & SUSPENDUE

Les modèles TMB Series sont indiqués pour une utilisation peu exigeante ou pour des applications à basse vitesse. La gamme TMB 300 Series comprend les modèles TMB 304 (1 N·m) à TMB 313 (500 N·m). La gamme TMB Series est particulièrement indiquée pour les applications à basse vitesse, nous délivrons ce produit **sans support de boîtier** (disponible en option).

La gamme TM300 Series (modèles TM309 ... TM317) peut aussi être installée sans support de boîtier (configuration suspendue). Cette configuration est **uniquement possible pour des mesures à basse vitesse**. Le bénéfice consiste à utiliser des accouplements à simple élément et ainsi réduire la longueur du montage.

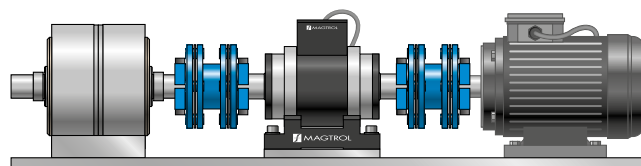


Fig. 4: **Installation supportée**
Indispensable pour les applications standards et à haute vitesse

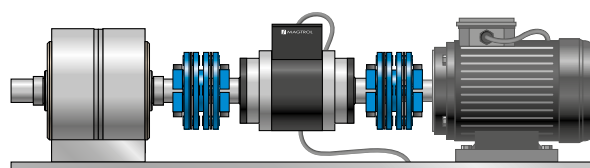


Fig. 5: **Installation suspendue, uniquement pour des applications à basse vitesse**
Permet d'utiliser des accouplements simples pour raccourcir l'unité d'entraînement.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PERFORMANCE DES COUPLEMÈTRES

MODÈLE	COUPLE NOMINAL (CN)	TMB 300 Series		TM 300 Series		TMHS 300 Series (Haute vitesse) ^{a)}		
	N·m	Classe de précision	Vitesse max. min ⁻¹	Classe de précision	Vitesse max. min ⁻¹	Classe de précision	Vitesse max. min ⁻¹	
TM 301	0.1	N/A		<0.2%	20 000	N/A		
TM 302	0.2							
TM 303	0.5							
TM 304	1	<0.1%	6 000	<0.1%		10 000	<0.1%	40 000
TM 305	2							50 000
TM 306	5							
TM 307	10							
TM 308 ^{e)}	20							
TM 309 ^{e)}	20		4 000	32 000				
TM 310	50							
TM 311	100							
TM 312	200							
TM 313	500							
TM 314	1 000	N/A		<0.15%	5 000	<0.15%	16 000	
TM 315	2 000							
TM 316	5 000							
TM 317	10 000							

CARACTÉRISTIQUES MECANQUES

MODÈLE	COUPLE NOMINAL (CN)	RIGIDITÉ EN TORSION ^{f)}	MOMENT D'INERTIE	POIDS ^{b)}	EXTRÉMITÉ D'ARBRE			EMBASE	
	N·m	N·m / rad	kg·m ²	kg	Lisse	Cannelée	Clavette	TM / TMHS	TMB
TM301	0.1	29	2.50 x 10 ⁻⁵	1.1	X	-	-	intégrée	
TM302	0.2	27	2.50 x 10 ⁻⁵	1.1	X	-	-		
TM303	0.5	60	2.55 x 10 ⁻⁵	1.1	X	-	-		
TM304	1	126	2.82 x 10 ⁻⁵	1.2	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM305	2	229	2.91 x 10 ⁻⁵	1.2	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM306	5	511	3.08 x 10 ⁻⁵	1.2	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM307	10	892	2.63 x 10 ⁻⁵	1.2	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM308 ^{e)}	20	1 294	2.66 x 10 ⁻⁵	1.2	X	- ^{c)}	- ^{c)}	inclue dans la livraison	en option
TM309 ^{e)}	20	2 109	1.49 x 10 ⁻⁴	2.5	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM310	50	4 600	1.52 x 10 ⁻⁴	2.5	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM311	100	7 686	1.55 x 10 ⁻⁴	2.5	X	- ^{c)}	- ^{c)}		
TM312	200	26 408	4.85 x 10 ⁻⁴	4.1	X	X ^{d)}	- ^{c)}		
TM313	500	45 126	5.16 x 10 ⁻⁴	4.4	X	X ^{d)}	- ^{c)}		
TM314	1 000	182 349	3.01 x 10 ⁻³	9.9	-	X ^{d)}	X		
TM315	2 000	251 636	3.30 x 10 ⁻³	10.8	-	X ^{d)}	X		
TM316	5 000	726 744	9.95 x 10 ⁻³	20.0	-	X ^{d)}	- ^{c)}		
TM317	10 000	879 397	1.18 x 10 ⁻²	22.3	-	X ^{d)}	-		

a) Versions à plus haute vitesse disponibles pour certains modèles.

b) Le poids pour les couplemètres TM, TMHS et spécifiquement TMB, commandés sans l'embase est plus léger. Le poids est donné pour la version la plus lourde des modèles TM300 Series (selon extrémité d'arbre). Le poids exact en fonction du modèle est disponible sur demande.

c) Versions disponibles sur demande.

d) Magtrol recommande d'utiliser les flasques d'adaptation (disponible sur demande).

e) Pour 20 Nm, le modèle TM309 est recommandé.

f) La rigidité en torsion est calculée au milieu de la portée d'accouplement (cf. cote "D", page 5).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

COUPLEMÈTRES STANDARDS	TM 300 Series	TMHS 300 Series	TMB 300 Series
------------------------	---------------	-----------------	----------------

MESURE DU COUPLE

Couple dynamique maximum mesurable (valeur de crête)	0 % ... ±200 % du CN		
Couple dynamique maximum (valeur crête, avec possible dégradation du 0)	0 % ... ±400 % du CN (±200 % pour TM317)		
Erreur de non-linéarité et d'hystérèse combinée jusqu'à 100 % du CN	<±0.1 % du CN (<±0.15 % pour TM317)		<±0.1 % du CN
Erreur de non-linéarité et d'hystérèse combinée de 100 % à 200 % du CN	<±0.15 % du CN (<±0.2 % pour TM317)		<±0.15 % (de la valeur mesurée)
Influence de la vitesse de rotation sur le signal de couple à vide	<±0.01 % du CN / 1 000 min ⁻¹		<±0.02 % du CN / 1 000 min ⁻¹

MESURE DE LA VITESSE

Plage d'utilisation	1 ... 50 000 min ⁻¹ (voir section « Performance des couplemètres »)		
Nombre de dents	60 Z		
Détection de la vitesse de rotation minimale	1 min ⁻¹		

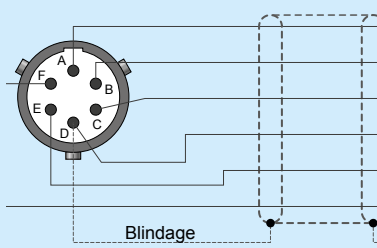
ENVIRONNEMENT & CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

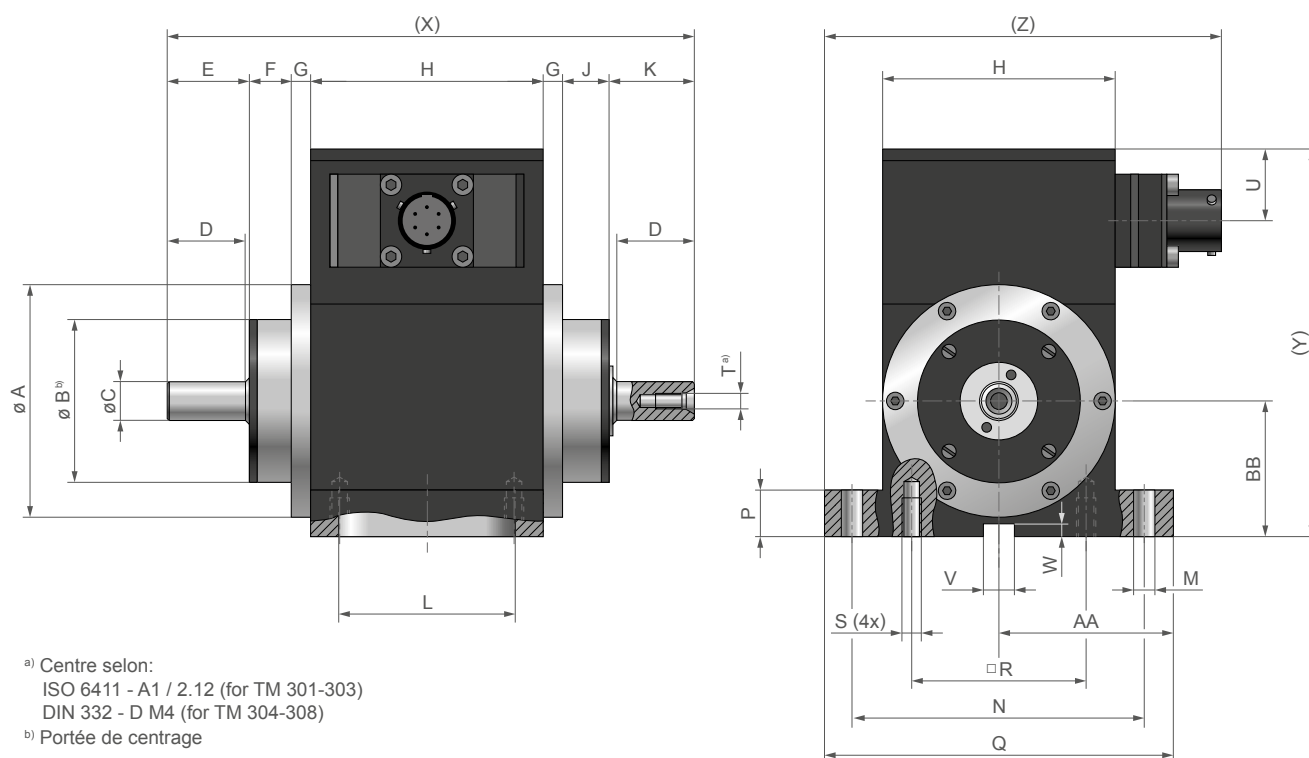
Température d'utilisation	-40 °C ... +85 °C		
Température de stockage	-40 °C ... +100 °C		
Influence de la température sur le point zéro et sur la sensibilité:			
· dans la plage compensée de +10 °C à +60 °C	<±0.1 % du CN / 10K		<±0.2 % du CN / 10K
· dans la plage compensée de -25 °C à +80 °C	<±0.2 % du CN / 10K		<±0.4 % du CN / 10K
Stabilité à long terme de la sensibilité	<±0.05 % du CN / an		<±0.1 % du CN / an
Résistance aux chocs mécaniques	selon IEC 68.2.27 / Classe D3		
Résistance aux vibrations	selon IEC 68.2.6 / Classe D3		
Classe de protection	IP44		
Compatibilité EMC / EMI	IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3		
Qualité de l'équilibrage	G1 selon ISO 1940		G2.5 selon ISO 1940

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Alimentation (tension / courant max.)	20 ... 32 VDC / 100 mA		
Sortie du signal de couple (valeur nominale / maximum)	±5 VDC / ±10 VDC		
Fréquences de coupure du filtre	5 000, 2 500, 1 000, 500, 200, 100, 40, 20, 10, 5, 2, 1 Hz		
Sortie du signal de vitesse de rotation (fréquence)	open collector (15 Ω en série), max. 30 VDC, protégée contre les courts-circuits		

CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

Connecteur de sortie	Connecteur axial « Souriau 85102 E 106P 50 29 »		
Cable de connection	en option (voir section « Options & Accessoires »)		
Schéma de connection			

DIMENSIONS TM 301-308 (EXTRÉMITÉS D'ARBRE LISSES)


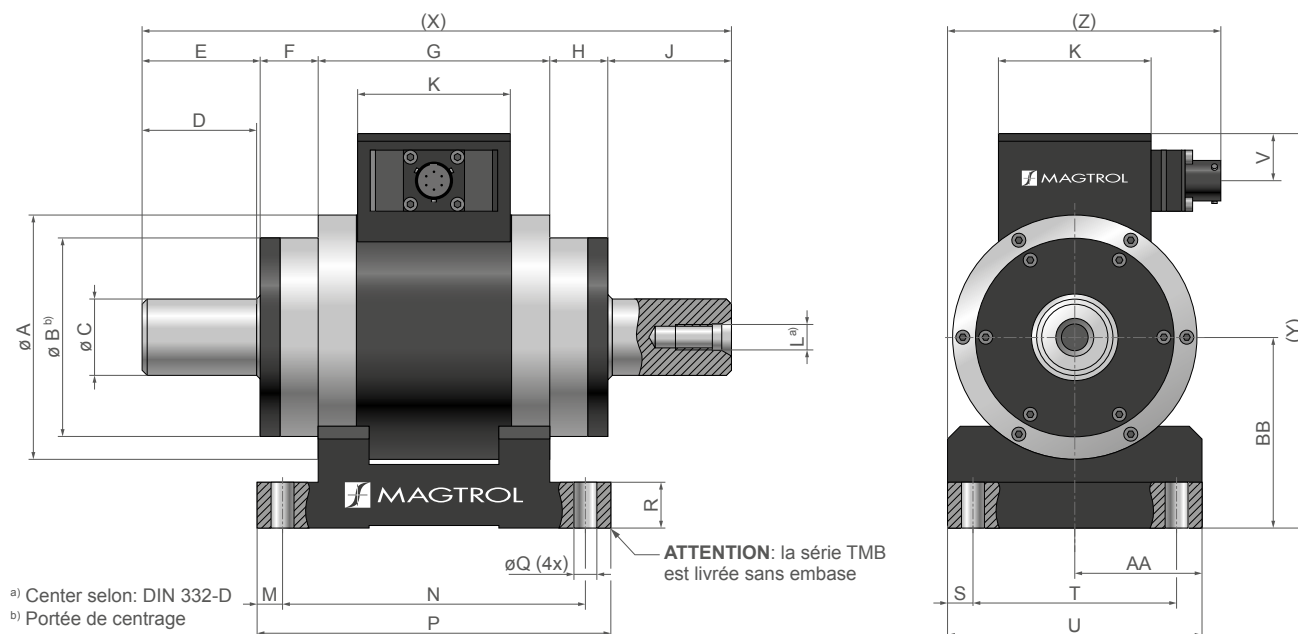
ATTENTION: MAGTROL a amélioré le système de fixation pour les couplemètres de petite taille (TM301...TM308). La nouvelle embase de montage permet non seulement la fixation du couplemètre par dessous (comme précédemment), mais désormais aussi la fixation par dessus. L'ancienne conception (fixation par dessous uniquement) reste disponible sur demande.

NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	ϕA	ϕB	ϕC	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
TM301 - 303	60	42g6	6h6	12	13.2	7.8	5	60	9	14	45.5	5.5	75
TM304 - 308			10h6	20	21.2	10.8			12	22			
MODÈLE	P	Q	$\square R$	S	T^a	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB
TM301 - 303	12	90	45	M5x10	$\phi 1$	18.5	8H9	3.3	114	100	101	$45^{(0)}_{(-0.1)}$	$35^{(0)}_{(-0.1)}$
TM304 - 308					M4				136				

a) Centre selon DIN 6411-A ou DIN 332-D

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

DIMENSIONS TM 309-313 (EXTRÉMITÉS D'ARBRE LISSES)


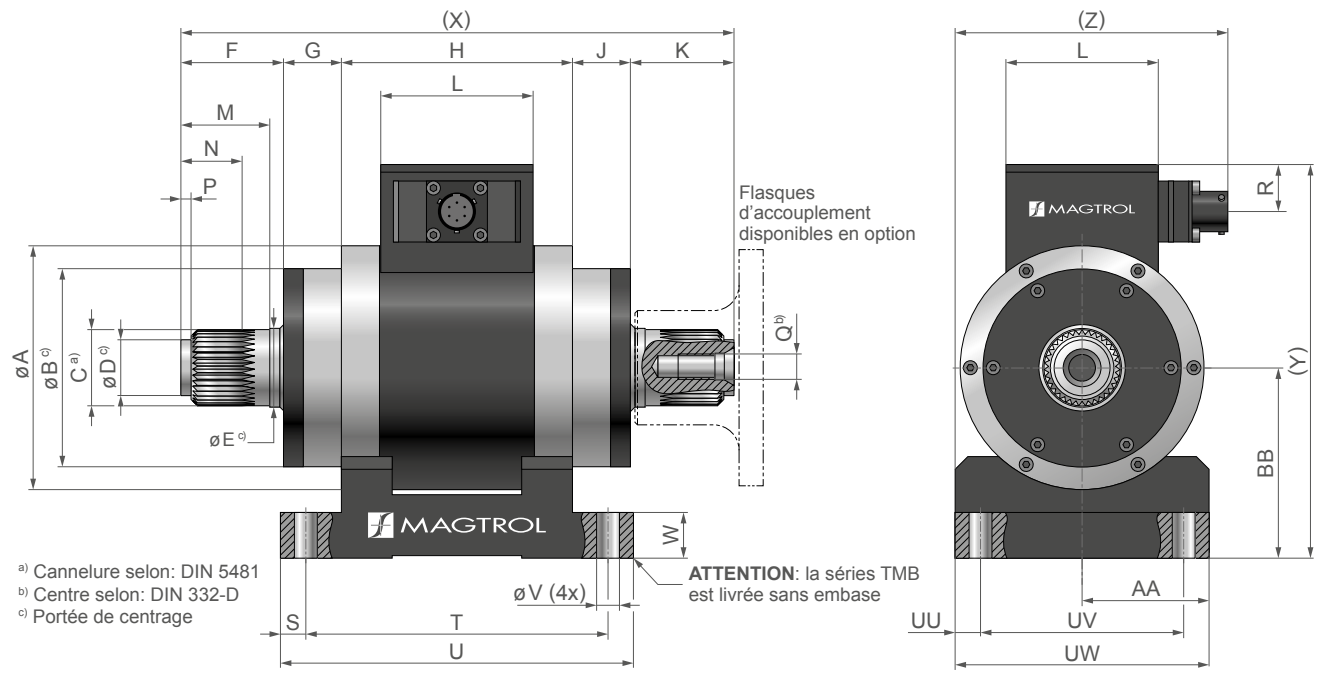
NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC	D	E	F	G	H	J	K	L ^{a)}	M	N
TM309	82g6	64	20h6	25	26.2	16.8	86	15	26.4	60	M6	10	110
TM310				35	36.2				36.4				
TM311				40	41.2				41.4				
TM312	96g6	78	30h6	45	46.4	22.8	91	21	46.8		M10		119
TM313				55	56.4				56.8				
MODÈLE	P	øQ	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	BB	
TM309	130	6.6	12	8	74	90	18.5	170.4	134	90	45	60 ^(0 -0.05)	
TM310								190.4					
TM311								200.4					
TM312	139	9.0	18	10	80	100		228.0	155	100	50	75 ^(0 -0.05)	
TM313								248.0					

a) Centre selon DIN 332-D

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

DIMENSIONS TM 312-313 (EXTRÉMITÉS D'ARBRE CANNELÉES)

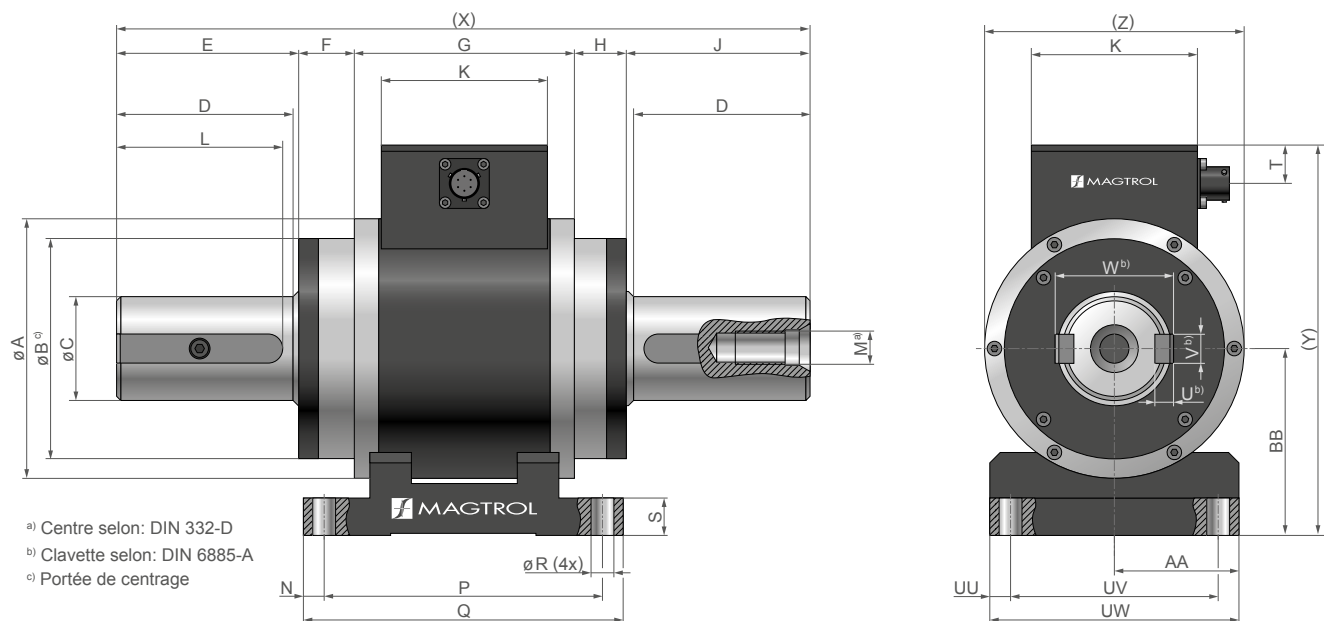


NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC a)	øD	øE	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q b)
TM312	96g6	78	26x30	22h6	31h6	40.4	22.8	91	21	40.8	60	35	24	4	M10
TM313						52.4				52.8		47	36		
MODÈLE	R	S	T	U	øV	W	UU	UV	UW	X	Y	Z	AA	BB	
TM312	18.5	10	119	139	9	18	10	80	100	216	155	107	50	75 (0 -0.05)	
TM313										240					

a) Cannelures selon DIN 5481
b) Centre selon DIN 332-D

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

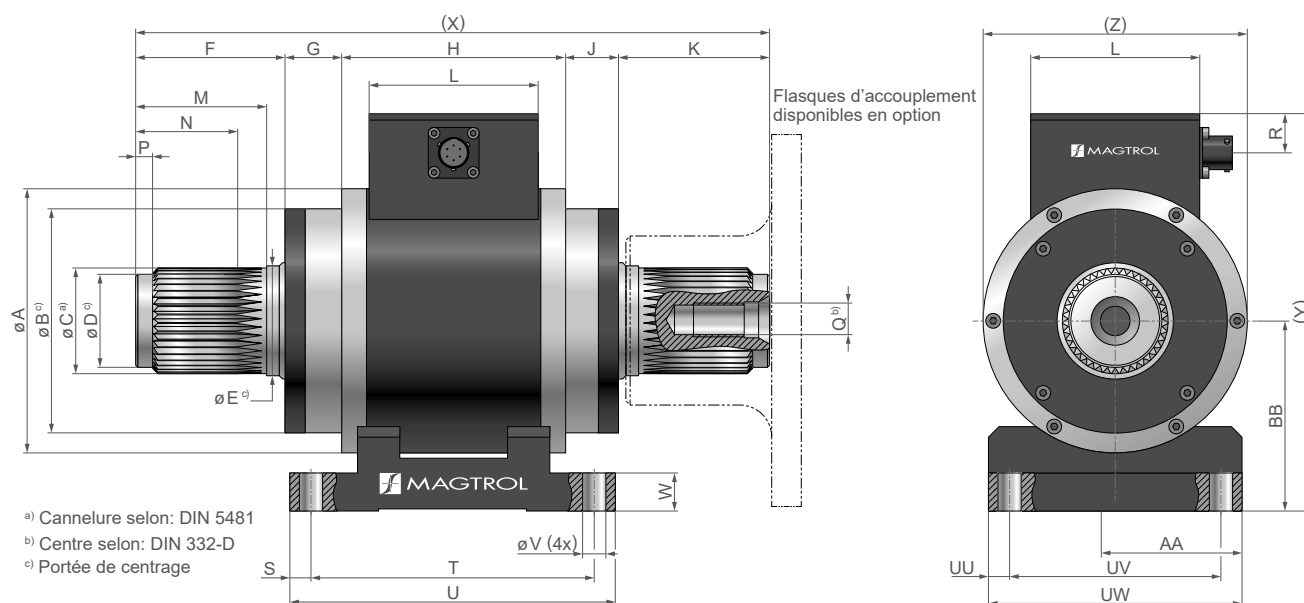
DIMENSIONS TM 314-315 (EXTRÉMITÉS D'ARBRE CLAVETÉES)


NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC	D	E	F	G	H	J	K	L	M ^{a)}	N	P	Q
TM314	125g6	106	50h6	65	67.7	26.8	106	25	68.5	80	60	M16	10	134	154
TM315				85	87.7				88.5		80				
MODÈLE	øR	S	T	UU	UV	UW	U ^{b)}	V ^{b)}	W ^{b)}	X	Y	Z	AA	BB	
TM314	11	18	18.5	10	100	120	9h11	14h9	57	294	187.5	125	60	90 ^(0 -0.05)	
TM315										334					

a) Centre selon DIN 332-D
b) Clavette selon DIN 6885-A

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

DIMENSIONS TM 314-317 (EXTRÉMITÉS D'ARBRE CANNELÉES)


NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC ^{a)}	øD	øE	F	G	H	J	K	L	M	N	P	øQ ^{b)}		
TM314	125g6	106	45x50	44h6	52h6	50.7	26.8	106	25	51.5	80	42	28	8	M16		
TM315						70.7				71.5		62	48				
TM316	155g6	135	60x65	55h6	70h6	82.7	25.8	124	24	83.5		70	50		M20		
TM317			65x70	60h6	72h6	107.7				108.5		95	80				
MODÈLE	R	S	T	U	øV	W	UU	UV	UW	X	Y	Z	AA	BB			
TM314	18.5	10	134	154	11	18	10	100	12	260	187.5	125	60	90 ^(0 -0.05)			
TM315										300							
TM316			150	170				140	160	340	217.5	160	80	105 ^(0 -0.05)			
TM317										390							

a) Cannelure selon DIN 5481

b) Centre selon DIN 332-D

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

OPTIONS & ACCESSOIRES

MIC & BKC SERIES - ACCOUPLEMENTS

Les accouplements miniatures utilisés par paires constituent une solution idéale pour le montage des couplemètres TM, TMB et TMHS. Lorsque les vitesses de rotation sont basses, les accouplements simples peuvent être utilisés. Ils font partie de l'assortiment de bien des fabricants qui préconisent tant un montage avec support que suspendu. Les critères suivants dictent le choix de l'accouplement idéal:

- grande rigidité en torsion (au moins 3x supérieure à celle du couplemètre)
- accouplement robuste avec centrage automatique
- plage de vitesses de rotation
- équilibrage selon la plage de vitesses de rotation
- possibilité d'ajuster l'alignement.

Plus la vitesse de rotation est grande, plus le choix et le montage des accouplements doivent être réalisés avec soin (alignement et équilibrage). Magtrol propose une large gamme d'accouplements spécifiquement adaptés aux applications de mesure de couple et nous vous conseillons volontiers pour choisir l'accouplement le plus adapté à vos besoins.



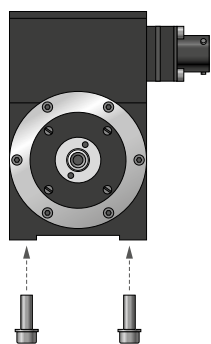
Fig. 6: BKC Series | Accouplement à soufflet métallique



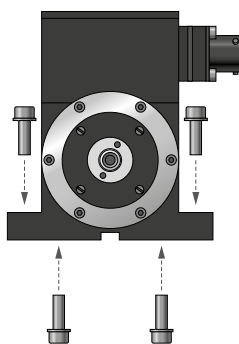
Fig. 7: MIC Series | Accouplement miniature

SYSTÈME DE FIXATION (TM 301-308)

MAGTROL a amélioré le système de fixation pour les couplemètres de petite taille (TM301-308). La nouvelle embase de montage permet non seulement la fixation du couplemètre par dessous (comme précédemment), mais désormais aussi la fixation par dessus. L'ancienne conception (fixation par dessous uniquement) reste disponible sur demande.



Sans embase
(ancienne version)



Avec embase
(nouvelle version)

TSB - BOÎTIER COUPLE & VITESSE



Fig. 8: TSB | Torque Speed Box

Le boîtier d'alimentation TSB «Torque Speed Box» de MAGTROL, permet l'acquisition simultanée de données à partir de deux couplemètres, et fournit en sortie le signal analogique du couple ainsi que le signal TTL de la vitesse.

DSP 7000 - CONTRÔLEUR PROGRAMMABLE



Fig. 9: DSP 7011 | Contrôleur pour freins dynamométriques

Le contrôleur programmable DSP7000 de MAGTROL, pour freins dynamométriques à haute vitesse utilise une technologie avancée de traitement numérique des signaux (Digital Signal Processing), offrant des hautes capacités lors de test de moteurs. Conçu pour être utilisé avec n'importe quel frein à hystérésis, à courant de Foucault ou à poudre de Magtrol, ainsi que les capteurs de couple en ligne de Magtrol (ou autres instruments auxiliaires), le DSP 7000 peut être complètement piloté par un PC via son interface USB ou (IEEE-488 en option). Effectuant jusqu'à 500 lectures par seconde, le DSP 7000 est l'instrument idéal pour les laboratoires de test et les chaînes de production.

MODEL 3411 - AFFICHEURS DE COUPLE



Fig. 10: MODEL 3411 | Afficheur de couple

L'afficheur de couple MODEL 3411 de Magtrol est conçu pour une utilisation avec les couplemètres TM, TMHS, TMB. Simple d'utilisation, il alimente le couplemètre et traite les signaux à haute vitesse, pour afficher le couple, la vitesse de rotation et la puissance mécanique. Caractéristiques :

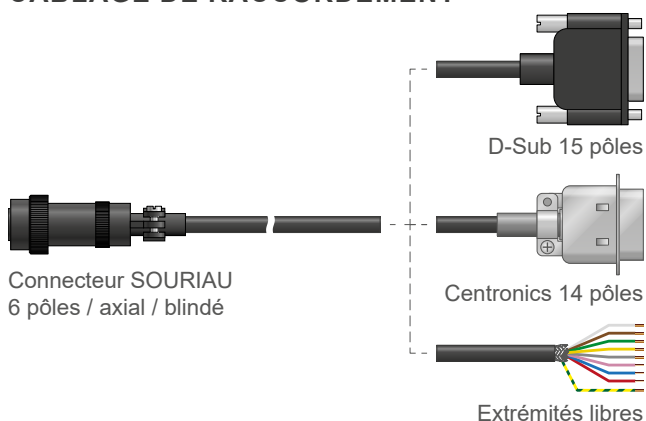
- mesure en unités métriques, anglaises ou SI
- affichage à fluorescence
- test intégrée (B.I.T.E.)
- indicateur de surcharge
- fonction de tarage TARE
- interface USB et Ethernet
- sorties pour valeurs de couple et vitesse de rotation
- calibrage piloté par menu
- logiciel Magtrol TORQUE inclu

LOGICIEL «TORQUE»

Le logiciel «TORQUE» de Magtrol, simple à utiliser, fonctionne sous Windows®. Il permet d'acquérir automatiquement des données de couple, de vitesse de rotation et de puissance, de les imprimer, de les représenter graphiquement et de les exporter dans un tableau Microsoft® Excel. Ce logiciel dispose également de fonctions standards d'acquisition de valeurs crêtes et de présentations graphiques combinées de courbes de mesure.

OPTIONS ET ACCESSOIRES

CÂBLAGE DE RACCORDEMENT



NUMÉRO DE COMMANDE	/ 0
ER 107 : Extrémité libre	
ER 113 : Connecteur Centronics 14 pôles ^{a)}	
EN 113 : Connecteur D-Sub 15 pôles ^{b)}	
1 : Câble longueur 5m	
2 : Câble longueur 10m	
3 : Câble longueur 20m	

a) Pour utilisation avec : MODEL 3411, DSP 700X, TSB, SBB-14.

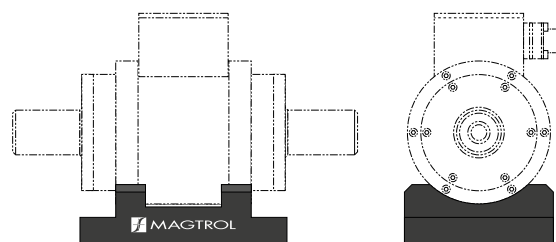
b) Pour utilisation avec : DSP 701X, SBB-15.

CONTRE CONNECTEUR

Connecteur axial	Souriau 851 06 JC 10 6S 5029
Connecteur à 90°	Souriau 851 08 EC 10 6S 50

EMBASE (pour TMB Series)

Les couplemètres TMB Series sont livrés sans embase de fixation.



TMB 309 - 311

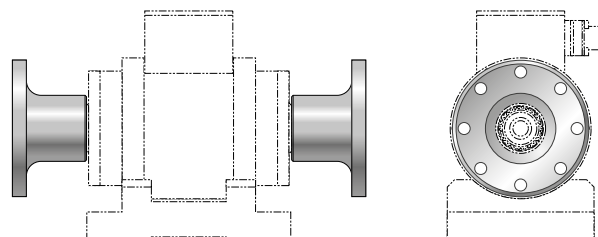
PTM310

TMB 312 - 313

PTM312

FLASQUES D'ACCOUPLEMENT (POUR EXTRÉMITÉS D'ARBRE CANNELÉES)

Les couplemètres avec extrémités d'arbre cannelées peuvent être équipés (en option) de flasques d'accouplement. Les flasques d'accouplement Magtrol sont particulièrement recommandés car elles sont spécialement conçues pour les couplemètres Magtrol.



NUMÉRO DE COMMANDE

FTM 2

12, 13, ... , 17 : selon le modèle de TM

INFORMATIONS DE COMMANDE

NUMÉRO DE COMMANDE	TM	--	3	--	/ X	--	X
HS : version haute vitesse (TM303 - TM317)							
B : version basic (TM304 - TM313)							
01, 02, ... , 17 : modèle de TM300Series							
1 : Extrémités d'arbre lisses TM309-TM313 (et ancienne conception sans embase pour TM301-TM308) ^{a)}							
2 : Extrémités d'arbre cannelées TM312-TM317							
3 : Extrémités d'arbre clavetées TM314-TM315							
5 : Extrémités d'arbre lisses, avec embase TM301-TM308 ^{a)}							

a) **ATTENTION:** Ce modèle est aussi disponible selon l'ancienne conception (sans embase et fixation par dessous uniquement). (voir la section «Option et Accessoires»)

Exemple: un couplemètre TM312, version haute vitesse avec extrémités d'arbre cannelées, sera commandé: **TMHS312/X2X**.