

# TM 300 SERIES

COUPLEMÈTRE EN LIGNE

## MANUEL D'UTILISATION

[www.magtrol.com](http://www.magtrol.com)



---

Bien que toutes les précautions aient été prises lors de l'élaboration de ce document pour garantir l'exactitude de son contenu, MAGTROL refuse d'endosser toute responsabilité pour les éventuelles erreurs ou omissions.

En outre, MAGTROL n'assumera aucune responsabilité pour tout dommage pouvant résulter de l'utilisation des informations contenues dans cette publication.

## COPYRIGHT

Copyright ©2000–2024 Magtrol, Inc. & Magtrol SA. Tous droits réservés.

La copie ou la reproduction de l'ensemble ou d'une partie du contenu de ce manuel sans l'autorisation formelle de MAGTROL est strictement interdite.

## TRADEMARKS

National Instruments™, LabVIEW™ et NI-VISA™ sont des marques commerciales de National Instruments Corporation.

Microsoft® et Windows® sont des marques déposées de Microsoft Corporation.

## ENREGISTREMENT D'ACHAT

Pour faciliter le support technique et pour optimiser la continuité des informations, Magtrol vous invite à noter ci-dessous certaines données essentielles quant à vos équipements (modèle, n° série, date d'achat, etc.). Le numéro du modèle ainsi que le numéro de série se trouvent sur la plaquette d'identification (aluminium) ou sur l'étiquette (blanche ou métallisée) apposée sur chaque appareil. Pour toute communication avec un représentant Magtrol concernant un équipement, veuillez vous référer à ces numéros.

N° du modèle : \_\_\_\_\_

N° de série : \_\_\_\_\_

Date d'achat : \_\_\_\_\_

Fourni par : \_\_\_\_\_

# MESURES DE SÉCURITÉ



## AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT! AFIN DE MINIMISER LES RISQUES, IL EST IMPÉRATIF DE RESPECTER LES NORMES DE SÉCURITÉ EN VIGUEUR. AINSI, LORS DE LA PLANIFICATION, DE LA PRODUCTION ET DE L'EXPLOITATION DU BANC DE MESURE, IL FAUT TENIR COMPTE DES IMPÉRATIFS DE SÉCURITÉ.



## ATTENTION

ATTENTION! VEILLEZ À UTILISER LE CAPTEUR DE COUPLE EN LIGNE TM 300 SERIES AVEC LES PRÉCAUTIONS NÉCESSAIRES ! EN CAS D'IMPACT MÉCANIQUE (CHUTE), CHIMIQUE (ACIDES) OU THERMIQUE (AIR CHAUD, VAPEUR), LE CAPTEUR PEUT ÊTRE ENDOMMAGÉ DE MANIÈRE IRRÉVERSIBLE.

1. Assurez-vous que le capteur de couple ainsi que tous les équipements électroniques qui y sont connectés, soient correctement mis à la terre. Ceci, afin de garantir la sécurité des utilisateurs ainsi qu'un fonctionnement correct des appareils
2. Contrôlez la compatibilité des équipements avec la tension électrique du réseau
3. Assurez-vous que toutes les éléments en rotation soient équipés de dispositifs de protection mécanique appropriés.



## NOTICE

Pour des informations détaillées concernant les systèmes de protection mécanique, voir *section 2.5 - Systèmes de protection.*

4. Vérifiez périodiquement toutes les connexions, fixations et pièces assemblées.
5. Portez toujours et en toutes circonstances, des lunettes de protection lors de l'utilisation d'un banc d'essai.
6. À proximité d'un banc d'essai, ne portez jamais de vêtements amples, de cravate, écharpe ou autre vêtement susceptible d'être entraîné par les pièces en rotation. Les éléments personnels (ex. cheveux longs, barbe,...) ou objets personnels (ex. montre, bague, collier, piercing,...) doivent être portés de manière à ne pas mettre en danger l'utilisateur.
7. Ne vous tenez jamais trop près ou ne vous penchez pas au dessus de la chaîne d'entraînement lorsque celle-ci est en rotation.

## PERSONNEL QUALIFIÉ

Les personnes en charge de l'installation et de l'exploitation du couplemètre en ligne TM 300 Series doivent avoir lu et compris le présent manuel d'utilisation. Ils accorderont une attention toute particulière aux informations relatives à la sécurité.

Le couplemètre TM 300 Series de Magtrol est un produit de haute précision intégrant des technologies de mesure les plus récentes. Ce capteur peut engendrer des dangers et dommages collatéraux s'il n'est pas utilisé et manipulé de manière conforme et par du personnel qualifié.

Le capteur doit être manipulé par du personnel qualifié conformément aux exigences techniques et aux consignes de sécurité mentionnées ci-dessus. Ceci concerne également l'utilisation des accessoires du capteur de couple.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>MESURES DE SÉCURITÉ</b>	<b>C</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>V</b>
<b>PRÉFACE</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1 GÉNÉRALITÉS	1
1.2 PRÉSENTATION DE LA GAMME TM 300 SERIES	1
1.3 FICHE TECHNIQUE	2
<b>2. INSTALLATION / CONFIGURATION</b>	<b>13</b>
2.1 TYPES DE MONTAGE	13
2.1.1 Montage flottant	13
2.1.2 Montage fixe	14
2.1.3 TM / TMB montage en vertical	14
2.2 FORCES PARASITES	15
2.2.1 Forces radiales (flexion)	15
2.2.2 Forces axiales (compression)	16
2.3 VIBRATIONS SUR L'ARBRE DE MESURE	17
2.3.1 Vibration admise sur l'arbre de mesure	17
2.3.2 Électronique de conditionnement du couple	19
2.4 LIMITES DU MONTAGE	20
2.4.1 Couples dynamiques	20
2.4.2 Calcul de la fréquence propre d'une ligne d'arbres	20
2.4.3 Fréquence propre en torsion de l'arbre de mesure	22
2.4.4 Amplitude dynamique maximale	22
2.5 SYSTÈMES DE PROTECTION	23
2.6 ÉLECTRONIQUES DE TRAITEMENT MAGTROL	24
2.6.1 MODEL 3411 - Afficheur de couple	24
2.6.2 DSP 7010 - Contrôleur pour freins dynamométriques	25
2.7 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES	26
2.7.1 Mise à la terre	26
2.7.2 Câbles de raccordement	27
2.7.3 Câble ER 107 (extrémités libres)	27
2.7.4 Câble ER 113 (connecteur Centronics 14-pins)	28
2.7.5 Câble EN 113 (connecteur D-Sub 15-pins)	28
2.7.6 Raccordement à une électronique non-Magtrol	29

<b>3. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT</b>	<b>31</b>
3.1 ARCHITECTURE DU COUPLEMÈTRE	31
3.1.1 Transformateur différentiel	31
3.2 CHAÎNE DE CONDITIONNEMENT DE VITESSE	32
3.3 CIRCUIT DE TEST INCORPORÉ (B.I.T.E.)	32
<b>4. MAINTENANCE, RÉPARATION ET ÉTALONNAGE</b>	<b>33</b>
4.1 MAINTENANCE	33
4.2 RÉPARATION	34
4.3 ÉTALONNAGE	34
4.4 EMBALLAGES	34
<b>SERVICE À LA CLIENTÈLE</b>	<b>35</b>
ENVOI D'ÉQUIPEMENTS À MAGTROL INC. (UNITED STATES)	35
ENVOI D'ÉQUIPEMENTS À MAGTROL S.A. (SUISSE)	35
<b>RÉVISIONS DU MANUEL D'UTILISATION</b>	<b>37</b>

# PRÉFACE

## OBJET DU MANUEL

Ce manuel contient toutes les informations nécessaires à l'installation, la connexion et l'utilisation en générale du capteur de couple TM 300 Series de Magtrol. Pour obtenir les meilleures performances et garantir une utilisation correcte, veuillez lire ce manuel dans son intégralité avant d'utiliser l'appareil. Conservez ce manuel dans un endroit sûr et à proximité, pour pouvoir vous y référer rapidement en cas de question.

## À QUI S'ADRESSE CE MANUEL ?

Ce manuel s'adresse à toute personne appelée à installer un capteur de couple TM 300 Series dans le cadre d'un système de test et/ou de l'utiliser pour déterminer un couple sur un dispositif de transmission. L'utilisateur doit posséder suffisamment de connaissances techniques dans les domaines de la mécanique et de l'électronique pour lui permettre d'installer ou d'utiliser ce capteur de couple sans risque.

## ORGANISATION DU MANUEL

Cette section donne un aperçu de la structure du manuel et des informations qu'il contient. Certaines informations ont été délibérément répétées dans différentes sections du document afin de minimiser les renvois et faciliter la compréhension du manuel.

La structure du manuel est la suivante :

- Chapitre 1: **INTRODUCTION** – Contient les fiches techniques du couplemètre TM 300 Series de Magtrol, elles donnent leurs caractéristiques techniques, ainsi qu'un aperçu de leur domaine d'application.
- Chapitre 2: **INSTALLATION / CONFIGURATION** – Fournit les informations nécessaires à la mise en place du capteur de couple TM 300 Series dans un système de test, les limites et précautions d'utilisation et son intégration avec les unités de contrôle électronique de Magtrol.
- Chapitre 3: **PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT** – Informations relatives aux principes de fonctionnement, y compris des détails sur l'architecture du capteur et les systèmes intégrés d'auto-diagnostic (B.I.T.E.).
- Chapitre 4: **MAINTENANCE, RÉPARATION ET ÉTALONNAGE** – Fournit des informations sur les procédures de maintenance, de réparation et d'étalonnage.
- Chapitre 5: **SERVICE À LA CLIENTÈLE** – Informations, contacts et adresses relatifs à la réparation et/ou à l'étalonnage.

## SÉMANTIQUE

Dans ce manuel, différentes terminologies peuvent être utilisées pour parler du «capteur de couple en ligne TM 300 Series». L'objectif premier est de rendre ce manuel utile et facile à lire.

Ci-après, vous trouverez différentes terminologies utilisées, telles que : «Capteur de couple en ligne», «Capteur de couple», «Capteur», «Couplemètre en ligne», «Couplemètre», ... ils sont tous synonymes ; les termes «TM XXX Series», «TM 1XX Series», «TM Series» sont toutes des abréviations du «Capteur de couple en ligne TM 300 Series», etc.

Le terme «Series» désigne tous les produits de la gamme (ex., la série TM 3XX se réfère aux TM 301 à TM 399).

## SYMBOLES UTILISÉS DANS CE MANUEL

Les symboles et les styles d'écriture suivants sont utilisés dans ce manuel afin de mettre en évidence certaines parties importantes du texte :



### NOTE

Indique des informations considérées comme importantes, non liées à un danger.

Ce symbole est destiné à attirer l'attention de l'opérateur sur des informations ou des conseils complémentaires relatifs au sujet traité. Il introduit aussi des informations permettant le fonctionnement correct et optimal du produit.



### ATTENTION

INDIQUE UNE SITUATION DANGEREUSE QUI, SI ELLE N'EST PAS ÉVITÉE, POURRAIT ENTRAÎNER DES BLESSURES MINEURES OU MODÉRÉES

CE SYMBOLE SERT ÉGALEMENT À ATTIRER L'ATTENTION DE L'OPÉRATEUR SUR DES INFORMATIONS, DIRECTIVES, PROCÉDURES, ETC. QUI, SI ELLES SONT IGNORÉES, PEUVENT ENTRAÎNER DES DOMMAGES AU MATÉRIEL UTILISÉ. LE TEXTE ASSOCIÉ DÉCRIT LES PRÉCAUTIONS NÉCESSAIRES À PRENDRE ET LES CONSÉQUENCES QUI PEUVENT SURVENIR SI CES PRÉCAUTIONS SONT IGNORÉES.



### AVERTISSEMENT

INDIQUE UNE SITUATION DANGEREUSE QUI, SI ELLE N'EST PAS ÉVITÉE, POURRAIT ENTRAÎNER LA MORT OU DES BLESSURES GRAVES.

CE SYMBOLE INTRODUIT DES DIRECTIVES, DES PROCÉDURES, DES MESURES DE PRÉCAUTION, ETC. QUI DOIVENT ÊTRE EXÉCUTÉES OU SUIVIES AVEC LE PLUS GRAND SOIN ET ATTENTION, FAUTE DE QUOI LA SÉCURITÉ PERSONNELLE DE L'OPÉRATEUR OU DE TIERCE PERSONNE PEUVENT ÊTRE MISE EN DANGER. LE LECTEUR DOIT ABSOLUMENT PRENDRE NOTE DU TEXTE QUI L'ACCOMPAGNE ET AGIR EN CONSÉQUENCE AVANT DE POURSUIVRE LES PROCÉDURES.



### DANGER

INDIQUE UNE SITUATION DANGEREUSE QUI, SI ELLE N'EST PAS ÉVITÉE, ENTRAÎNERA LA MORT OU DES BLESSURES GRAVES. LE SYMBOLE D'AVERTISSEMENT «DANGER» EST LIMITÉ AUX SITUATIONS LES PLUS EXTRÊMES.

CE SYMBOLE INTRODUIT DES DIRECTIVES, DES PROCÉDURES, DES MESURES DE PRÉCAUTION, ETC. QUI DOIVENT ÊTRE ABSOLUMENT EXÉCUTÉES OU SUIVIES AVEC LE PLUS GRAND SOIN ET ATTENTION, FAUTE DE QUOI LA SÉCURITÉ PERSONNELLE DE L'OPÉRATEUR OU DE TIERCE PERSONNE PEUVENT ÊTRE GRÂVEMENT MISE EN DANGER. LE LECTEUR DOIT ABSOLUMENT PRENDRE NOTE DU TEXTE QUI L'ACCOMPAGNE ET AGIR EN CONSÉQUENCE AVANT DE POURSUIVRE LES PROCÉDURE.

Les symboles de sécurité varient en fonction de la source du danger; voir exemple ci-dessous:



Divers pictogrammes de sécurité selon la norme ISO 7010



# 1. INTRODUCTION

## 1.1 GÉNÉRALITÉS

La gamme des couplemètres TM 300 Series regroupe des couplemètres de haute précision à électronique intégrée élaborées par Magtrol. Le capteur TM 300 Series est disponible en trois exécutions : TMB, TM et TMHS. TMB convient à toutes les applications standards, TM est destinée aux applications nécessitant une grande précision et TMHS permet en plus un fonctionnement à haute vitesse.

La gamme des couplemètres TM 300 Series comprend des couplemètres ayant les valeurs nominales de couple suivantes : 0.1 N·m, 0.2 N·m, 0.5 N·m, 1 N·m, 2 N·m, 5 N·m, 10 N·m, 20 N·m, 50 N·m, 100 N·m, 200 N·m, 500 N·m, 1 000 N·m, 2 000 N·m, 5 000 N·m et 10 000 N·m.

La gamme des couplemètres en ligne TM 300 Series, avec les capteurs de couple TS 100 Series et les couplemètres plats TF 300 Series, permet de couvrir une large gamme de mesure de couple pour des applications les plus exigeantes.

## 1.2 PRÉSENTATION DE LA GAMME TM 300 SERIES

Toute la gamme des couplemètres TM 300 Series sont constituées d'un arbre de mesure de couple et d'une électronique intégrée pour le traitement de signal. Ses roulements à contact oblique sont graissés à vie, ils sont contenus dans un boîtier en aluminium qui supporte également l'arbre.

La partie supérieure de l'appareil contient l'électronique intégrée. Cette partie est scellée conformément à la norme IP 44 et offre une protection contre les projections d'eau. Un connecteur Souriau permet d'être connecté à une unité externe de traitement de signaux, tel que l'afficheur de couple MODEL 3411 par l'intermédiaire d'un câble.



Fig.1-2 TM 314 & TM 306 | Capteurs de couple en ligne

Le couplemètre exécute les fonctions principales suivantes:

1. Mesure de couple statique et dynamique et détecte la direction du couple.
2. Mesure de la vitesse et le sens de rotation de l'arbre.
3. Auto-contrôle.

Un circuit électronique intégré du capteur, filtre le signal de couple. Sa fonction d'auto-test intégré vérifie le fonctionnement de chaque transducteur et a également un circuit intégré de compensation de température. Ceci s'assure que l'exactitude du couple est maintenue indépendamment de la température de fonctionnement.

## 1.3 FICHE TECHNIQUE

# 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<sup>-1</sup>
- 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  $\pm 5$  VDC ( $\pm 10$  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

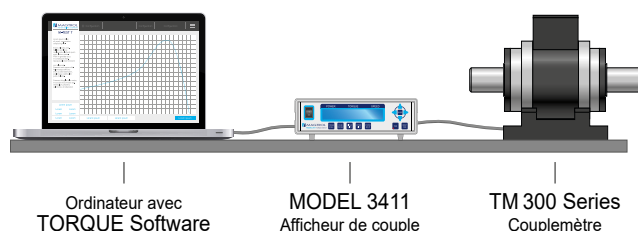


Fig. 2: TM300 Series connecté avec un afficheur de couple MODEL 3411 et un ordinateur utilisant le programme

## CONFIGURATION ELECTRIQUE

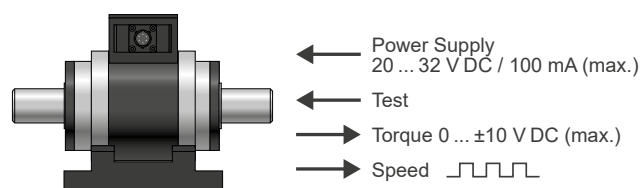


Fig. 3: Entrées et sorties électriques du TM300 Series

## 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 TM 309 ... TM 317) 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.

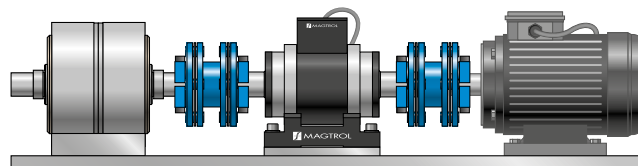


Fig. 4: **Installation supportée**  
Indispensable pour les applications standards et à haute vitesse

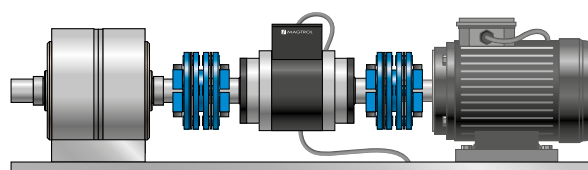


Fig. 5: **Installation suspendue, uniquement pour des applications à basse vitesse**  
Permet d'utiliser des accouplements simples pour raccourcir l'unité d'entraînement.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

## PERFORMANCE DES COUPLEMETRES

MODÈLE	COUPLE NOMINAL (CN)	TMB 300 Series		TM 300 Series		TMHS 300 Series (Haute vitesse) <sup>a)</sup>	
	N·m	Classe de précision	Vitesse max. min <sup>-1</sup>	Classe de précision	Vitesse max. min <sup>-1</sup>	Classe de précision	Vitesse max. min <sup>-1</sup>
TM301	0.1	N/A		<0.2%	20 000	N/A	
TM302	0.2						
TM303	0.5						
TM304	1	<0.1%	6 000	<0.1%	20 000		40 000
TM305	2					50 000	
TM306	5						
TM307	10						
TM308 <sup>e)</sup>	20						
TM309 <sup>e)</sup>	20		32 000				
TM310	50						
TM311	100	10 000					
TM312	200			24 000			
TM313	500						
TM314	1 000	N/A				7 000	<0.1%
TM315	2 000			5 000			
TM316	5 000				<0.15%		
TM317	10 000					<0.15%	

## CARACTÉRISTIQUES MECANQUES

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

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 modèle TM300 Series (selon extrémité d'arbre). Le poids exacte 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 TM 309 est recommandé.

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

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

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

### MESURE DU COUPLE

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

### MESURE DE LA VITESSE

Plage d'utilisation	1 ... $50\,000\text{ min}^{-1}$ (voir section « Performance des couplemètres »)		
Nombre de dents	60Z		
Détection de la vitesse de rotation minimale	$1\text{ min}^{-1}$		

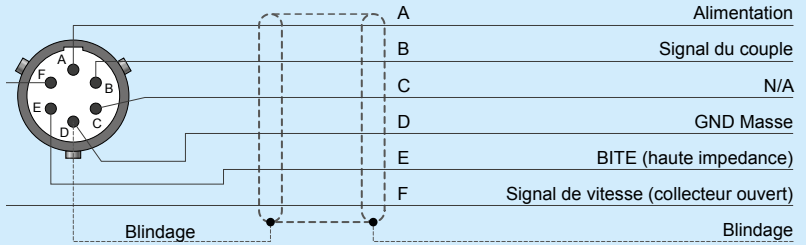
### ENVIRONNEMENT & CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Température d'utilisation	$-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$		
Température de stockage	$-40^{\circ}\text{C} \dots +100^{\circ}\text{C}$		
Influence de la température sur le point zéro et sur la sensibilité: · dans la plage compensée de $+10^{\circ}\text{C}$ à $+60^{\circ}\text{C}$ · dans la plage compensée de $-25^{\circ}\text{C}$ à $+80^{\circ}\text{C}$	$< \pm 0.1$ % du CN / 10K $< \pm 0.2$ % du CN / 10K		$< \pm 0.2$ % du CN / 10K $< \pm 0.4$ % du CN / 10K
Stabilité à long terme de la sensibilité	$< \pm 0.05$ % du CN / an		$< \pm 0.1$ % 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

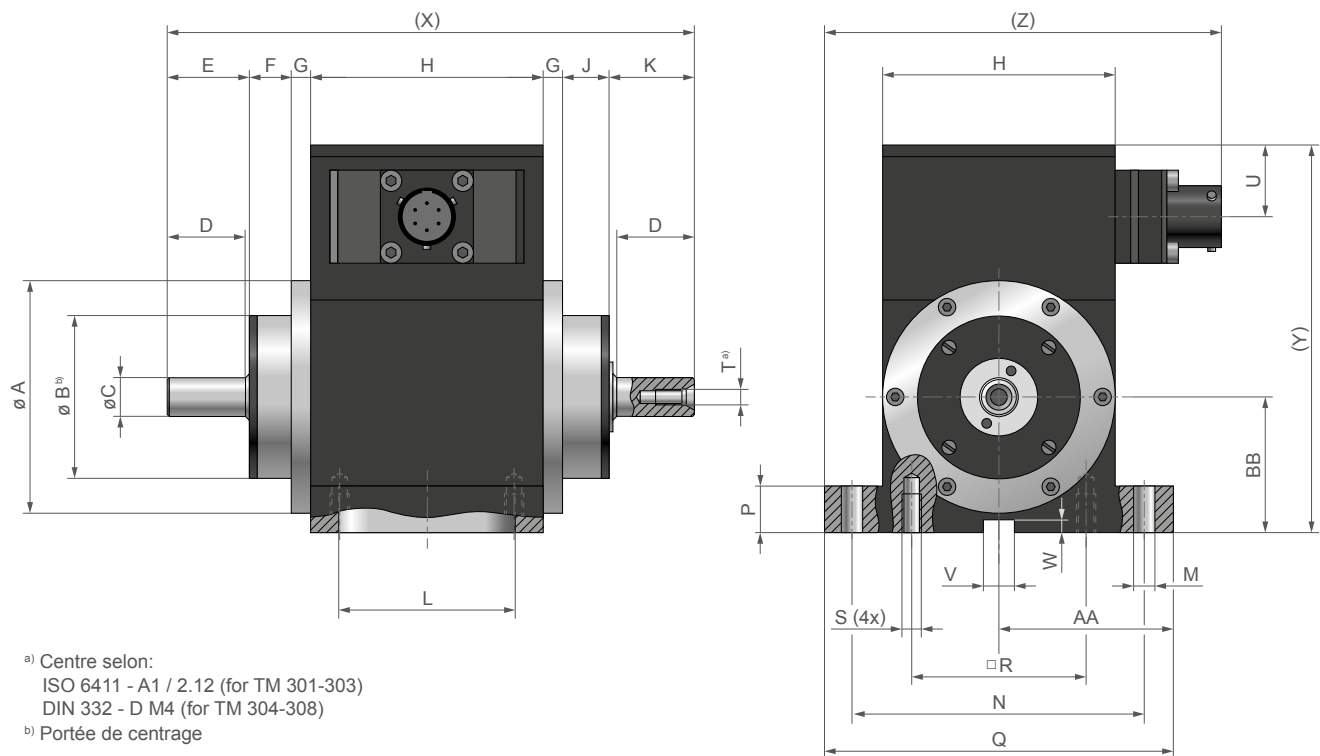
### CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Alimentation (tension / courant max.)	20 ... 32 VDC / 100mA		
Sortie du signal de couple (valeur nominale / maximum)	$\pm 5\text{VDC} / \pm 10\text{VDC}$		
Fréquences de coupure du filtre	5000, 2500, 1000, 500, 200, 100, 40, 20, 10, 5, 2, 1 Hz		
Sortie du signal de vitesse de rotation (fréquence)	open collector ( $15\Omega$ 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 (EXTREMITES 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.

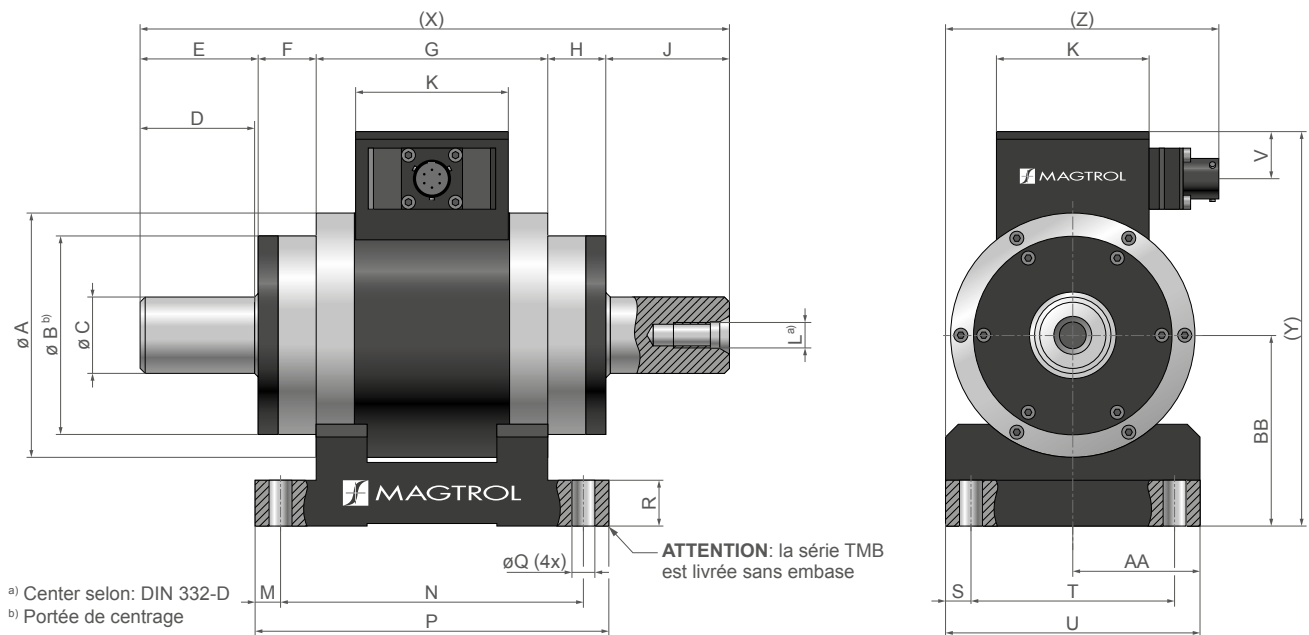
**NOTE:** Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	$\varnothing A$	$\varnothing B$	$\varnothing C$	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	$\varnothing 1$	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](http://www.magtrol.com) ; autres fichiers disponibles sur demande.

## DIMENSIONS TM 309-313 (EXTREMITES D'ARBRE LISSES)



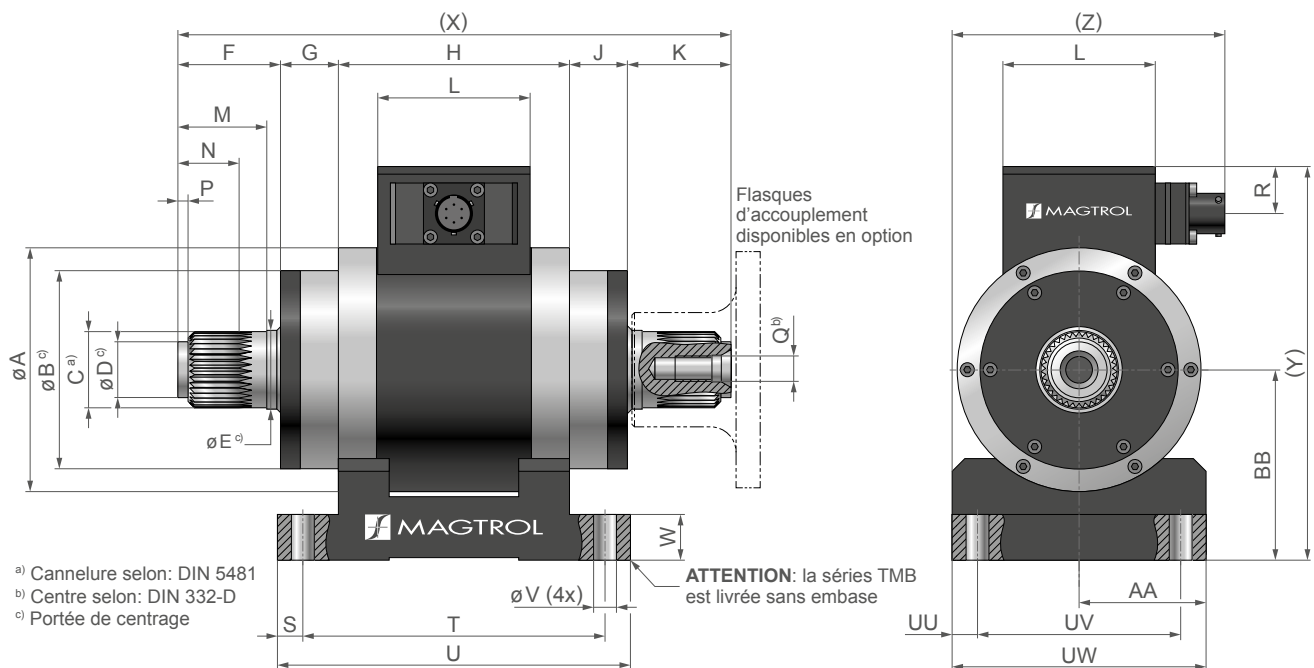
**NOTE:** Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC	D	E	F	G	H	J	K	L <sup>a)</sup>	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 <sup>0</sup> <sub>(-0.05)</sub>	
TM310								190.4					
TM311								200.4					
TM312	139	9.0	18	10	80	100		228.0	155	100	50	75 <sup>0</sup> <sub>(-0.05)</sub>	
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](http://www.magtrol.com) ; autres fichiers disponibles sur demande.

## DIMENSIONS TM 312-313 (EXTREMITES D'ARBRE CANNELEES)



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

MODÈLE	øA	øB	øC <sup>a)</sup>	øD	øE	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q <sup>b)</sup>
TM312	96g6	78	26x30	22h6	31h6	40.4	22.8	91 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 <sup>(0 -0.05)</sup>	
TM313										240					

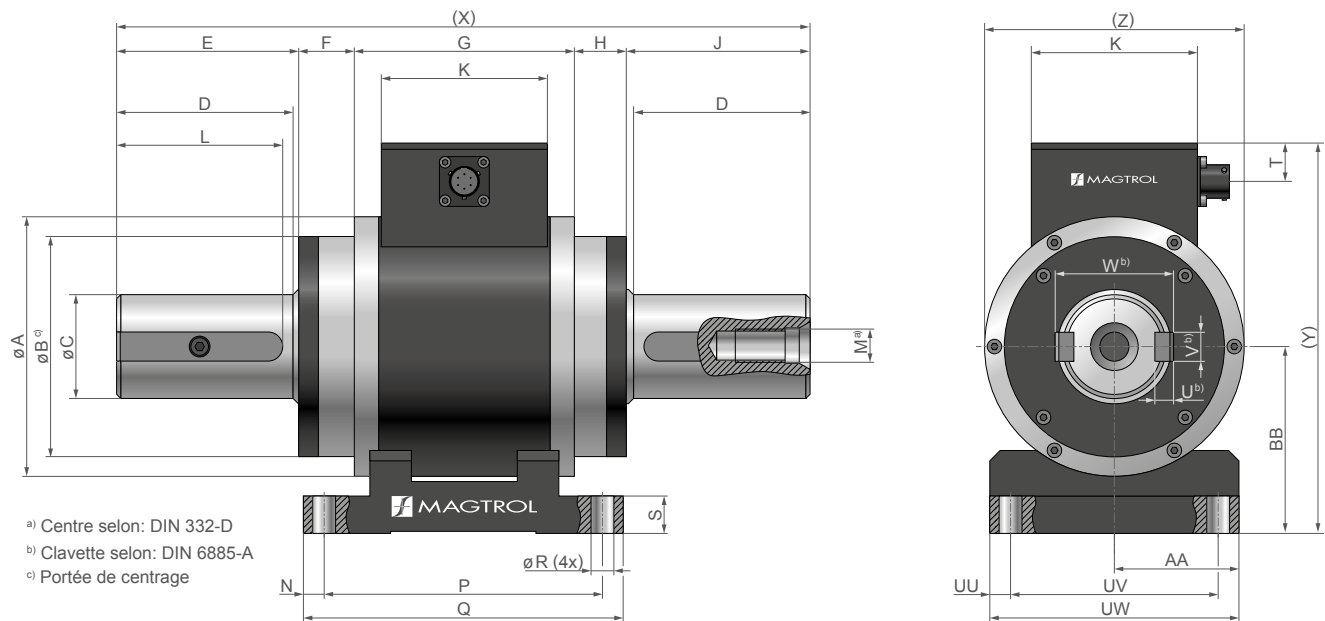
a) Cannelures selon DIN 5481

b) Centre selon DIN 332-D

NOTE : les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com) ; autres fichiers disponibles sur demande.



## DIMENSIONS TM 314-315 (EXTREMITES D'ARBRE CLAVETÉES)



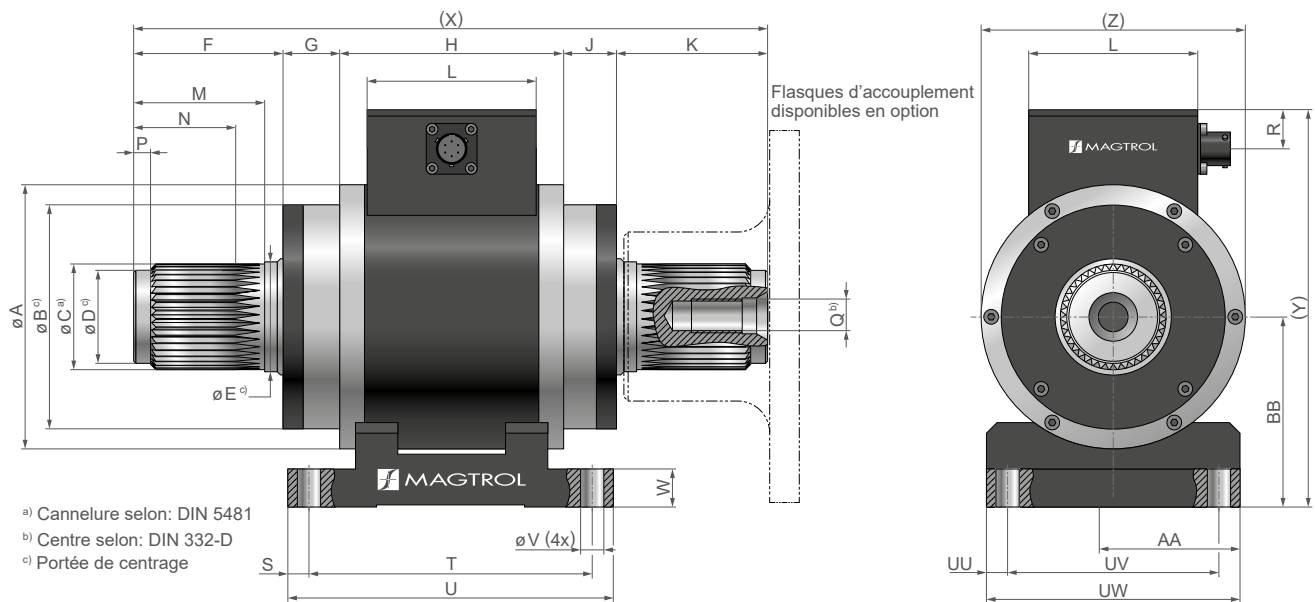
**NOTE:** Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	øA	øB	øC	D	E	F	G	H	J	K	L	M <sup>a)</sup>	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 <sup>b)</sup>	V <sup>b)</sup>	W <sup>b)</sup>	X	Y	Z	AA	BB	
TM314	11	18	18.5	10	100	120	9h11	14h9	57	294	187.5	125	60	90 ( <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub> )	
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](http://www.magtrol.com) ; autres fichiers disponibles sur demande.

## DIMENSIONS TM 314-317 (EXTREMITES D'ARBRE CANNELEES)



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

MODÈLE	øA	øB	øC <sup>a)</sup>	øD	øE	F	G	H	J	K	L	M	N	P	øQ <sup>b)</sup>
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 <sup>(0 -0.05)</sup>	
TM315				300											
TM316			150	170				140	160	340	217.5	160	80	105 <sup>(0 -0.05)</sup>	
TM317										390					

a) Cannelure selon DIN 5481

b) Centre selon DIN 332-D

## 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.



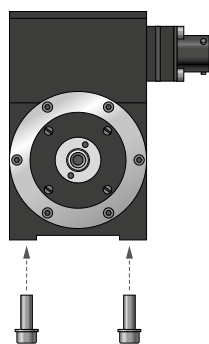
Fig. 6: BKC Series | Accouplement à soufflet métallique



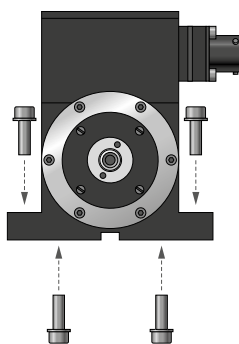
Fig. 7: MIC Series | Accouplement miniature

### 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 DSP7000 peut être complètement piloté par un PC via son interface USB ou (IEEE-488 en option). Effectuant jusqu'à 500 lectures par seconde, le DSP7000 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 :

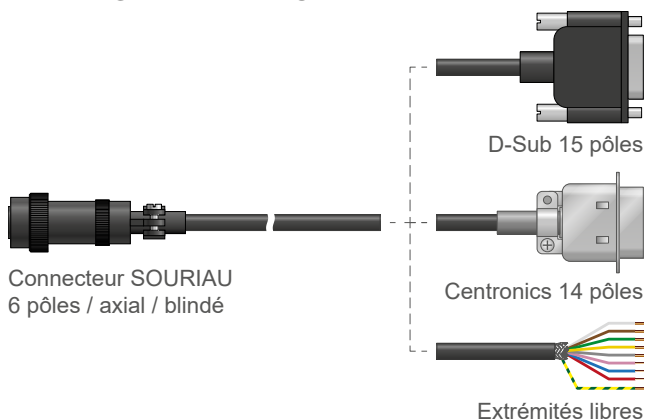
- mesure en unités métriques, anglaises ou SI
- affichage à fluorescence
- test intégrée (B.I.T.E.)
- indicateur de surcharge
- fonction de tarage TARE
- interface USB et Ethernet
- sorties pour valeurs de couple et vitesse de rotation
- calibrage piloté par menu
- logiciel Magtrol TORQUE inclu

### 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

**ER 107** : Extrémité libre

**ER 113** : Connecteur Centronics 14 pôles <sup>a)</sup>

**EN 113** : Connecteur D-Sub 15 pôles <sup>b)</sup>

**1** : Câble longueur 5 m

**2** : Câble longueur 10 m

**3** : Câble longueur 20 m

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

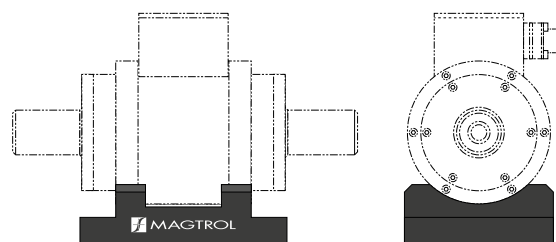
b) Pour utilisation avec : DSP 701X, SBB-15.

### 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

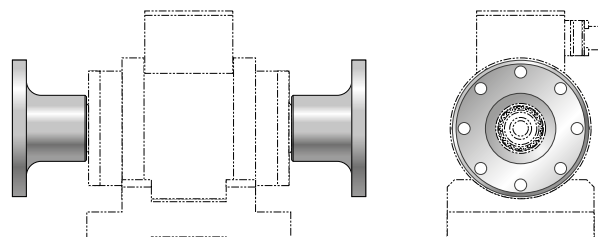
PTM310

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

**HS** : version haute vitesse (TM303 - TM317)

**B** : version basic (TM304 - TM313)

**01, 02, ... , 17** : modèle de TM300Series

**1** : Extrémités d'arbre lisses TM 309-TM 313 (et ancienne conception sans embase pour TM301-TM308) <sup>a)</sup>

**2** : Extrémités d'arbre cannelées TM312-TM317

**3** : Extrémités d'arbre clavetées TM314-TM315

**5** : Extrémités d'arbre lisses, avec embase TM301-TM308 <sup>a)</sup>

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**.

## 2. INSTALLATION / CONFIGURATION

### 2.1 TYPES DE MONTAGE

Les couplemètres TM 300 Series doivent être considérés avant tout comme des instruments de mesure de précision et non comme des éléments de transmission du couple. Le choix des accouplements et la qualité de l'alignement ont une influence considérable sur la précision de la mesure. Ils influencent aussi de façon importante la durée de vie du couplemètre, en particulier celle de ses roulements, et des accouplements.

Un couplemètre de la gamme TM peut être monté de deux façons différentes : soit en montage flottant, soit en montage fixe.

#### 2.1.1 MONTAGE FLOTTANT

L'arbre de mesure ainsi que le boîtier du couplemètre sont supportés par les arbres de transmission au moyen d'accouplements (voir Fig.2-1). Dans cette configuration, les accouplements offrant un seul degré de liberté sont suffisants pour éviter un montage hyperstatique.

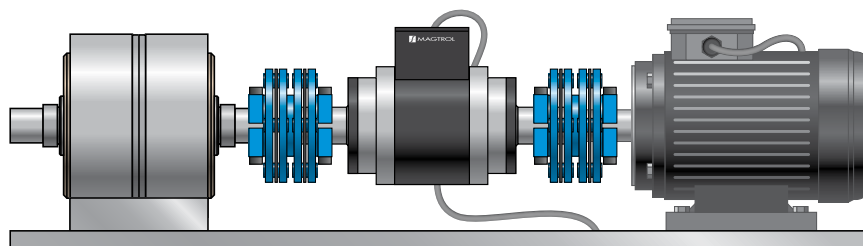


Fig.2-1 Exemple de montage flottant

##### 2.1.1.1 AVANTAGES

- Le prix est plus bas en raison du coût plus faible des accouplements simples en comparaison aux accouplements doubles.
- Le train de transmission est plus court. Ceci entraîne que la fréquence de résonance en torsion est plus élevée qu'avec des accouplements doubles..

##### 2.1.1.2 INCONVÉNIENTS

- Le jeu radial augmente parce que le couplemètre n'est pas directement attaché au banc d'essai. Par conséquent la vitesse critique est plus basse qu'en montage fixe.



#### NOTICE

Le faible frottement dans les roulements, ainsi que le poids du boîtier électronique incorporé au couplemètre, font que seul l'arbre est entraîné par le système en rotation.

## 2.1.2 MONTAGE FIXE

L'arbre de mesure est supporté par le boîtier du couplemètre qui est lui-même fixé au bâti du banc d'essai au moyen du support (voir Fig.2-2). Dans ce cas, il faut utiliser des accouplements comportant deux degrés de liberté pour que le montage ne soit pas hyperstatique.

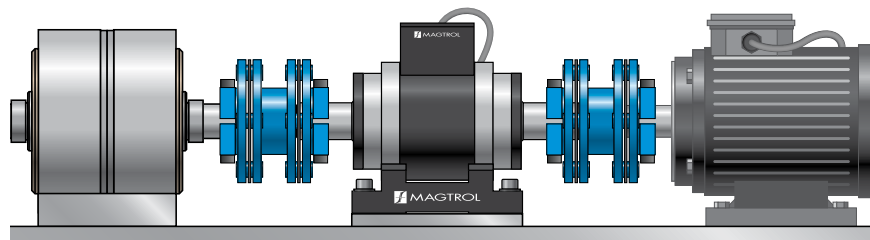


Fig.2-2 Montage fixe

### 2.1.2.1 AVANTAGES

- La vitesse critique est plus élevée parce que l'arbre est moins soumis à la flexion.

### 2.1.2.2 INCONVÉNIENTS

- Le banc d'essai est plus long à cause de l'emploi des accouplements doubles.
- Le prix augmente en raison du coût plus élevé des accouplements doubles.



#### NOTE

Le montage fixe s'impose lorsque des désalignements importants existent entre les différents éléments du système et que les vitesses de rotation sont élevées.

Magtrol propose une gamme complète d'accouplements pour les couplemètres TM 300. Un accouplement particulièrement performant peut être réalisé au moyen de flasques qui viennent directement se monter sur l'arbre cannelé du couplemètre.

## 2.1.3 TM / TMB MONTAGE EN VERTICAL

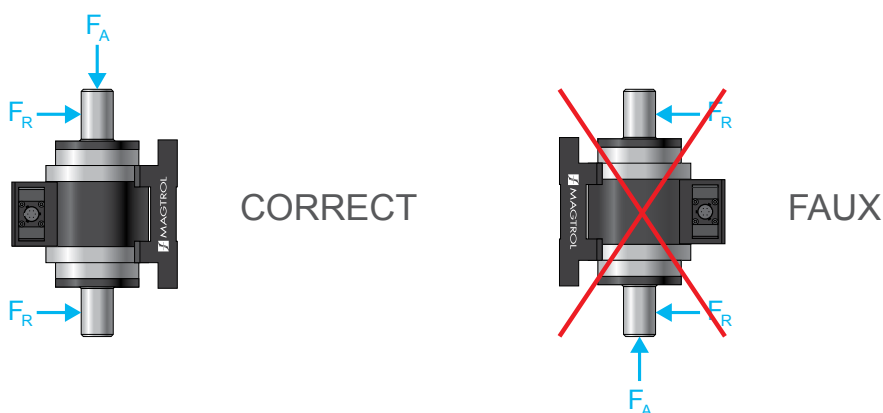


Fig.2-3 Installation verticale



#### ATTENTION

VEUILLEZ CONSULTER DANS CE MANUEL VOIR SECTION 2.2 - FORCES PARASITES POUR COMPRENDRE LA FORCE  $F_A$  MAXIMALE APPLICABLE!.

## 2.2 FORCES PARASITES

Si l'installation du couplemètre n'est pas effectuée convenablement, des forces parasites peuvent agir sur son arbre de mesure. Ces forces s'exercent essentiellement dans deux directions : la direction radiale ( $F_R$ ) et la direction axiale ( $F_A$ ) (voir Fig.2-4).

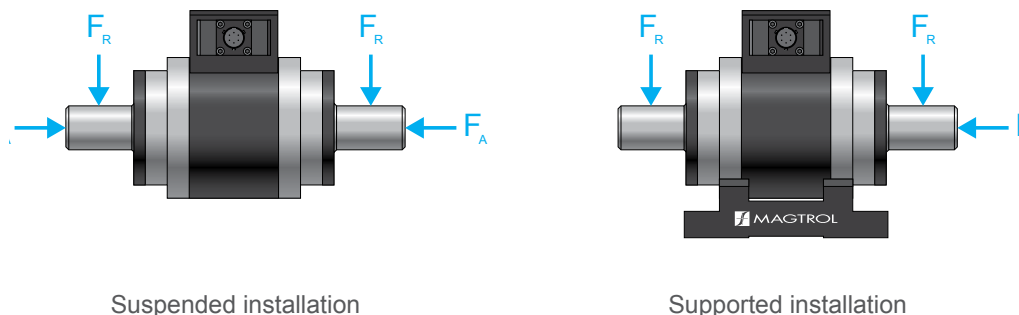


Fig.2-4 Forces parasites

### 2.2.1 FORCES RADIALES (FLEXION)

Les forces radiales ( $F_R$  voir Fig.2-4) engendrent un moment de flexion dans l'arbre de mesure. Ceci aura pour effet de déplacer son centre de gravité. Il en résultera alors un balourd qui imposera à l'arbre une charge périodique dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation. Cet effet gagnera donc en importance à grande vitesse.



#### ATTENTION

DANS DES CAS EXTRÊMES, LES FORCES RADIALES PEUVENT PROVOQUER UNE DÉFORMATION PERMANENTE DE L'ARBRE ET AINSI FAUSSER LES RÉSULTATS DE MESURES OBTENUS.

Les tableaux suivants donnent les forces radiales  $F_R$  maximales admissibles sur l'arbre des couplemètres TMB, TM et TMHS, en montage flottant et en montage fixe.

MODÈLE	$F_R$ max. (montage flottant)	$F_R$ max. (Montage fixe)	
		TM / TMB <sup>a)</sup>	TMHS
	N	N	N
TM 301	<sup>b)</sup>	8	N/A
TM 302	<sup>b)</sup>	16	
TM 303	<sup>b)</sup>	25	
TM 304	20	50	50
TM 305	40	80	80
TM 306	70	120	120
TM 307	60	120	
TM 308	80	160	
TM 309	60	150	150
TM 310	120	300	280
TM 311	200	410	
TM 312	300	570	
TM 313	500	550	410
TM 314	800	900	680
TM 315	1 100	850	640
TM 316	2 200	1 460	1 090
TM 317		1 300	980

a) Si existant (voir section 1.3-Fiche technique)

b) Le montage flottant pour ces modèles n'est pas recommandé

## 2.2.2 FORCES AXIALES (COMPRESSION)

Dans un montage flottant, les compressions axiales pures ( $F_A$  voir Fig.2-4), n'ont pratiquement aucune influence sur le résultat de mesure. En effet elles ne provoquent aucune déformation de l'arbre pouvant influencer la mesure.

Dans un montage fixe, une compression axiale engendre cependant une contrainte sur les roulements. Cela se traduit par une usure prématurée qui entraînera une augmentation du couple résiduel. Il en résulte que, dans le cas du montage fixe, les efforts axiaux admissibles sur le couplemètre seront inférieurs à ceux admissibles pour un montage flottant.



### NOTE

Il faut absolument éviter l'application simultanée de forces radiales et axiales sur l'arbre de mesure d'un couplemètre, surtout en montage fixe.

Les tableaux donnent les forces axiales  $F_A$  maximales admissibles sur l'arbre des couplemètres TMB, TM et TMHS, en montage flottant et en montage fixe.

MODÈLE	F <sub>A</sub> max. (montage flottant)	F <sub>A</sub> max. (montage fixe)
	N	N
TM 301	600	35
TM 302		
TM 303		
TM 304	1 000	100
TM 305	1 100	
TM 306	1 500	
TM 307	2 500	
TM 308	3 500	
TM 309	4 000	120
TM 310	4 500	
TM 311	6 000	
TM 312	10 000	150
TM 313	20 000	
TM 314	30 000	200
TM 315	60 000	
TM 316	80 000	
TM 317	150 000	



## 2.3 VIBRATIONS SUR L'ARBRE DE MESURE

Un désalignement, en particulier radial, de la ligne d'arbres engendre un déplacement périodique de l'arbre de mesure. Cela induit une vibration qui parasite le signal de mesure de couple.

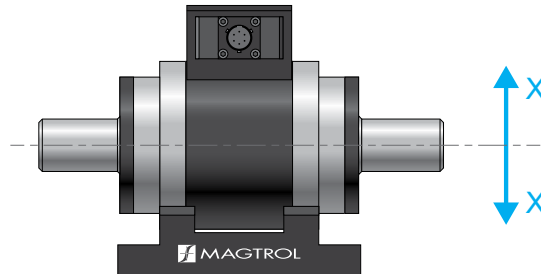


Fig.2-5 Déplacement radial

### 2.3.1 VIBRATION ADMISE SUR L'ARBRE DE MESURE

Le déplacement périodique de l'arbre de mesure provoque une vibration. Celle-ci s'exprime soit en une vitesse (en m/s), soit en une accélération (en  $\text{m/s}^2$  ou en g).



#### NOTE

Il est usuel d'employer «g» comme unité d'accélération. Elle représente l'accélération terrestre, qui vaut  $9.81 \text{ m/s}^2$ , mais qui est souvent arrondie à  $10 \text{ m/s}^2$ .

Ces deux paramètres dépendent du déplacement radial et de la vitesse de rotation. Les formules utilisées pour le calcul de cette vitesse et de cette accélération sont données ci-dessous:

$$\text{Vitesse: } v = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot x \text{ [m/s]}$$

$$\text{Accélération: } a = 4 \cdot \pi^2 \cdot n^2 \cdot x \text{ [m/s}^2\text{]}$$

"x" représente le déplacement radial donné en mètres (voir Fig.2-5)

"n" la vitesse de rotation, donnée en  $\text{s}^{-1}$

L'accélération vibratoire ci-dessus est illustrée sous forme graphique (voir Fig.2-6)

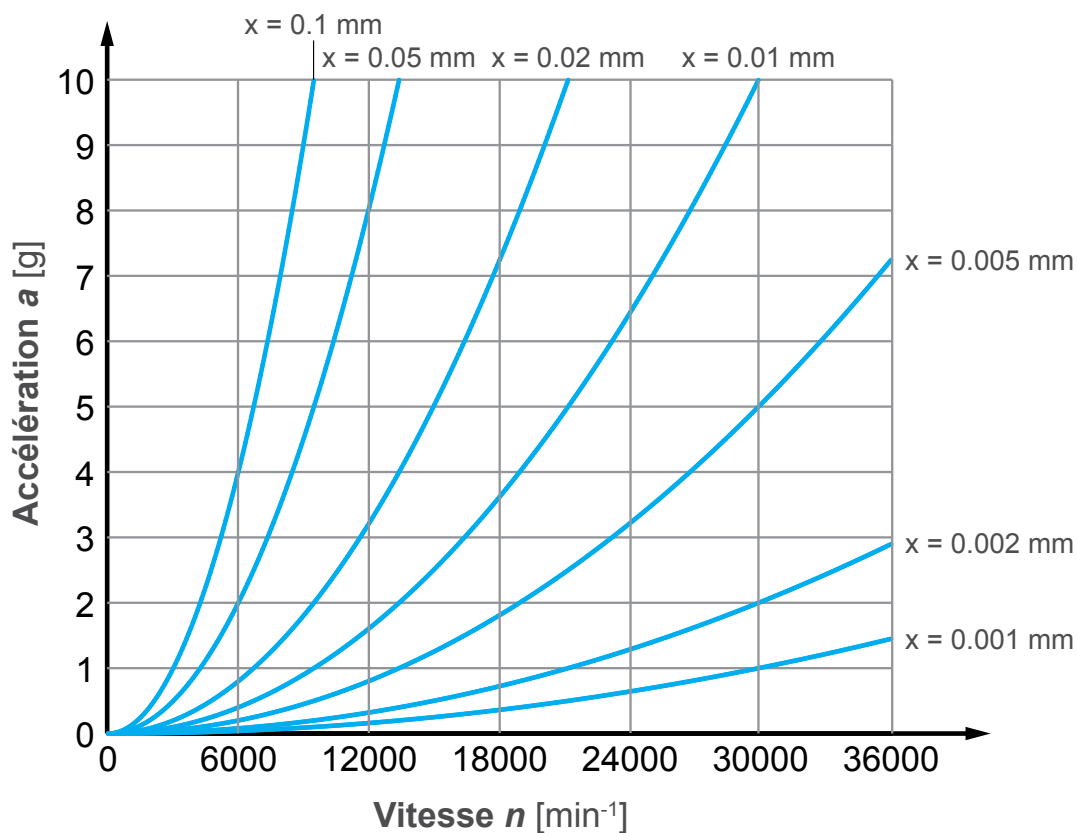


Fig.2-6 Accélération vibratoire (en fonction du déplacement radial et de la vitesse de rotation)

Les couplemètres TM 300 Series ont été testés par Magtrol dans les conditions suivantes:

### 2.3.1.1 VIBRATION ALÉATOIRE

- Densité spectrale d'une puissance de  $0.05 \text{ g}^2/\text{Hz}$  entre 20Hz et 500Hz
- Vibration appliquée durant 90 minutes dans chacun des trois axes (x, y, z)

### 2.3.1.2 VIBRATION SINUSOÏDALE

- Balayage de 10Hz à 500Hz à une fréquence de 1 octave par minute
- De 10Hz à 60Hz: amplitude de 0.35 mm, crête-à-crête
- De 60Hz à 500Hz: amplitude de 5g, crête-à-crête
- Cycle effectué durant 90 minutes dans chacun des trois axes (x, y, z)



#### NOTE

Il faut s'assurer que le niveau vibratoire (voir section 2.3.1.2 - Vibration sinusoïdale) ne sera pas dépassé lors de l'utilisation normale du couplemètre.

## 2.3.2 ÉLECTRONIQUE DE CONDITIONNEMENT DU COUPLE

Le couplemètre TM 300 Series est équipé d'un circuit de conditionnement du signal de mesure. Ce conditionnement est basé sur un système à fréquence porteuse comprenant un démodulateur synchrone. Ce circuit électronique comprend également un filtre passe-bas de type Butterworth du 2e ordre. Sa fréquence de coupure est ajustable au moyen des micro-interrupteurs SW1 à SW12 accessibles en retirant le couvercle du boîtier électronique intégré au couplemètre (voir Fig.2-7). Les différentes possibilités de réglage sont indiquées sur la face intérieure du couvercle.

Il peut parfois être intéressant de pouvoir ajuster finement le point zéro du couplemètre. Pour ce faire, il suffit de rendre le potentiomètre de réglage de l'offset actif en positionnant le micro-interrupteur SW12 sur ON. Le potentiomètre permet de décaler le zéro de  $\pm 10\%$  de la pleine échelle, soit  $\pm 0.5V$ . Quand le micro-interrupteur SW12 est positionné sur OFF, les réglages d'usine sont utilisés.



### NOTE

Aucune fonction n'est rattachée au micro-interrupteur SW11.

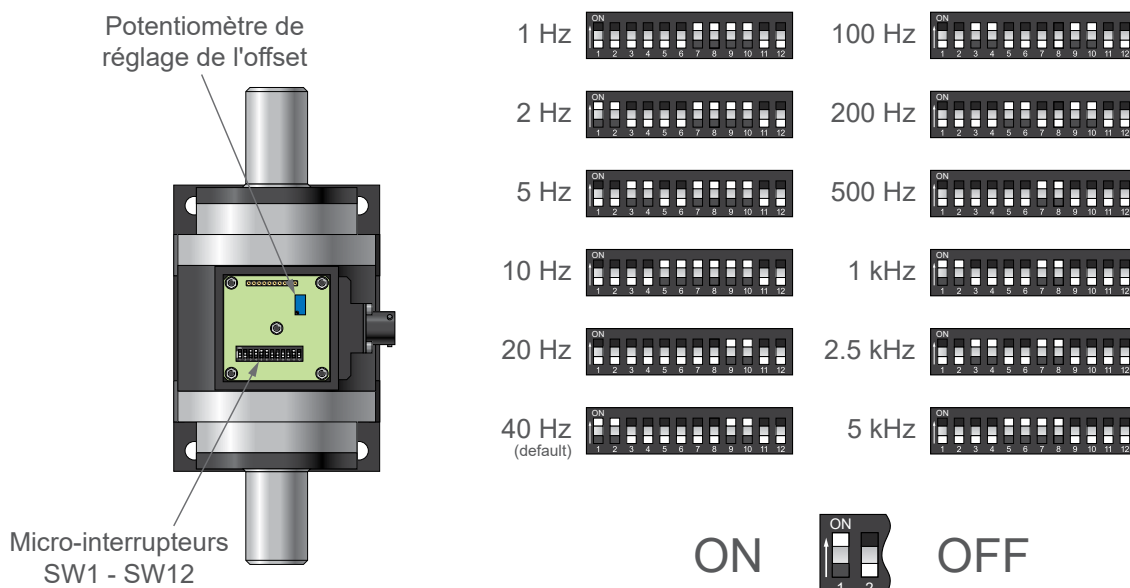


Fig.2-7 Micro-interrupteurs SW1 à SW12 et potentiomètre de réglage de l'offset

MICRO-INTERRUPTEURS													
FILTRES												NC	0ADJ
	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8	SW 9	SW 10	SW 11	SW 12	
FRÉQUENCES	1 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	2 Hz	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	5 Hz	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	10 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	20 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	40 Hz <sup>a)</sup>	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	100 Hz	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	200 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	500 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	1 kHz	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	2.5 kHz	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	5 kHz	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

a) réglage par défaut

Fig.2-8 Table de référence pour la configuration des micro-interrupteurs

## 2.4 LIMITES DU MONTAGE

Les capteurs de couple Magtrol ont été conçus pour accepter une grande réserve de mesure au-delà du couple nominal. Ils peuvent mesurer jusqu'à 200 % de leur couple nominal. Il est cependant important de ne pas dépasser cette limite pour éviter une déformation plastique et une détérioration permanente des performances du capteur.

Pour les capteurs à très faible valeur nominale, l'installation et en particulier le serrage des accouplements doivent être faits avec soin afin de ne pas surcharger le capteur.

### 2.4.1 COUPLES DYNAMIQUES

Les mesures statiques et dynamiques diffèrent les unes des autres par l'évolution du couple au fil du temps. Un couple constant produit des mesures statiques, alors que les couples variables peuvent seulement être déterminés par la mesure dynamique.

Les capteurs de couple TM300 de Magtrol sont conçus pour la mesure de couple statique et dynamique, sans besoin de calibrage.

### 2.4.2 CALCUL DE LA FRÉQUENCE PROPRE D'UNE LIGNE D'ARBRES

Pour la mesure du couple dynamique, il faut calculer la fréquence propre des oscillations en torsion de la ligne d'arbres. Ceci permet de prévoir la réponse en fréquence du système et ainsi d'éviter une possible détérioration du système. Or, dans ce système, la zone de déformation de l'arbre de mesure est le maillon le plus faible dans la chaîne. Elle constitue, avec les masses en rotation, un ensemble qui est sujet à des vibrations torsionnelles.

Dans la pratique, la situation peut présenter des relations assez complexes qui peuvent demander des calculs exigeants. C'est par exemple le cas pour le modèle physique dans lequel la ligne d'arbres est considérée comme une construction faite de plusieurs ressorts de torsion avec des masses d'inertie intermédiaires. Cependant, il est souvent possible de réduire la ligne d'arbres à un modèle simplifié (voir Fig.2-9).



#### NOTE

Pour une analyse approfondie de la réponse dynamique, il peut être utile de consulter des publications traitant de la mécanique des structures.

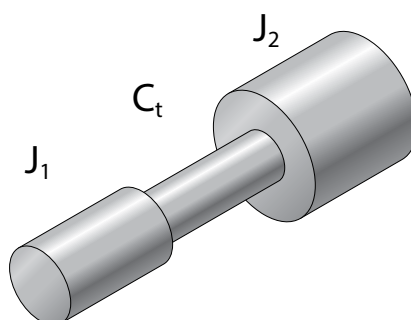


Fig.2-9 Modèle simplifié de la ligne d'arbres

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{C_t \frac{J_1 + J_2}{J_1 \cdot J_2}}$$

$F_0$  Fréquence propre au système [Hz]

$C_t$  Rigidité en torsion de l'arbre de mesure [Nm/rad]

$J_1$  Moment d'inertie (élément entraînant + accouplement + 1/2 arbre de mesure) [kgm<sup>2</sup>]

$J_2$  Moment d'inertie (élément entraîné + accouplement + 1/2 arbre de mesure) [kgm<sup>2</sup>]

**NOTE**

La fréquence propre de torsion de la ligne d'arbre est abaissée par l'adjonction du couplemètre. La fréquence propre du système doit alors être recalculée pour déterminer l'influence provoquée par le couplemètre TM 300 Series.

Le ressort de torsion se compose uniquement de la zone de déformation de l'arbre de mesure. Les valeurs de la rigidité en torsion ( $C_t$ ) sont indiquées dans la fiche technique (voir section 1.3 - Fiche technique).  $J_1$  et  $J_2$  sont les deux moments d'inertie résultants de part et d'autre de la zone de déformation. Ces moments d'inertie peuvent être calculés en ajoutant les moments d'inertie de chaque élément individuel. Le moment d'inertie de l'arbre de mesure du couplemètre est donné dans la fiche technique. Consultez les fournisseurs des accouplements, de l'élément entraînant et de l'élément entraîné afin de d'obtenir les estimations d'inertie des composants de la ligne d'arbre.

La fréquence naturelle de torsion ( $f_0$ ) détermine ce qui suit:

- La réponse en fréquence du système de mesures de couple
- Si des variations rapides de couple peuvent être détectées avec précision
- Si le signal du couple est amplifié ou atténué par la dynamique de la chaîne de mesure

La réponse de transfert est illustrée (voir Fig.2-10) pour différentes valeurs de facteurs de qualité ( $Q$ ). Ce dernier dépend du facteur d'amortissement du système torsionnel. Le graphe représente le facteur par lequel le couple est amplifié en fonction de la fréquence des oscillations en torsion.

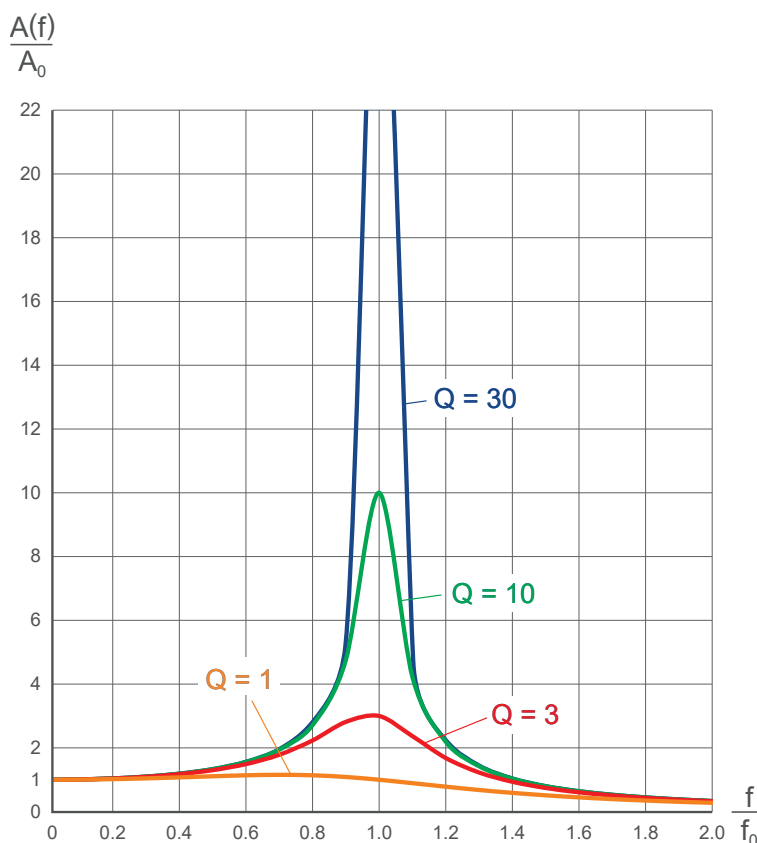


Fig.2-10 Graphique de la réponse en fréquence

**NOTE**

Dans la pratique, le système doit être configuré et utilisé de telle manière que la fréquence propre ne soit jamais approchée. La fonction de transfert doit si possible être unitaire. C'est pourquoi la fréquence des oscillations en torsion présentes sur la ligne d'arbres doit être inférieure à  $\sim 0.5 f_0$ .

### 2.4.3 FRÉQUENCE PROPRE EN TORSION DE L'ARBRE DE MESURE

La fréquence propre en torsion de l'arbre de mesure correspond à la fréquence à laquelle une résonance en torsion peut se produire. Le tableau ci-dessous donne la fréquence propre pour les arbres des couplemètres TM 300 Series.

MODÈLE	Fréquence propre d'oscillations en torsion
	Hz
TM 301	N/A
TM 302	332
TM 303	487
TM 304	672
TM 305	894
TM 306	1297
TM 307	1854
TM 308	2220
TM 309	1 198
TM 310	1 751
TM 311	2 242
TM 312	2 349
TM 312/X2X (Arbre cannelé)	2 313
TM 313	2 977
TM 313/X2X (Arbre cannelé)	2 835
TM 314	2 478
TM 314/X2X (Arbre cannelé)	2 562
TM 315	2 780
TM 315/X2X (Arbre cannelé)	2 848
TM 316	2 720
TM 317	2 748



#### NOTE

Les trois versions, soit TMB, TM et TMHS, de chaque modèle sont équipées du même arbre de mesure.

### 2.4.4 AMPLITUDE DYNAMIQUE MAXIMALE

L'amplitude dynamique prise crête-à-crête ne doit pas dépasser 200 % du couple nominal du couplemètre. Il faut tenir compte de cette valeur, même dans le cas des charges alternées. Cette amplitude doit rester à l'intérieur de la plage comprise entre  $-200\% M_{\text{nominal}}$  et  $+200\% M_{\text{nominal}}$  (voir Fig.2-11)

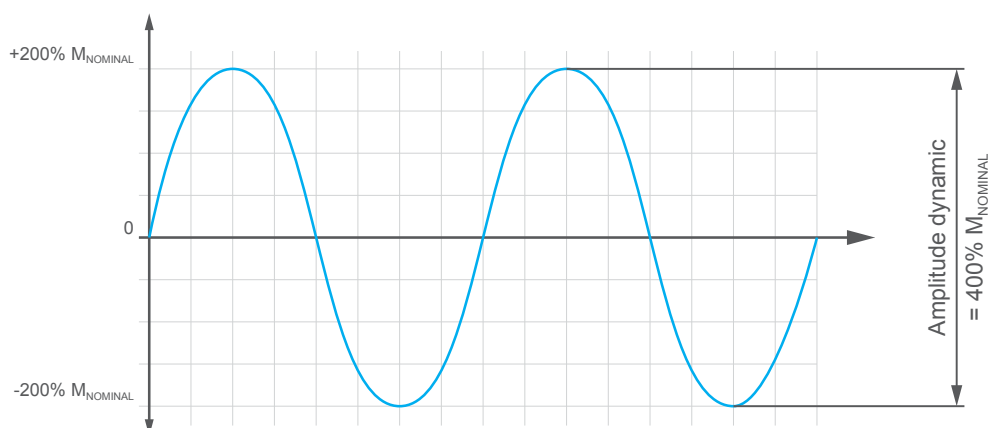


Fig.2-11 Charge dynamique admissible

## 2.5 SYSTÈMES DE PROTECTION



### AVERTISSEMENT

TOUTES LES ÉLÉMENTS EN ROTATION DOIVENT ÊTRE ÉQUIPÉS D'UN SYSTÈME DE PROTECTION AFIN DE GARANTIR QUE L'UTILISATEUR OU TOUTE PERSONNE TIERCE NE SOIT PAS BLESSÉ ET QUE LES OBJETS ENVIRONNANTS NE SOIENT PAS ENDOMMAGÉS EN CAS DE BLOCAGE DE L'ÉLÉMENT D'ENTRAÎNEMENT, DE SURCHARGE DU COUPLE OU DE TOUT AUTRE PROBLÈME POTENTIEL.

Les précautions suivantes concernant les systèmes de protection doivent être observées:

- Les éléments de protection doivent empêcher l'accès aux parties mobiles (pendant l'essai).
- Les éléments de protection doivent couvrir toutes les parties qui peuvent provoquer des blessures (écrasement, coupure,...) et protéger contre les projections de pièces qui pourraient se détacher.
- Évitez de fixer des éléments de protection sur les pièces en rotation.
- Maintenez les éléments de protection à une distance suffisante des pièces en rotation.



### AVERTISSEMENT

LE MONTAGE ET L'INSTALLATION DES SYSTÈMES DOIVENT RESPECTER LES NORMES SUR LA SÉCURITÉ DES MACHINES (ISO 12100 OU NORMES SIMILAIRES APPLICABLES)

Vous trouverez ci-dessous des exemples de système de protection (voir Fig.2-12 à Fig.2-14). Toutes les parties du banc sont accessibles, mais les couvercles empêchent tout risque pour l'utilisateur lorsqu'ils sont fermés.

Fig.2-13 Banc d'essai personnalisé avec protection rétractable.



Fig.2-12 Banc d'essai avec protection mécanique fixe et amovible, sécurisée au moyen d'un interrupteur de sécurité.



Fig.2-14 Banc d'essai personnalisé, avec armoire de commande et protection mécanique de toute la table de travail.

## 2.6 ÉLECTRONIQUES DE TRAITEMENT MAGTROL

Magtrol propose des électroniques qui servent à traduire les signaux délivrés par les couplemètres pour les afficher sur un écran LCD. Ces appareils offrent également la possibilité d'un traitement informatique des mesures.

### 2.6.1 MODEL 3411 - AFFICHEUR DE COUPLE

L'afficheur de couple MODEL 3411 traite les signaux de couple et de vitesse, affiche les valeurs de couple et de vitesse mesurées et affiche la valeur calculée de puissance.



Fig.2-15 MODEL 3411 | Afficheur de couple.

Avec son interface USB, il est possible de le brancher à un PC afin de traiter les données à l'aide du logiciel fourni. Ce programme, fonctionnant sous LabVIEW™, est livré avec chaque afficheur de couple MODEL 3411.

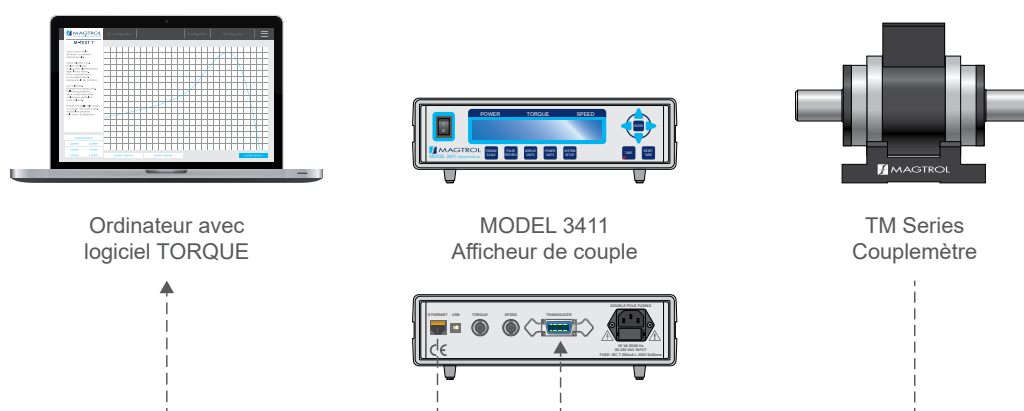


Fig.2-16 Configuration de système sur PC avec l'afficheur de couple MODEL 3411



#### NOTE

Pour plus d'informations concernant l'afficheur de couple MODEL 3411, reportez-vous au manuel d'utilisateur correspondant (disponible en ligne sur [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com))



## 2.6.2 DSP 7010 - CONTRÔLEUR POUR FREINS DYNAMOMÉTRIQUES

Le contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP 7010 de Magtrol intègre une technologie avancée de traitement numérique du signal (Digital Signal Processing), qui assure des performances de qualité supérieure pour les tests moteurs. Conçu pour être utilisé avec n'importe quel frein dynamométrique à hystérésis (HD Series), frein dynamométrique à courant de Foucault (WB Series) ou à poudre magnétique (PB Series), avec les capteurs de couple en ligne de Magtrol (TS 100, TM 300, TF 300) ou d'autre instrument auxiliaire, le DSP7010 peut être complètement piloté via un PC (USB ou IEEE-488). Capable de réaliser jusqu'à 500 lectures par seconde, le contrôleur DSP 7010 est idéal autant pour les laboratoires d'essai que les lignes de production. Caractéristiques standard :

- **DSP 70X1 mono canal:** Solution plug & play facile à utiliser;
- **DSP70X2 double canal:** Prise en charge de deux instruments d'essai avec des configurations indépendantes ou en tandem avec deux boucles de contrôle totalement indépendantes;
- Système d'alarme intégré (puissance, couple, vitesse, etc.);
- Modes de fonctionnement en boucle fermée (vitesse et couple);
- Valeurs PID numériques programmables;
- Alimentation à courant régulé intégrée;
- Unités de mesure ajustable.



Fig.2-17 DSP 7010 | Contrôleur de freins dynamométriques

Le contrôleur DSP 7010 se connecte au PC via une interface USB ou GPIB IEEE-488. Associé au logiciel M-TEST de Magtrol (basé sur LabVIEW™), il permet de simuler des rampes et des courbes de test. Un mode manuel est également disponible pour déterminer les caractéristiques de fonctionnement d'un moteur en test, adapté aux applications de chaîne de production ou en inspection.

Ci dessous un exemple de configuration de système dans lequel sont utilisés un frein dynamométrique (HD Series), un couplemètre (TM 300 Series), ainsi que contrôleur de frein dynamométrique (DSP 7010) utilisé en conjonction avec le logiciel M-TEST de Magtrol.

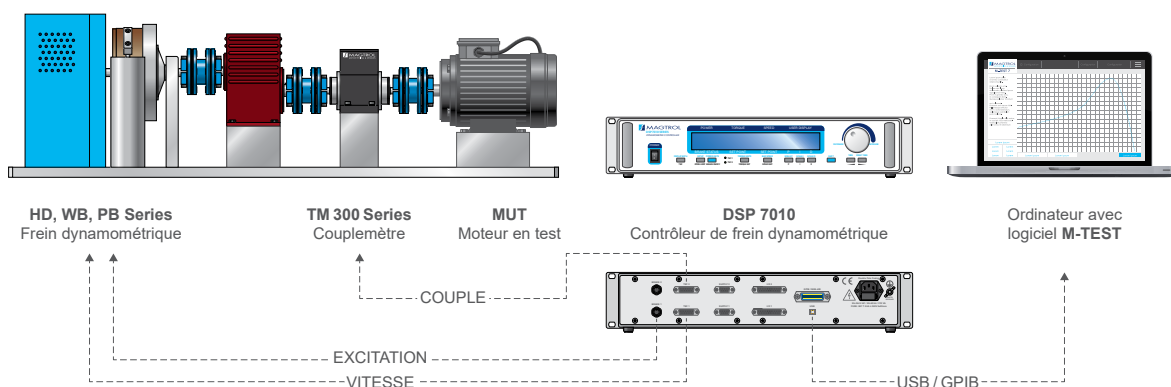


Fig.2-18 Système configurée autour d'un PC (M-TEST) avec un contrôleur DSP 7010



### NOTE

Pour plus d'informations concernant le contrôleur de freins dynamométriques DSP 7010, reportez-vous au manuel d'utilisateur correspondant (visitez [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com)).

## 2.7 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

**NOTE**

Le câble de connexion (ER 113-0X) est constitué d'un câble à 4 paires de fils torsadés blindés pour relier le capteur de couple à son unité électronique de traitement du signal. Cet ensemble doit être commandé séparément.

Le raccordement des couplemètres TM 300 aux unités de traitement est simple. Il suffit de brancher un unique câble et le système devient opérationnel.

### 2.7.1 MISE À LA TERRE

**ATTENTION**

AVANT DE CONNECTER LE COUPLEMÈTRE TM 300 SERIES À UNE UNITÉ DE TRAITEMENT DU SIGNAL, LE BOÎTIER DU CAPTEUR DOIT D'ABORD ÊTRE MIS À LA TERRE

La mise à la terre doit être commune pour le capteur de couple TM, le banc d'essai et les éléments entraînants et entraînés.

Lors du montage du couplemètre en montage fixe, son support le met en contact électrique avec le banc d'essai. Dans le cas d'un montage flottant, il est nécessaire d'établir une connexion entre le boîtier du capteur et la mise à la terre commune (voir Fig.2-19).

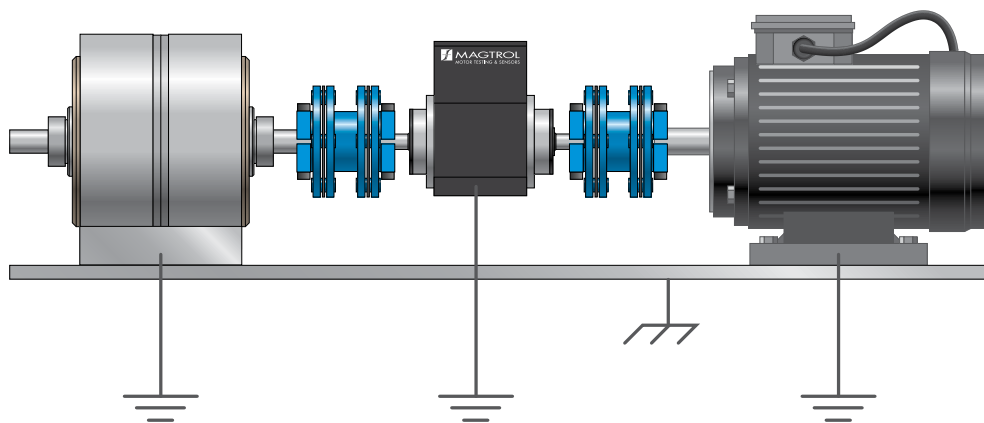
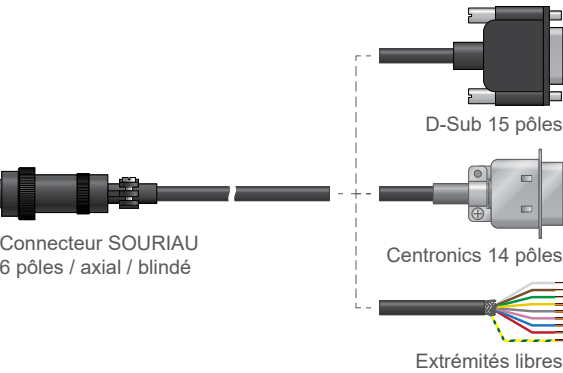


Fig.2-19 Mise à la terre commune

2.7.2 CÂBLES DE RACCORDEMENT

Selon votre configuration, vous devez utiliser le câble adapté. La connexion au capteur de couple TM300 s'effectue au moyen d'un connecteur SOURIAU 6 poles; plusieurs variantes sont disponibles (voir Fig.2-20 à Fig.2-22).



Connecteur SOURIAU  
6 pôles / axial / blindé

D-Sub 15 pôles

Centronics 14 pôles

Extrémités libres

NUMÉRO DE COMMANDE		/ 0	-
ER 107	: Extrémité libre		
ER 113	: Connecteur Centronics 14 pôles <sup>a)</sup>		
EN 113	: Connecteur D-Sub 15 pôles <sup>b)</sup>		

1 : Câble longueur 5 m

2 : Câble longueur 10 m

3 : Câble longueur 20 m

a) Pour utilisation avec : MODEL 3411, DSP700X, TSB, SBB-14.

b) Pour utilisation avec : DSP701X, SBB-15.

2.7.3 CÂBLE ER 107 (EXTRÉMITÉS LIBRES)

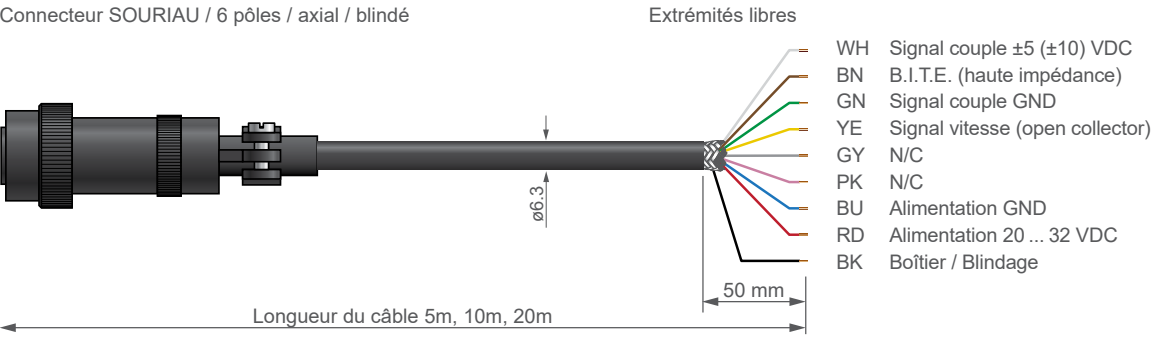


Fig.2-20 Schéma du câble ER 107

Le câble de connexion à l'unité de traitement du signal est équipé d'un connecteur axial 6 pôles pour la connexion sur le TM 300 et, au coté opposé, d'extrémités libre pour un branchement personnalisé.



NOTE

La fonction de test B.I.T.E. n'est active que lorsque l'entrée (BN) est mise à la terre.

## 2.7.4 CÂBLE ER 113 (CONNECTEUR CENTRONICS 14-PINS)

Connecteur SOURIAU / 6 pôles / axial / blindé

Centronics 14 pôles

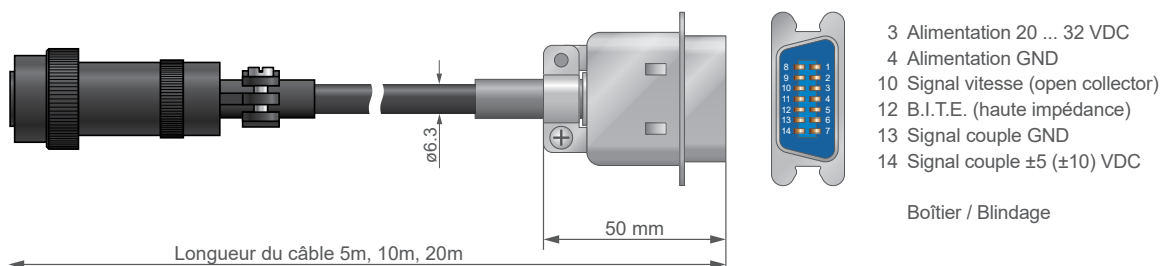


Fig.2-21 Schéma du câble ER 113

Le câble de connexion à l'unité de traitement des signaux est équipé d'un connecteur axial 6 pôles pour un branchement sur le coulemètre TM Series et, au coté opposé, d'un connecteur Centronics à 14 pôles pour une connexion à l'unité de traitement des signaux (MODEL 3411, DSP 7000, TSB, SBB-14).



### NOTE

La fonction de test B.I.T.E. n'est active que lorsque la pin n°12 est mise à la terre.

## 2.7.5 CÂBLE EN 113 (CONNECTEUR D-SUB 15-PINS)

Connecteur SOURIAU / 6 pôles / axial / blindé

D-Sub 15 pôles

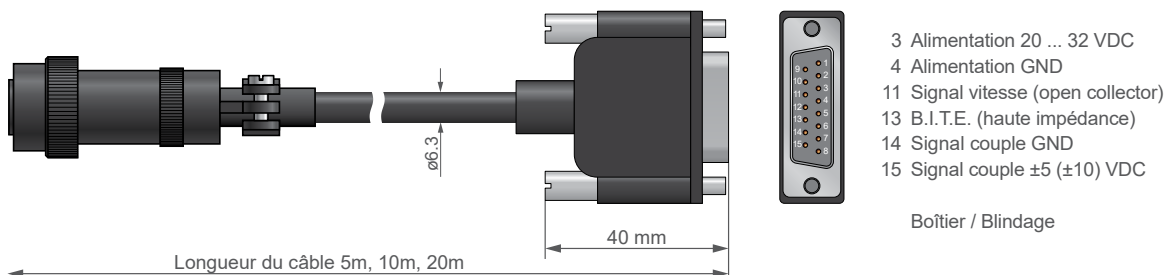


Fig.2-22 Schéma du câble EN 113

Le câble de connexion à l'unité de traitement des signaux est équipé d'un connecteur axial 6 pôles pour un branchement sur le coulemètre TM 300 Series et, au coté opposé, d'un connecteur D-Sub à 15 pôles pour une connexion à l'unité de traitement des signaux (DSP 701X, SBB-15).



### NOTE

La fonction de test B.I.T.E. n'est active que lorsque la pin n°13 est mise à la terre.

## 2.7.6 RACCORDEMENT À UNE ÉLECTRONIQUE NON-MAGTROL

Pour connecter le couplémètre aux dispositifs électroniques non fabriqués par Magtrol, référez-vous au diagramme de connexion ci-dessous (voir Fig.2-23).

Un amplificateur différentiel est nécessaire à la réjection du potentiel DC se développant dans le brin du 0V ( $0V_{AL}$ ). S'il n'y a pas d'amplificateur différentiel, il se produit un décalage du zéro du signal couple dépendant de la résistance et de la longueur du câble.

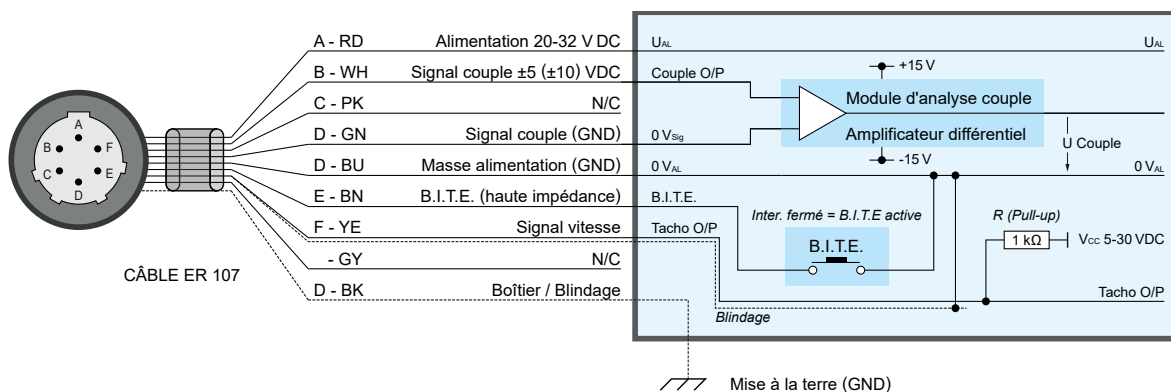


Fig.2-23 Schéma de câblage pour le raccordement à une électronique non-Magtrol

### 2.7.6.1 RESISTANCE DE TIRAGE (PULL-UP)

Une résistance de tirage doit être incorporée dans le circuit. Cette résistance devrait être définie, en fonction de la tension  $V_{CC}$  de l'application, selon le tableau suivant :

$V_{CC}$	Résistance de tirage
5VDC	1 k $\Omega$
20-32VDC	4.7 k $\Omega$



#### NOTE

Si l'électronique utilisée pour la mesure de vitesse a déjà sa propre résistance de tirage, assurez-vous que sa valeur est en accord avec le tableau ci-dessus.

### 2.7.6.2 SIGNAL DU TACHYMÈTRE

Magtrol recommande d'isoler le signal «Tacho» des autres signaux en utilisant un fil blindé séparé afin de minimiser le bruit du signal «Tacho» qui peut être injecté sur le signal «Torque».

Alternativement, Magtrol recommande d'utiliser le câble ER 107, ER 113 ou EN 113 (voir Fig.2-24).

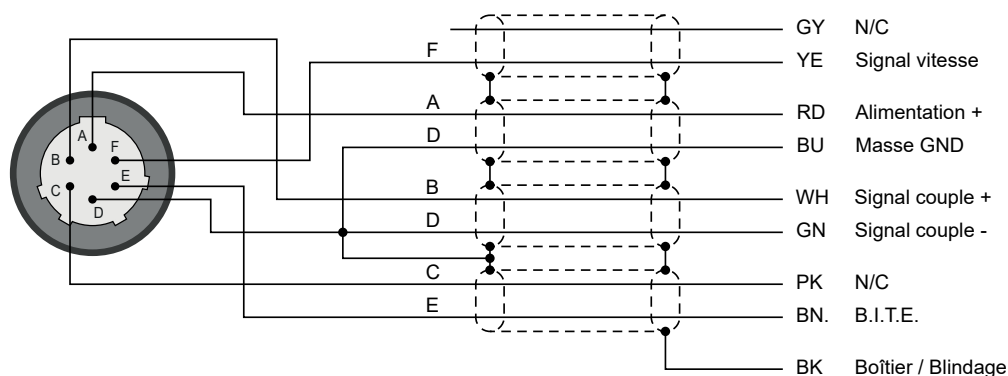


Fig.2-24 ER 107 - Schémas de connexion



### 3. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Ce couplemètre peut être défini comme étant un capteur de couple inductif. Son principe de fonctionnement est basé sur celui d'un transformateur différentiel qui posséderait un facteur de couplage variable.

#### 3.1 ARCHITECTURE DU COUPLEMÈTRE

La partie qui mesure effectivement le couple se compose de trois éléments : un arbre déformable, une paire de bobines et deux tambours métalliques.

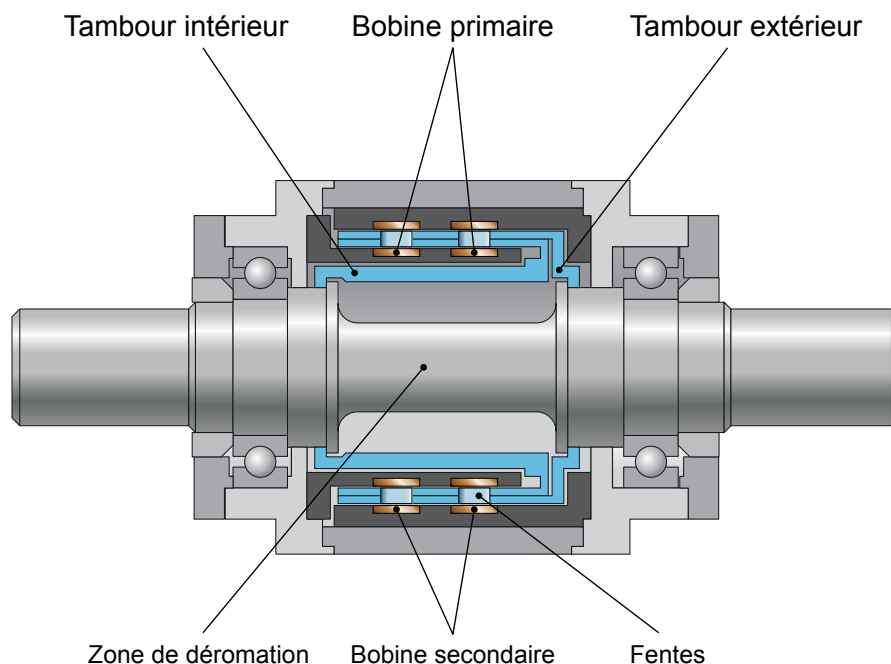


Fig.3-1 Principaux éléments du couplemètre

Les bobines primaire et secondaire qui composent le transformateur différentiel sont séparées par les deux tambours métalliques qui sont concentriques. Ces tambours sont fixés sur l'arbre, de part et d'autre de la zone de déformation. Ils sont munis de deux séries de fenêtres qui forment deux bandes sur leur circonférence. Lorsque aucun couple de torsion n'est appliqué sur l'arbre de mesure, le recouvrement des fentes sur les deux tambours est nul. Comme le matériau dont sont faits ces tambours, l'aluminium, est amagnétique, le champ est induit, le blindage est total et l'induction différentielle ne peut pas se faire entre les bobines primaires et secondaires.

Sous l'effet d'un couple, la section de mesure subit une légère déformation angulaire. Selon le sens du couple, les fenêtres des deux tambours commencent alors à se superposer et créent une ouverture permettant au flux d'induction de passer. Cette induction différentielle est proportionnelle au couple appliqué. Ainsi, en alimentant la bobine primaire avec une tension d'excitation sinusoïdale, la bobine secondaire produit en réponse une tension sinusoïdale proportionnelle au couple appliqué.

##### 3.1.1 TRANSFORMATEUR DIFFÉRENTIEL

La bobine primaire du transformateur comprend deux enroulements équivalents, montés en série. Elle est parcourue par un courant alternatif constant d'une fréquence de 20kHz. Ce courant est fourni par l'électronique intégrée au couplemètre. De plus, la bobine primaire est alimentée par un courant continu permettant de prendre la température de l'ensemble de mesure et de compenser le signal en température.

La bobine secondaire comprend deux enroulements montés en opposition de phase permettant de lire le déphasage mécanique entre les fentes des deux tambours. La bobine secondaire produit ainsi un signal en tension dynamique et proportionnelle au couple.

## 3.2 CHAÎNE DE CONDITIONNEMENT DE VITESSE

Un capteur de vitesse est incorporé au boîtier du couplemètre pour mesurer la vitesse de rotation de l'arbre de mesure. Ce capteur optique est dirigé sur une partie dentée du rotor et fournit 60 impulsions par tour.

## 3.3 CIRCUIT DE TEST INCORPORÉ (B.I.T.E.)

Le couplemètre dispose, au niveau de son connecteur, d'une entrée logique à 0 permettant d'activer un signal de test. Ce signal se présente sous la forme d'une tension de +5VDC venant se superposer au signal de couple mesuré. Par conséquent, le test peut s'effectuer en fonctionnement. Le signal est fourni par l'électronique de commande.

Ce circuit de test permet de s'assurer du bon fonctionnement de l'électronique de conditionnement du signal de couple. Mais cette fonction ne remplace en aucun cas le calibrage statique du couplemètre effectué sur le banc de calibrage.



## 4. MAINTENANCE, RÉPARATION ET ÉTALONNAGE

### 4.1 MAINTENANCE

Les capteurs de couple en ligne TM 300 Series de Magtrol sont pratiquement sans entretien. Cela est dû aux aspects suivants de leur construction :

- Lubrification à vie des roulements.
- Transmission du signal de couple des éléments de mesure rotatifs à l'électronique de traitement du signal par un processus d'induction plutôt que par l'utilisation de bagues collectrices. Cela permet d'éliminer l'usure mécanique.

Toutefois, il peut être nécessaire de changer les roulements après une utilisation prolongée. La durée de vie théorique des roulements est de **5 000 heures** et Magtrol recommande de remplacer les roulements après ce délai. Les roulements doivent être remplacés dès qu'ils commencent à montrer des signes d'usure. Une usure plus importante se produit lorsque le capteur est utilisé en dehors de ses conditions de fonctionnement optimales. Ceci est particulièrement vrai lorsque le transducteur est utilisé à des vitesses de rotation excessives, ce qui entraîne la génération de forces axiales et radiales sur les roulements.



#### ATTENTION

L'UTILISATEUR NE DOIT PAS TENTER DE CHANGER OU DE RÉPARER LUI-MÊME LES ROULEMENTS OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT. POUR TOUTE OPÉRATION DE MAINTENANCE OU DE RÉPARATION, VEUILLEZ RENVoyer LE CAPTEUR À MAGTROL.

DE MÊME, L'UTILISATEUR NE DOIT PAS TENTER D'EFFECTUER DES RÉVISIONS OU DES RÉPARATIONS DE QUELQUE NATURE QUE CE SOIT SUR LES COMPOSANTS MÉCANIQUES OU ÉLECTRONIQUES COMPOSANT LE CAPTEUR. SI UN PROBLÈME EST SUSPECTÉ, IL CONVIENT DE CONTACTER MAGTROL AFIN QUE DES ARRANGEMENTS PUISSENT ÊTRE RÉALISÉS POUR EFFECTUER LES RÉPARATIONS EN USINE.

LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENTRAÎNER DE GRAVES DOMMAGES AU TRANSDUCTEUR OU PEUT MENER À L'ANNULATION DE LA GARANTIE.



#### NOTE

Le **boîtier** du capteur de couple TM 300 **est scellé**. S'il y a des preuves que le boîtier a été ouvert et que des modifications non autorisées ont été tentées, **la garantie sera annulée**.

## 4.2 RÉPARATION

En cas de défaut, veuillez consulter le chapitre *voir chapitre SERVICE À LA CLIENTÈLE* de ce manuel. Qu'il vous soit demandé de renvoyer votre matériel à MAGTROL INC. aux Etats-Unis ou à MAGTROL S.A. en Suisse, il est très important de joindre les informations suivantes à votre envoi de retour :

1. Numéro de modèle, numéro de pièce, numéro de série, numéro de commande et date d'acquisition
2. Description du défaut et des conditions dans lesquelles il est apparu
3. Description du banc d'essai (dessin, photographies, croquis, etc.)
4. Description de l'objet testé (dessin, photographies, croquis, etc.)
5. Description du cycle de test

**ATTENTION**

LA MAINTENANCE DOIT ÊTRE EFFECTUÉE PAR MAGTROL AFIN DE GARANTIR LA PRÉCISION DES MESURES À L'AVENIR.

Pour permettre à MAGTROL d'effectuer le travail dans les meilleurs délais, nous vous remercions d'emballer soigneusement le capteur de couple et de suivre la procédure décrite à la fin de ce manuel voir chapitre *voir chapitre SERVICE À LA CLIENTÈLE*.

## 4.3 ÉTALONNAGE

Pour garantir le bon fonctionnement du capteur et la cohérence des mesures à long terme, il est recommandé de calibrer régulièrement le capteur. Magtrol recommande un étalonnage en usine (par exemple dans le laboratoire accrédité ISO 17025 de Magtrol) **tous les 12 mois**.

Magtrol recommande de retourner le capteur directement auprès de son centre de fabrication et déconseille fortement de faire appel à des services d'étalonnage externes. Seul un retour en usine pourra garantir un étalonnage spécifique du capteur effectué par un de nos spécialistes. De plus, toute usure nécessitant un entretien sera immédiatement détectée et prise en charge par notre équipe du service après-vente.

## 4.4 EMBALLAGES

Les capteur TM 301 à TM 308 sont livrés avec un emballage spécifique sur mesure conçu spécialement pour stocker le capteur lorsqu'il n'est pas utilisé, ainsi que pour le retourner à Magtrol pour un étalonnage annuel. **Dans ce cas, veuillez ne pas jeter et conserver l'emballage !**

## SERVICE À LA CLIENTÈLE

### ENVOI D'ÉQUIPEMENTS POUR RÉPARATION ET/OU ÉTALONNAGE

Lorsque vous envoyez un équipement à MAGTROL INC. (États-Unis) ou MAGTROL S.A. (Suisse) pour réparation et/ou étalonnage, **vous devez remplir un formulaire RMA** (Return Material Authorization).

Nous vous remercions de consulter la section «Services/Retour et calibration» de notre site internet [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com), afin de choisir le destinataire le mieux adapté à vos besoins.

En fonction de l'emplacement géographique, du lieu d'expédition et du type de matériel à renvoyer, vous serez invité à envoyer votre matériel à MAGTROL, Inc. aux États-Unis ou à MAGTROL S.A. en Suisse.

### ENVOI D'ÉQUIPEMENTS À MAGTROL INC. (UNITED STATES)

1. Visitez la section «Services/Retour et calibration» de notre site web de Magtrol [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com) pour lancer une procédure de RMA. Compléter le formulaire RMA en ligne et le soumettez-le à Magtrol.
2. Un numéro d'identification RMA vous sera envoyé par e-mail. Ce numéro devra être mentionné dans toute la correspondance ayant trait à la procédure de renvoi.
3. Veuillez adresser votre équipement à:  
**MAGTROL, INC.**  
70 Gardenville Parkway  
Buffalo, NY 14224 | USA  
Attn: Repair Department
4. Après analyse de l'équipement retourné, le département chargé des réparations vous soumettra une offre incluant les coûts liés au remplacement du matériel défectueux ainsi qu'à la main-d'œuvre. Cette offre vous sera adressée par courrier électronique ou par fax.
5. Après réception de l'offre, veuillez nous envoyer au plus vite une commande incluant la confirmation des coûts selon l'offre de Magtrol et un numéro de commande (P.O.). Ces informations sont nécessaires afin que nous puissions vous retourner l'équipement dans les meilleurs délais.

### CONTACT DU SERVICE CLIENTÈLE CHEZ MAGTROL INC.

After Sales, Repair & Calibration Services

tel. +1 716 668 5555 ext. 115

fax +1 716 668 3162

e-mail [service@magtrol.com](mailto:service@magtrol.com)

### ENVOI D'ÉQUIPEMENTS À MAGTROL S.A. (SUISSE)

1. Visitez la section «Services/Retour et calibration» de notre site web de Magtrol [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com) pour lancer une procédure de RMA. Compléter le formulaire RMA en ligne et le soumettez-le à Magtrol.
2. Après examen de votre demande, vous recevrez un courriel contenant un numéro RMA et des instructions spécifiques pour le retour, y compris les détails de l'expédition. Le numéro RMA sera une référence de commande de réparation interne de Magtrol SA (SR-xxxx).

**Tout envoi sans RMA risque d'être retardé et éventuellement rejeté.** Veuillez donc attendre de recevoir le courriel contenant les détails dont vous aurez besoin pour renvoyer correctement votre matériel.

**Tout matériel retourné pour un crédit doit être approuvé** avant d'être retourné et est soumis à des frais de contrôle et de stockage.

### CONTACT POUR LE SERVICE CLIENTÈLE CHEZ MAGTROL S.A.

Service après-vente, réparation & calibration

tel. +41 26 407 30 00

fax +41 26 407 30 01

e-mail [repair@magtrol.ch](mailto:repair@magtrol.ch)



# RÉVISIONS DU MANUEL D'UTILISATION

Magtrol se réserve le droit d'effectuer toute modification, même partielle, du présent manuel sans avis préalable. Les dernières versions mises à jour de nos manuels sont disponibles et téléchargeables en tout temps sur le site web de Magtrol [www.magtrol.com](http://www.magtrol.com); dans la section « SUPPORT »

Pour vous assurer d'avoir la dernière version à jour, comparez la date d'édition (au dos de ce manuel) avec celle de la dernière mise à jour du document qui se trouve sur notre site internet.

La liste des révisions ci-dessous répertorie les mises à jour significatives réalisées.

## DATES DE RÉVISION

DATES	ÉDITION	MODIFICATIONS	SECTION(S)
Nov. 2024	2 <sup>ème</sup> Édition - rev. C	Mise à jour des références «TM300Series» et mise à du template; Mise à jour de la fiche technique (rigidité torsionnelle + câbles); Mise à jour du tableau des fréquences d'oscillation en torsion; Mise à jour relative au nouveau DSP7010; Mise à jour de la section «Connexion électrique» (nouveaux câbles).	Toutes 1.3 2.4.3 2.6.2 2.7
Août 2021	2 <sup>ème</sup> Édition - rév. B	Correction d'erreurs dans la configuration du micro-interrupteur; ajout d'un tableau de référence Mise à jour de la fiche technique Mise à jour de la section «Service à la clientèle» (RMA)	2.3.2 1.3
Déc. 2020	2 <sup>ème</sup> Édition - rév. A	Mise à jour global selon les dernières spécifications (datasheet, appareils,...) Mise à jour global, réorganisation du manuel et nouveau template Mise à jour des limites de montage & d'utilisation Mise à jour des systèmes de protection	Toutes Toutes 2.4 2.5
Juin 2011	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. H	Valeur de précision mise à jour pour TMB 301 à 313	1.2.1,1.2.2
Mai 2011	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. G	Valeur de surcharge de rupture mise à jour	1.2.1,1.2.2,1.2.3
Oct. 2010	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. F	Recommandation pour un montage en vertical d'un TM/TMB	2.1.3
Août 2009	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. E	ajout section 2.7.3 raccordement à une électronique Magtrol	2.7.3
Sept. 2008	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. D	Figure 2-3 Forces parasites	2.2
Déc. 2007	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. C	Ajout de la version TM 309	1.2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.4.3
Avr. 2006	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. B	Caractéristiques techniques : rigidité en torsion et moment d'inertie Caractéristiques techniques : forces radiales (flexion) Caractéristiques techniques : fréquence propre Ajout de la version TM301 et TM302	1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 2.2.1 2.4.3 1.1, 1.2.1
Juil. 2005	1 <sup>ère</sup> Édition - rév. A	Document original	1.1, 1.2.1

[www.magtrol.com](http://www.magtrol.com)

©2024 MAGTROL | Nos produits sont en constant développement; Magtrol se réserve le droit de modifier les spécifications et le manuel d'utilisation sans préavis.



#### MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway  
Buffalo, NY 14224 | USA  
phone +1 716 668 55 55  
fax +1 716 668 87 05  
e-mail [magtrol@magtrol.com](mailto:magtrol@magtrol.com)

#### MAGTROL SA

Rte de Montena 77  
1728 Rossens | Switzerland  
phone +41 26 407 30 00  
fax +41 26 407 30 01  
e-mail [magtrol@magtrol.ch](mailto:magtrol@magtrol.ch)

#### Filiales & Succursales



Allemagne, France  
Chine & Inde



Réseau de  
distribution mondial

