



MAGTROL

**Freins dynamométriques
haute vitesse à courant
de Foucault
1WB23 & 1WB27**



Manuel d'utilisation

Preuve d'achat

Veillez noter tous les numéros de modèles et de séries de vos équipements Magtrol sans oublier de spécifier les informations générales relatives à leur achat. Le numéro du modèle ainsi que celui de série se trouvent sur la plaquette d'identification de couleur argent ou sur une étiquette blanche fixée 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: _____

Ce document a été élaboré avec le plus grand soin possible. Cependant, Magtrol Inc. refuse d'endosser toute responsabilité dans l'éventualité d'erreurs ou d'omissions. Il en va de même pour tout dommage découlant de l'utilisation d'informations contenues dans ce manuel.

COPYRIGHT

Copyright ©2005-2015 Magtrol, Inc. All rights reserved.

Copying or reproduction of all or any part of the contents of this manual without the express permission of Magtrol is strictly prohibited.

Remarques concernant la sécurité



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

1. Il est obligatoire de mettre à terre tous les freins dynamométriques ainsi que les équipements électroniques. Cela permet de protéger aussi bien les utilisateurs que les appareils.
2. Contrôler la compatibilité des équipements avec la tension du réseau.
3. Ne faire fonctionner les moteurs testés ainsi que les freins dynamométriques qu'après avoir pris toutes les mesures de sécurité requises. S'assurer que les éléments en rotation sont protégés.
4. Choisir un accouplement approprié selon la vitesse et le couple de freinage.
5. Porter en toutes circonstances des lunettes de protection lors de l'utilisation d'un banc d'essai.
6. Ne pas porter de vêtements amples ou de cravate à proximité d'un banc d'essai.
7. Ne pas se tenir trop près du banc d'essai en fonctionnement et ne jamais se pencher au-dessus de l'axe en rotation.
8. Isoler électriquement les bornes de connexion du moteur.
9. Toujours connecter l'enveloppe du moteur à la terre.
10. S'assurer que les sécurités du circuit de commande du moteur ne peuvent pas être désactivées par accident.



DANGER! **UN DÉFAUT DANS LA LIGNE DE TRANSMISSION ÉLECTRIQUE PEUT CAUSER UN COURT-CIRCUIT. CELUI-CI RISQUE DE SE PROPAGER À TOUS LES INSTRUMENTS CONNECTÉS OU TOUTE PERSONNE EN CONTACT AVEC L'APPAREIL.**

Enregistrement des modifications

L'éditeur se réserve le droit d'effectuer toute modification, même partielle, du présent manuel sans avis préalable. Les mises à jour des manuels sont disponibles et peuvent être téléchargés à partir du site web de Magtrol www.magtrol.com/support/manuals.htm.

Comparez la date d'édition de ce manuel avec celle de la dernière mise à jour du document qui se trouve sur internet. La liste des modifications suivante répertorie les mises à jour réalisées.

DATE DE MODIFICATIONS

Première édition française révision B – Septembre 2015

LISTE DES MODIFICATIONS

Date	Edition	Modifications	Section(s)
01.09.15	édition 1 révision B	Entretien et démontage des filtres à air	2.1 / 2.4.1
19.06.15	édition 1 révision A	Enlèvement de la plaquette de blocage de la cellule de charge lors du transport du frein	2.1.3
28.04.15	édition 1		

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
1.1 GÉNÉRALITÉS	1
1.2 FICHE TECHNIQUE	2
2. INSTALLATION / MONTAGE	9
2.1 FIXATION DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE SUR LE BANC D'ESSAI	9
2.1.1 Alignement sur le banc d'essai	9
2.1.2 Vibrations transmises au frein dynamométrique par le banc d'essai	9
2.1.3 Enlèvement de la plaquette de blocage de la cellule de charge lors du transport du frein	10
2.2 ACCOUPLEMENTS	11
2.3 ALIMENTATION EN AIR	12
2.3.1 caractéristiques de l'alimentation en air	12
2.4 ENTRETIEN DES FILTRES À AIR	12
2.4.1 Démontage filtre a air	13
2.5 PLAGE DE MESURE	13
2.6 COUPLE RÉSIDUEL	13
2.7 FORCES RADIALES ET AXIALES TOLÉRÉES	14
2.8 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION	14
2.9 DISSIPATION DE LA CHALEUR ET SECURITE THERMIQUE	14
3. CONFIGURATION / RACCORDEMENT	15
3.1 CONFIGURATIONS	15
3.1.1 Configuration pour un test manuel	15
3.1.2 Configuration pour un test contrôlé par ordinateur	15
3.2 RACCORDEMENT AUX ELECTRONIQUES	16
3.2.1 Raccordement de l'unité d'excitation et du thermostat	16
3.2.2 Raccordement à l'alarme température	16
3.2.3 Raccordement de l'excitation du frein dynamometrique	16
3.2.4 Raccordement du signal du couple	17
3.2.5 Raccordement du signal de vitesse	17
3.3 Alimentation à air	18
4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	19
4.1 FREIN À COURANT DE FOUCAULT DE LA SÉRIE WB	19
5. CALIBRAGE	20
5.1 CALIBRAGE AVEC LE CONTRÔLEUR DSP	20
5.1.1 Préparation	20
5.1.2 Procédure de calibrage	21
5.2 CALIBRAGE DE BASE	22
5.3 BRAS DE CALIBRATION ET POIDS	22
5.3 FRÉQUENCE DE CALIBRAGE	22
5.4 RACCORDEMENT POUR LA LECTURE DU SIGNAL COUPLE	22
6. MAINTENANCE / RÉPARATION	23
6.1 RÉVISIONS	23
6.2 RÉPARATIONS	23
6.3 RETOUR DU MATÉRIEL CHEZ MAGTROL POUR MAINTENANCE	23
ANNEXE A : DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE	24
SERVICE À LA CLIENTÈLE	25
RENVOI D'ÉQUIPEMENTS MAGTROL POUR RÉPARATION ET/OU CALIBRAGE	25

Renvoi d'équipements à Magtrol, Inc. (USA)	25
Renvoi d'équipements à Magtrol SA (Suisse)	25

TABLE DES ILLUSTRATIONS

2. INSTALLATION / MONTAGE

<i>Figure 2-1 Accouplement</i>	11
<i>Figure 2-2 Filtres à air</i>	12
<i>Figure 2-3 Filtre à air démonter</i>	13
<i>Figure 2-5 Silica gel</i>	13
<i>Figure 2-4 Filtre à air démonter</i>	13

3. CONFIGURATION / RACCORDEMENT

<i>Figure 3-1 Configuration pour un test manuel</i>	15
<i>Figure 3-2 Configuration pour un test utilisant le programme M-TEST</i>	15
<i>Figure 3-3 Connecteur D-Sub 9 pôles pour l'alarme température</i>	16
<i>Figure 3-4 Sortie vers le frein dynamométrique</i>	16
<i>Figure 3-5 Connecteur Mini Centronic 14 pôles</i>	17
<i>Figure 3-6 Exemple d'alimentation avec résistance de pull-up</i>	17
<i>Figure 3-7 Kit d'alimentation en air</i>	18

5. CALIBRAGE

<i>Figure 5-1 Câblage pour le calibrage</i>	20
<i>Figure 5-2 Potentiomètres de calibrage</i>	21
<i>Figure 5-3 Bras de calibration (côté CW)</i>	21
<i>Figure 5-4 Etiquette de calibrage</i>	22
<i>Figure 5-5 Connecteur Centronic 14 pôles pour la mesure du signal couple</i>	22

Préface

BUT ET PORTÉE DE CE MANUEL

Ce manuel contient les informations nécessaires concernant l'installation, la configuration, les précautions lors de la mise en service et le calibrage des freins dynamométriques 1WB23 et 1WB27 de Magtrol. Il doit être lu attentivement par l'utilisateur et placé dans un lieu sûr pour des consultations ultérieures.

A QUI S'ADRESSE CE MANUEL

Ce manuel s'adresse à tout utilisateur qui va installer un frein dynamométrique 1WB23 ou 1WB27 sur un banc d'essai et l'utiliser pour déterminer le couple et la puissance d'un moteur en fonction de sa vitesse. L'utilisateur doit posséder suffisamment de connaissances dans les domaines de la mécanique et de l'électronique pour lui permettre d'installer ce système sans risque.

STRUCTURE DE CE MANUEL

Ce paragraphe résume les informations contenues dans ce manuel. Certaines informations ont été délibérément répétées dans le but de réduire au minimum les renvois et de faciliter la compréhension du manuel.

Résumé des différents chapitres :

- Chapitre 1 : INTRODUCTION – Contient la fiche technique des freins dynamométriques 1WB23 et 1WB27 de Magtrol; elle donne les caractéristiques techniques, ainsi qu'un bref aperçu du domaine d'application.
- Chapitre 2 : INSTALLATION / MONTAGE – Donne les instructions pour le montage du frein dynamométrique, ainsi que les limites et précautions d'emploi les concernant.
- Chapitre 3 : RACCORDEMENT / CONFIGURATION – Donne les instructions pour le câblage entre le frein dynamométrique et l'électronique de contrôle.
- Chapitre 4 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT – Décrit les phénomènes physiques sur lesquels est basée la technologie des freins dynamométriques à courant de Foucault (WB).
- Chapitre 5 : CALIBRAGE – Fournit les instructions pour le calibrage du frein dynamométrique afin de garantir la précision de mesure.
- Chapitre 6 : MAINTENANCE / RÉPARATION – Explique la marche à suivre pour renvoyer les freins dynamométriques 1WB23 et 1WB27 chez Magtrol en cas de révision ou de réparation.

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 :



Remarque : Ce symbole est destiné à rendre l'utilisateur attentif à certaines informations complémentaires ou à des conseils en rapport avec le sujet traité. La main informe également l'utilisateur sur les possibilités d'obtenir un fonctionnement optimal du produit.



ATTENTION : CE SYMBOLE EST DESTINÉ À RENDRE L'UTILISATEUR ATTENTIF À DES INFORMATIONS, DES DIRECTIVES ET DES PROCÉDURES QUI, SI ELLES SONT IGNORÉES, PEUVENT PROVOQUER DES DOMMAGES AU MATÉRIEL DURANT SON UTILISATION. LE TEXTE DÉCRIT LES PRÉCAUTIONS NÉCESSAIRES À PRENDRE ET LES CONSÉQUENCES POUVANT DÉCOULER D'UN NON-RESPECT DE CELLES-CI.



DANGER! CE SYMBOLE INDIQUE LES DIRECTIVES, LES PROCÉDURES ET LES MESURES DE SÉCURITÉ DEVANT ÊTRE SUIVIES AVEC LA PLUS GRANDE ATTENTION AFIN D'ÉVITER TOUTE ATTEINTE À L'INTÉGRITÉ PHYSIQUE DE L'UTILISATEUR OU D'UNE TIERCE PERSONNE. L'UTILISATEUR DOIT ABSOLUMENT TENIR COMPTE DES INFORMATIONS DONNÉES ET LES METTRE EN PRATIQUE AVANT DE CONTINUER LE TRAVAIL.

1. Introduction

1.1 GÉNÉRALITÉS

Les freins dynamométriques 1WB23 et 1WB27 fabriqués par Magtrol sont destinés à tester les moteurs et autres systèmes en rotation. Il permet d'évaluer leur couple et leur puissance en fonction de leur vitesse. Il est tout particulièrement indiqué pour venir s'intégrer dans un banc d'essai complet pour moteurs.

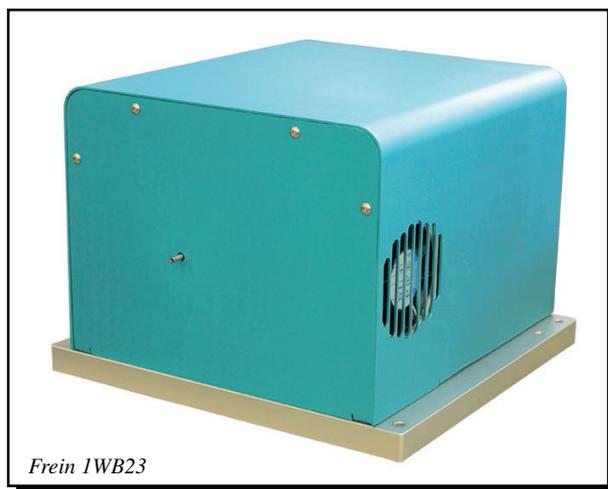
Les freins 1WB23 et 1WB27 sont des freins à courant de Foucault qui peut fonctionner à haute vitesse. Cependant, comme leur principe de fonctionnement rend leur couple de freinage proportionnel à la vitesse, ils ne peuvent pas être mis en œuvre à basse vitesse.

1.2 FICHE TECHNIQUE

Freins haute vitesse à courant de Foucault 1WB23 et 1WB27

CARACTÉRISTIQUES

- Couple nominal : 80 mN·m et 150 mN·m
- Vitesse de rotation élevée 100'000 min⁻¹
- Puissance : 250 W en continu; jusqu'à 500W(WB23) ou 1KW(WB27) en intermittence
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Couple de freinage stable, sans à-coups
- Système de mesure avec le palier à air
- Acquisition de données par contrôleur DSP7000 et logiciel M-TEST 7
- Electronique intégrée pour la mesure de couple et de vitesse



Frein 1WB23

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault 1WB23 et 1WB27 se prêtent tout spécialement pour la caractérisation de moteurs à très haute vitesse et de turbines. Le frein développe un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale.

Grâce aux faibles dimensions de son rotor, les freins 1WB23 et 1WB27 se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'air circulant dans le boîtier.

Un capteur (PT) intégré au frein mesure à tout moment la température de celui-ci et, en cas d'alarme, l'électronique de contrôle DSP7000 arrête le courant d'excitation du frein afin de le protéger.

La mesure de couple est réalisée par l'intermédiaire d'un capteur de force en réaction monté sur le stator; la précision de la mesure du couple se caractérise par une erreur maximum de $\pm 0.5\%$ pleine échelle. La mesure de vitesse est faite à l'aide d'un capteur optique et d'un encodeur 2-bit, ce capteur permet de mesurer la vitesse de rotation entre 10'000 et 100'000 min⁻¹ avec une précision de $\pm 0,06\%$ pleine échelle (avec DSP7000).

Magtrol dispose de trois types de freins dynamométriques : les freins à hystérésis, à courant de Foucault et à poudre avec chacun ses points forts et faibles. Le choix du type de frein est dicté par son utilisation spécifique. Avec une palette de plus de 50 types de freins différents, Magtrol et ses spécialistes sont en mesure de répondre à tous les besoins des clients en leur offrant toujours la meilleure solution à leur problème.

COMMANDE PAR PC

Le programme M-TEST 7 de Magtrol est un outil pour tester les moteurs, qui utilise les techniques les plus modernes d'acquisition et de traitement de données. Ce programme fonctionne dans l'environnement bien connu de Windows®. Combiné avec le contrôleur programmable de freins dynamométriques DSP7000, le logiciel M-TEST 7 est en mesure de piloter des freins à courant de Foucault ou à poudre, ainsi qu'un banc d'essais de moteurs de Magtrol (Magtrol Motor Test System). Après leur acquisition, les valeurs mesurées peuvent être sauvegardées, affichées graphiquement ou sous forme de tableaux, imprimées et même exportées vers un tableur pour traitement.

Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de

LabVIEW™ permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, de contrôler la puissance d'un moteur et de générer des informations graphiques ou audio.

Le programme M-TEST 7 de Magtrol se prête particulièrement bien à la simulation de charges, à l'exécution de tests répétitifs, de montée en régime et d'arrêt des moteurs. La facilité avec laquelle l'acquisition des valeurs mesurées et la répétition des tests peuvent être réalisées fait du programme un outil de laboratoire idéal. L'automatisation des tests à l'aide de la programmation permet son introduction dans des applications industrielles telles que les contrôles de qualité.

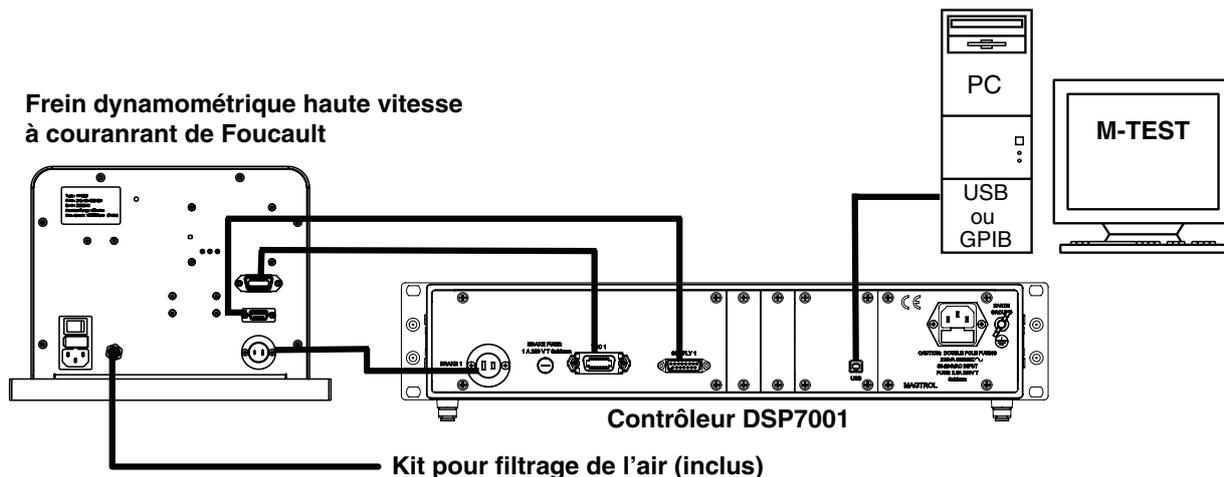
Spécifications

1WB23 et 1WB27

CONFIGURATION DU SYSTÈME

Les freins 1WB23 et 1WB27 devraient être utilisés avec un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7000. Ce dernier fournit le courant d'excitation nécessaire et permet le contrôle et la régulation en boucle fermée. Il permet aussi d'afficher le couple, la vitesse et la puissance mécanique du moteur à tester et gère les alarmes venant du frein.

Des analyseurs de puissance mono- ou triphasés, indispensables pour déterminer le rendement, peuvent être intégrés sans problème dans un tel système. Il en va de même pour les équipements de tests de température.



PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Les freins à courant de Foucault 1WB23 et 1WB27 développent leurs pleines puissances de freinage à de haute vitesse de rotation. Ces freins ont été spécialement conçus pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 100'000min⁻¹ avec un couple de freinage dépendant de la vitesse de rotation. L'utilisation de l'encodeur 2-bit pour la mesure de la vitesse ne permet pas au frein une régulation précise, en boucle fermée, en dessous de 10'000min⁻¹.

Les freins dynamométriques intègrent des paliers à air, pour minimiser les frottements et assurer une mesure précise du couple. Il est donc nécessaire de connecter le kit de filtrage et de séchage de l'air à l'entrée du frein.

CARACTÉRISTIQUES

Modèle	Puissance nominale	Temps d'exposition	Couple nominal garanti	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Couple résiduel (désexcité) à 100'000 min ⁻¹	Inertie d'entrée nominale	Courant d'excitation
	<i>W</i>	<i>s</i>	<i>mN·m</i>	<i>min⁻¹</i>	<i>min⁻¹</i>	<i>mN·m</i>	<i>kg m²</i>	<i>A</i>
1WB23	250	régime permanent	80	30'000	100'000	2	3,2 × 10 ⁻⁶	0,8
	400	180	80	50'000				
	500	120	80	60'000				
1WB27	250	régime permanent	150	16'000	100'000	2	8,75 × 10 ⁻⁶	0.5
	500	180	150	32'000				
	1'000	45	150	63'000				

Poids : 18 kg avec la plaque de base courte / 21 kg avec la plaque de base longue

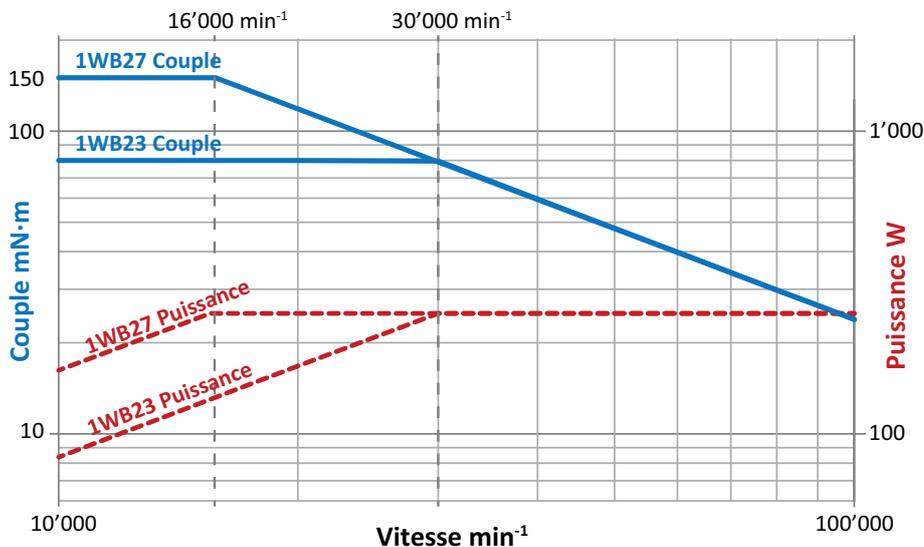
Courbes couple-vitesse-puissance

1WB23 et 1WB27

Régime permanent

Frein	1WB23
Puissance	250 W
Temps d'exposition	Permanent
Couple nominal	80 mN·m
Vitesse nominale	30'000 min ⁻¹

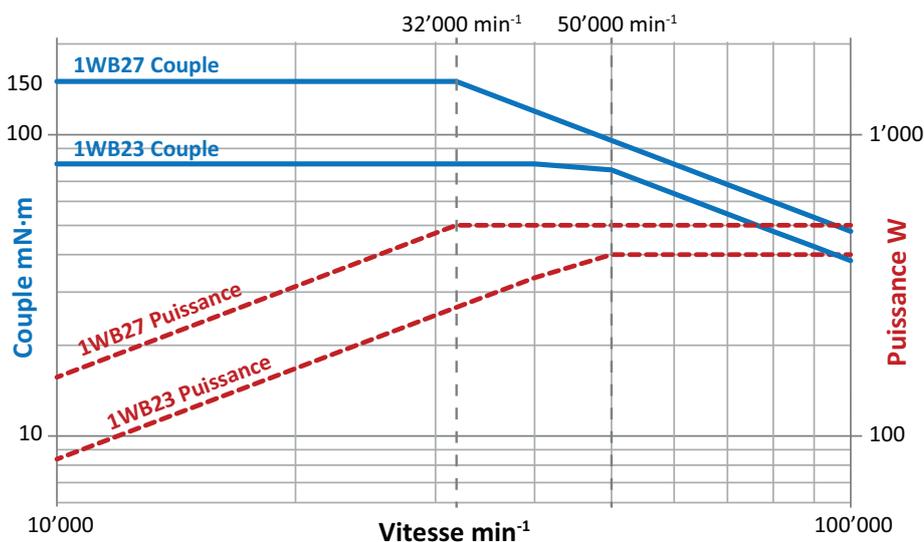
Frein	1WB27
Puissance	250 W
Temps d'exposition	Permanent
Couple nominal	150 mN·m
Vitesse nominale	16'000 min ⁻¹



Régime courte durée

Frein	1WB23
Puissance	400 W
Temps d'exposition	180 sec
Couple nominal	80 mN·m
Vitesse nominale	50'000 min ⁻¹

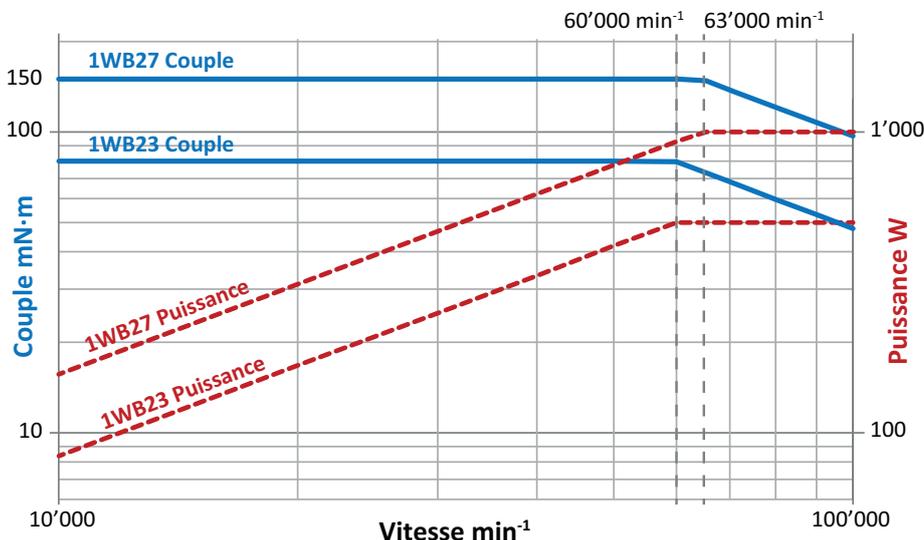
Frein	1WB27
Puissance	500 W
Temps d'exposition	180 sec
Couple nominal	150 mN·m
Vitesse nominale	32'000 min ⁻¹



Régime intermittent

Frein	1WB23
Puissance	500 W
Temps d'exposition	120 sec
Couple nominal	80 mN·m
Vitesse nominale	60'000 min ⁻¹

Frein	1WB27
Puissance	1'000W
Temps d'exposition	45 sec
Couple nominal	150 mN·m
Vitesse nominale	63'000 min ⁻¹



Courbes de temps et température

1WB23 et 1WB27

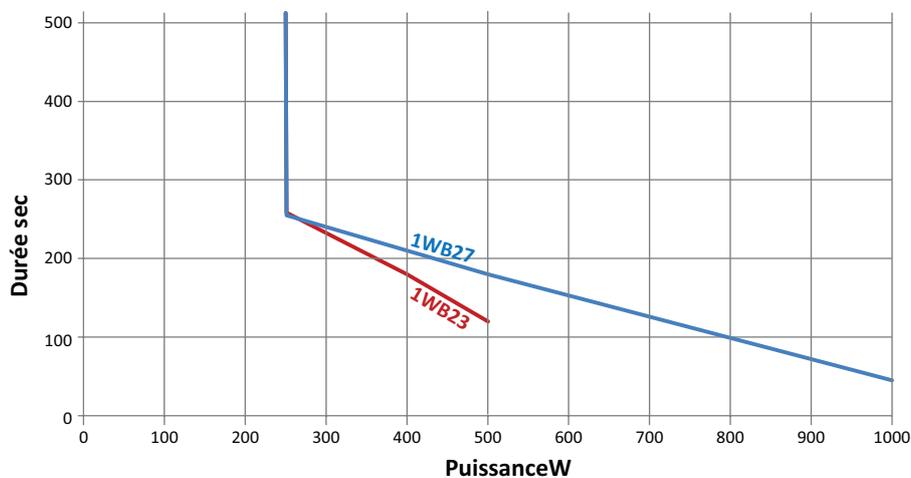
1WB23

Puissance W	Durée sec
500	120
400	180
250	Permanent

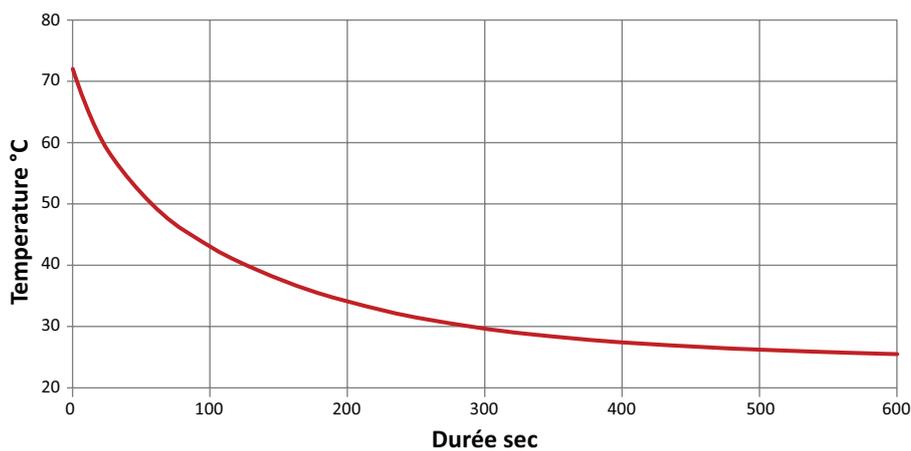
1WB27

Puissance W	Durée sec
1000	45
500	180
250	Permanent

Test durée-puissance



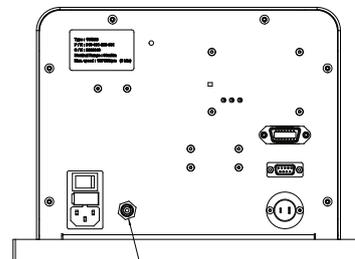
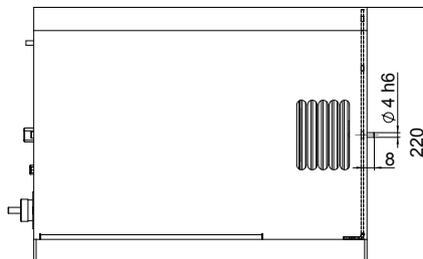
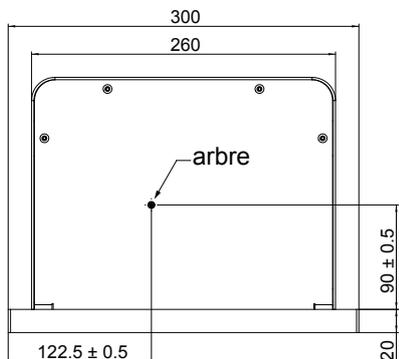
Courbe de refroidissement



Dimensions

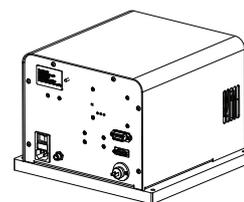
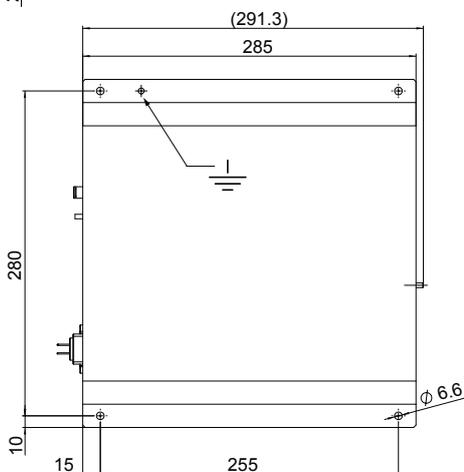
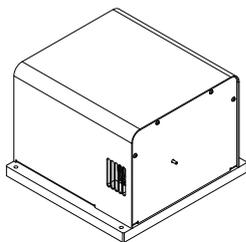
1WB23 et 1WB27

1WB23 ET 1WB27 AVEC PLAQUE DE BASE COURTE

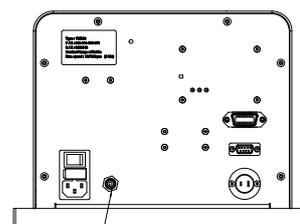
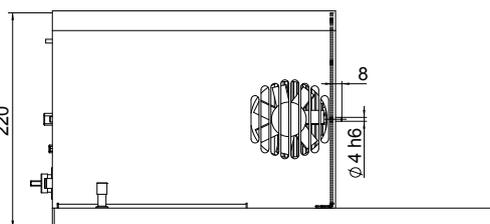
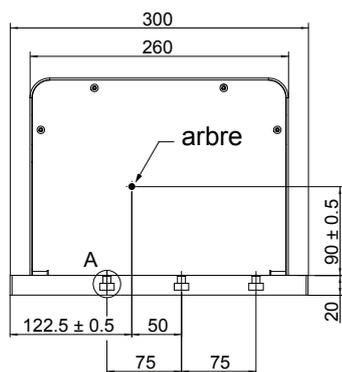


Entrée d'air pour le tube $\varnothing 6\text{mm}$
 Qualité de l'air recommandée
 ISO 8573.1 classe 3
 Circulation d'air: 7-10 l/min
 Pression: 4-5 bars (max. 6 bars)

Kit de filtrage et de séchage inclus

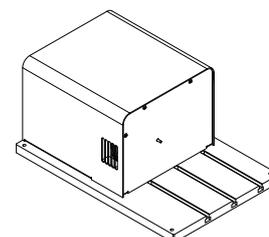
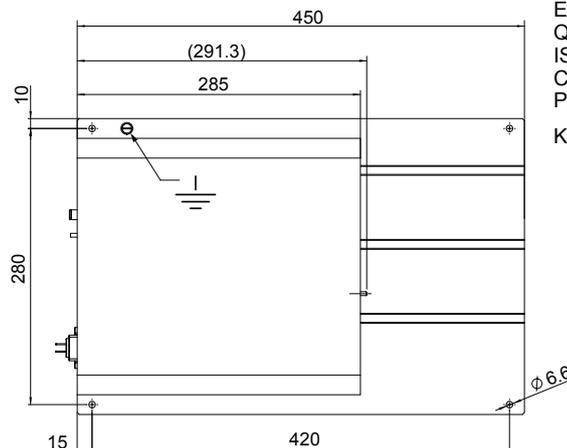
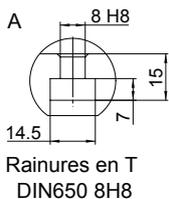


1WB23 ET 1WB27 AVEC PLAQUE DE BASE LONGUE



Entrée d'air pour le tube $\varnothing 6\text{mm}$
 Qualité de l'air recommandée
 ISO 8573.1 classe 3
 Circulation d'air: 7-10 l/min
 Pression: 4-5 bars (max. 6 bars)

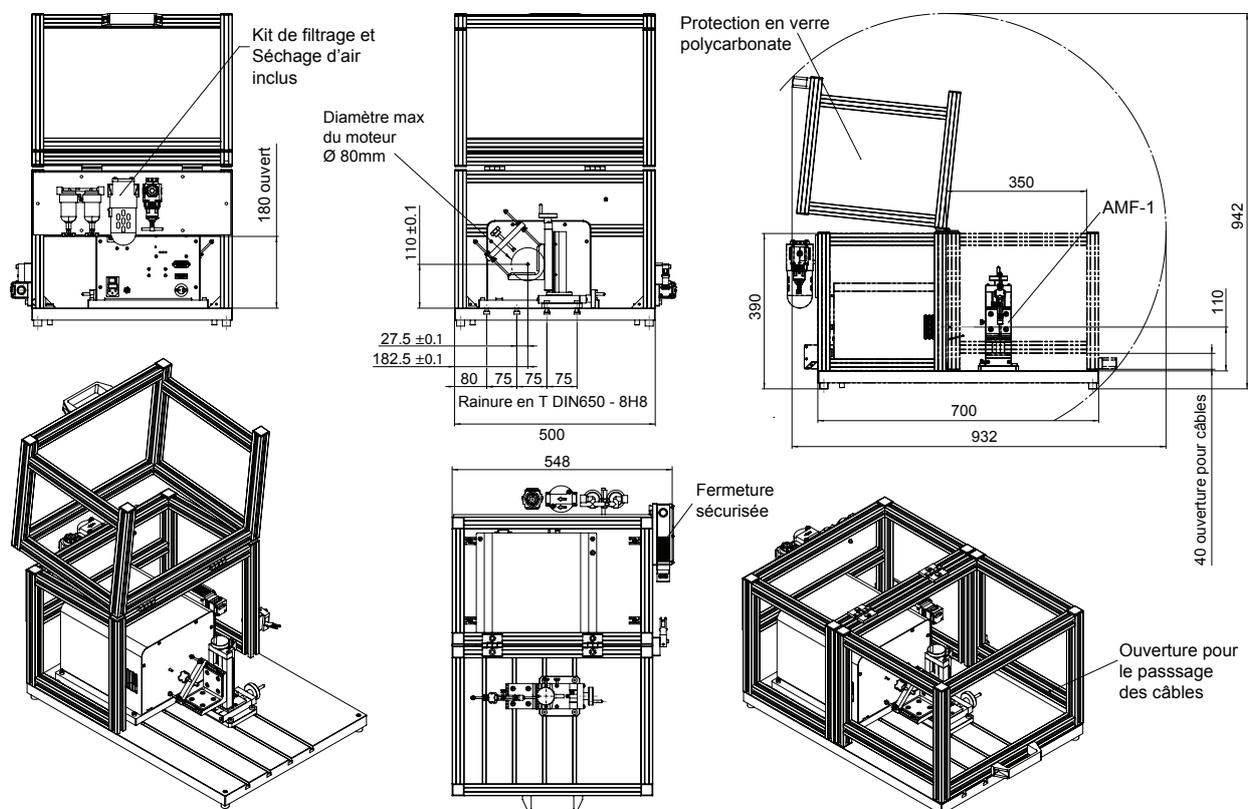
Kit de filtrage et de séchage inclus



Dimensions

1WB23 et 1WB27

1WB23 ET 1WB27 AVEC CAPOT DE PROTECTION



INFORMATION POUR LA COMMANDE

DESCRIPTION	MODÈLE / P/N #
1WB23 avec plaque de base courte	316-102-000-011
1WB23 avec plaque de base longue	316-103-000-011
1WB27 avec plaque de base courte	316-202-000-011
1WB27 avec plaque de base longue	316-203-000-011
1WB23 ou 1WB27 avec capot de protection, plaque de base et fixation AMF-1	853-125-000-xxx

Options et Accessoires

1WB 23 et 1WB27

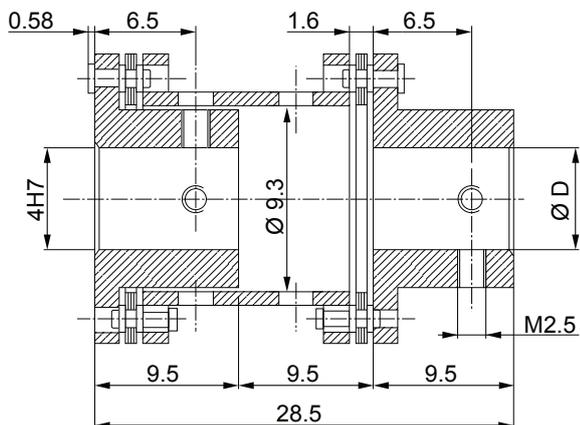
OPTIONS DU SYSTÈME ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
ANALYSEURS DE PUISSANCE	Analyseur de puissance monophasé à haute vitesse	6510 _e
	Analyseur de puissance triphasé à haute vitesse	6530
LOGICIEL *	Logiciel de test moteurs M-TEST 7	M-TEST 7
	Hardware pour contrôle de température	HW-TTEST-FP
MONTAGE	Fixation ajustable pour moteur	AMF-1
	Accouplement miniature (couple nominal 180 mN·m)	MIC-1-0018

* Pour toute information complémentaire sur le logiciel et hardware pour contrôle de température, se référer à la fiche technique M-TEST 7.

Accouplement MIC-1-0018

- Couple nominal: 180 mN·m
- ØD : min 1.98 mm, max 6.36 mm H7.
- Sur demande: avec équilibrage pour hautes vitesses



2. Installation / Montage

La durée de vie d'un frein dynamométrique peut varier de quelques mois à plusieurs dizaines d'années. Elle dépend de son utilisation, mais également du soin apporté à son installation. Un montage respectant les points décrits dans ce chapitre permettra d'augmenter considérablement la durée de vie du frein dynamométrique, ainsi que la précision des mesures effectuées.

2.1 FIXATION DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE SUR LE BANC D'ESSAI

La fixation du frein dynamométrique doit se faire sur un bâti horizontal et stable, de préférence en fonte, en acier ou en aluminium. Ceci permettra d'éliminer au maximum les vibrations. Les défauts de planéité ne doivent pas dépasser 0,1 mm.



Remarque: Magtrol propose des tables aux dimensions standards et sur mesure pour le montage de toute sa gamme de freins dynamométriques.

La fixation du frein dynamométrique sur la plaque de base se fait par quatre vis.

2.1.1 ALIGNEMENT SUR LE BANC D'ESSAI

L'alignement du frein dynamométrique avec le moteur en test est très important. Plus la vitesse de l'élément à tester est élevée, plus l'alignement doit être précis. L'erreur d'alignement maximal tolérée dépend du type d'accouplement choisi.

Pour un frein dynamométrique à courant de Foucault 1WB23 ou 1WB27, la vitesse maximale étant élevée, un défaut d'alignement de 0,01 mm seulement peut être toléré.

2.1.2 VIBRATIONS TRANSMISES AU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE PAR LE BANC D'ESSAI

Les vibrations provoquent une usure prématurée des roulements à billes. Comme il n'est pas possible de modifier le système testé pour qu'il ne produise plus de vibrations, il faut faire en sorte que le frein dynamométrique subisse le moins de conséquences néfastes.

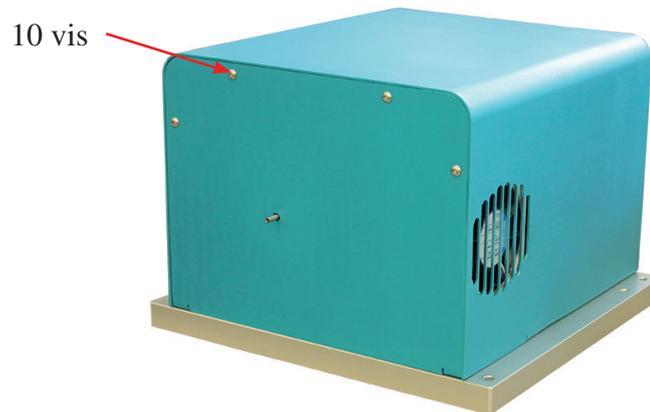


ATTENTION: IL FAUT ABSOLUMENT ÉVITER DE TRAVAILLER AUX FRÉQUENCES DE RÉSONANCE DE LA CHAÎNE DE MESURE. CELA ENDOMMAGERAIT GRAVEMENT LE FREIN DYNAMOMÉTRIQUE.

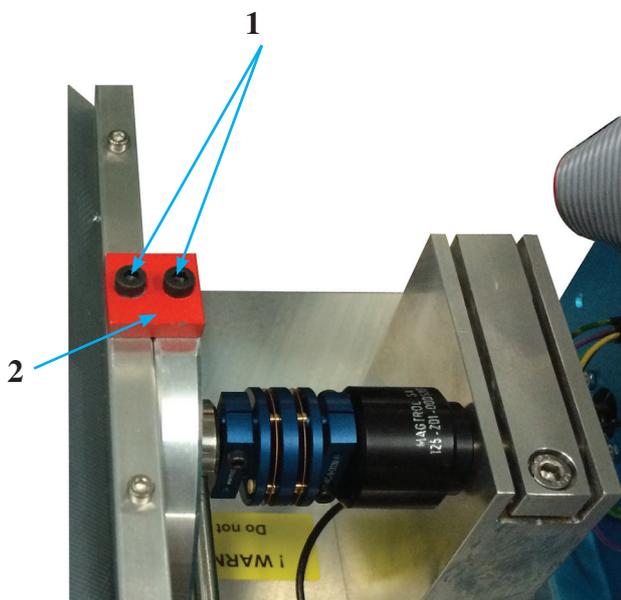
2.1.3 ENLÈVEMENT DE LA PLAQUETTE DE BLOCAGE DE LA CELLULE DE CHARGE LORS DU TRANSPORT DU FREIN

Avant de pouvoir utiliser le frein dynamométrique, la plaquette de blocage de la cellule de charge doit être dévissée et enlevée. Cette plaquette est facilement repérable grâce à la couleur rouge.

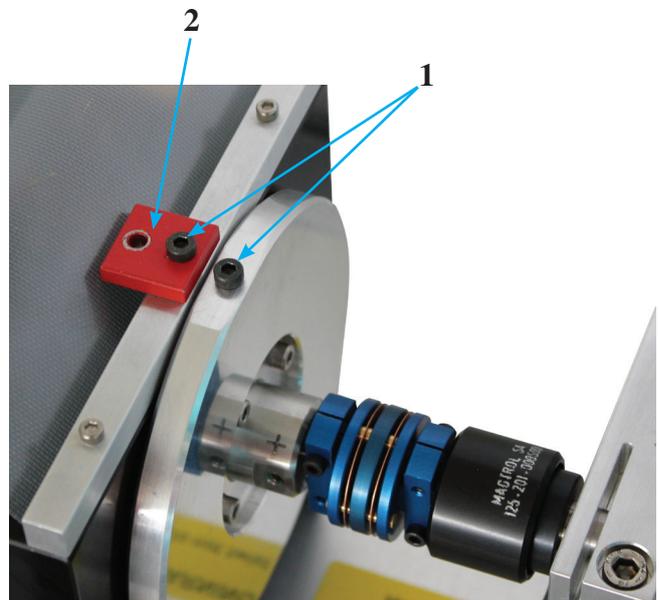
1. Retirer le couvercle du dynamomètre en dévissant les vis latérales.



2. Dévisser les 2 vis (1) et déplacer la plaque rouge (2).



Position verrouillée



Position déverrouillée



Remarque: Garder la plaquette en lieu sûr pour une réutilisation en cas de déplacement ou de renvoi en usine du frein dynamométrique, comme ci-dessus.

2.2 ACCOUPLEMENTS

L'accouplement entre le frein dynamométrique et le système testé est un élément crucial. En effet, un accouplement inadapté à l'application conduit à des erreurs de mesure ainsi qu'à une usure prématurée du frein dynamométrique.

Etant donné que le frein dynamométrique est un élément de mesure de précision, il ne faut pas hésiter à prendre des accouplements de haute qualité. Un accouplement n'ayant pas une rigidité en torsion suffisante entraînera l'apparition de signaux sinusoïdaux parasites lors de la mesure.

L'accouplement doit avoir un équilibrage dynamique Q2.5 pour un frein dynamométrique 1WB23 ou 1WB27. Il doit permettre de compenser le mauvais alignement du frein dynamométrique par rapport au moteur. Pour les freins dynamométriques Magtrol 1WB23 et 1WB27, il est conseillé d'employer un accouplement à lamelles, comme celui illustré à la figure 2-1. **Magtrol recommande le mini accouplement MIC-1-0018 (couple nominal 180mN·m)**

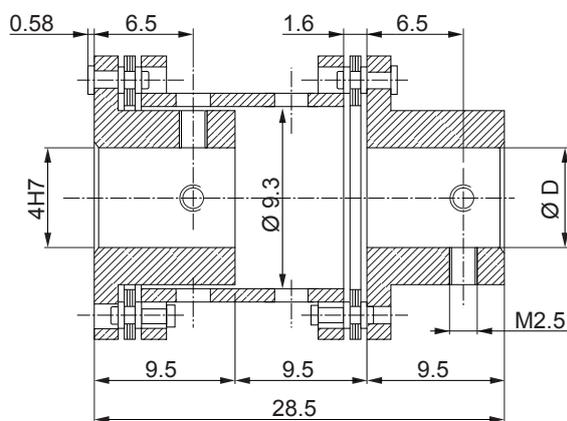


Figure 2-1 Accouplement

L'accouplement doit amortir les vibrations axiales et radiales afin d'isoler le frein dynamométrique des vibrations de l'élément testé.



Remarque: Magtrol possède une expérience de plus de 50 ans dans le domaine des freins électromagnétiques et est donc à même de déterminer le type d'accouplement adapté à chaque frein et pour chaque application.

2.3 ALIMENTATION EN AIR

2.3.1 CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION EN AIR

- Le palier à air doit être alimenté en air dépourvu de particules telles que eau et huile.

- Qualité d'air recommandée :

ISO 8573-1 classe 3*

Débit d'air : 7-10 L/min

Pression : 4-5 bar (max.6 bar)

* classe 3 =>

Taille des particules: max. 5 µm

Densité des particules: 5 mg/m³

Eau: max. 880 mg/m³

Huile: Max. 1 mg/ m³ (inclus les vapeurs)

Diamètre du tube d'alimentation: Ø 6 mm

2.4 ENTRETIEN DES FILTRES À AIR

Quand le silica gel a changé de couleur à cause de l'humidité, il faut suivre les instructions suivantes.

Pourcentage d'humidité: 0 % = Fonctionnelle

20 % = Commander du nouveau silica gel

40 % = Avoir du nouveau silica gel prêt à l'emploi

60 % = Remplacer le silica gel

Les filtres à particules et huile doivent être purgés quand il y a du liquide à l'intérieur. Tourner quelques tours simplement pour ouvrir les petits robinets de vidange sous les filtres, jusqu'à qu'il n'y ai plus de liquide puis les refermer à la fin de l'opération. Voir *Figure 2-2*.

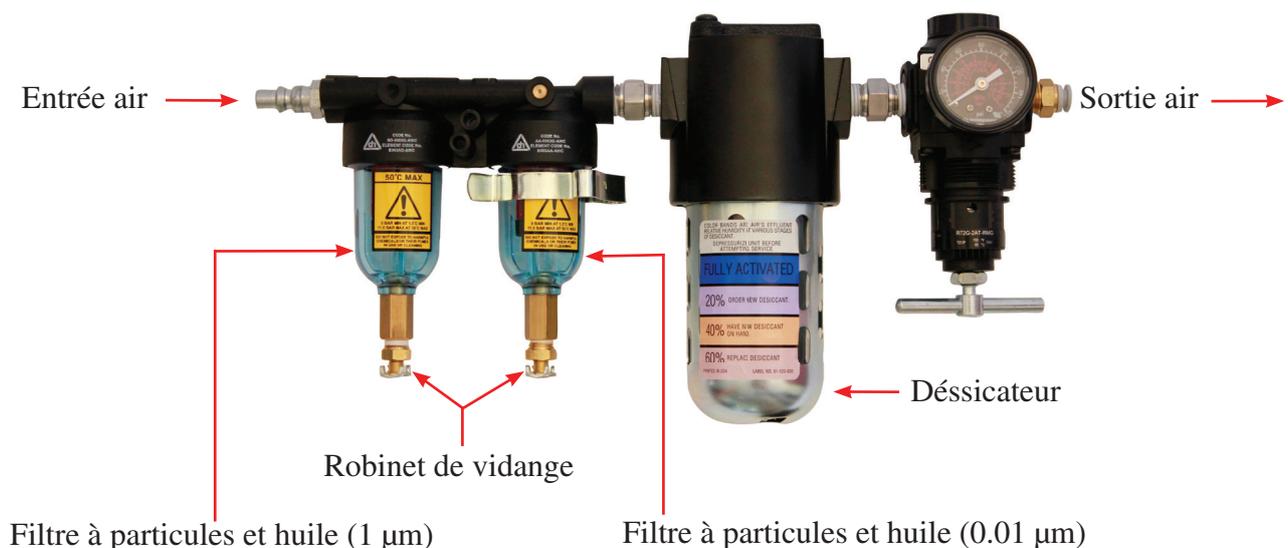


Figure 2-2 Filtres à air

2.4.1 DÉMONTAGE FILTRE A AIR

Enlever la protection métallique du dessiccateur comme la *Figure 2-3*, puis enlever le réservoir en plastique transparent comme la *Figure 2-4* simplement en tirant dessus. Le remplir jusqu'en haut avec le nouveau silica gel puis remonter le tout à la fin de l'opération.

Le silica gel est fourni comme la *Figure 2-5*



Figure 2-3 Filtre à air démonter



Figure 2-4 Filtre à air démonter



Figure 2-5 Silica gel

2.5 PLAGES DE MESURE

Comme tout capteur, les freins dynamométriques ne devraient travailler que dans la partie supérieure de leur plage de mesure, c.-à-d. de 10 % à 100 % de la valeur nominale. En effet, la précision de mesure est maximale pour la valeur nominale du couple.

2.6 COUPLE RÉSIDUEL

Le couple résiduel provient des frottements et est mesuré par la cellule de charge du frein. Ces frottements trouvent leurs origines dans les roulements.

Le couple résiduel du frein dynamométrique est mesuré par son couplemètre interne. Ce n'est pas un décalage du zéro de mesure, mais bien un couple réel qui est mesuré. Il ne faut donc pas régler le zéro lorsque le frein est accouplé (voir chapitre 5 - Calibrage).



ATTENTION: LES FREINS DYNAMOMÉTRIQUES MAGTROL ONT UN FAIBLE COUPLE RÉSIDUEL, QUI ÉQUIVAUT À MAXIMUM 2,5 % DU COUPLE NOMINAL POUR LES FREINS 1WB23 ET MAXIMUM 1,35 % POUR LES FREINS 1WB27.

2.7 FORCES RADIALES ET AXIALES TOLÉRÉES



Remarque: Toute force radiale ou axiale sur le frein dynamométrique induit une usure prématurée des roulements, ainsi qu'une augmentation du couple résiduel.

Lorsqu'une force radiale ou axiale est appliquée sur le frein dynamométrique, les roulements subissent des contraintes. Cela les empêche de tourner librement et induit un couple sur la ligne.

2.8 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION



DANGER! TOUS LES ÉLÉMENTS EN ROTATION DOIVENT ÊTRE MUNIS D'UNE PROTECTION. AINSI, EN CAS DE BLOCAGE DU SYSTÈME, D'UNE TRÈS FORTE SURCHARGE DE COUPLE OU EN TOUTE AUTRE CIRCONSTANCE, L'UTILISATEUR SERA PROTÉGÉ.

Il faut veiller à respecter les points suivants en ce qui concerne les équipements de protection de la ligne d'arbres de transmission :

- Faire en sorte que les éléments de protection ne permettent aucun accès aux pièces en mouvement.
- Veiller à ce que les éléments de protection couvrent les pièces pouvant causer un écrasement ou des coupures et protègent contre les projections de pièces qui pourraient se détacher.
- Éviter que les éléments de protection ne soient solidaires des pièces en rotation.
- Prendre garde que les éléments de protection soient assez éloignés des pièces en rotation.

2.9 DISSIPATION DE LA CHALEUR ET SECURITE THERMIQUE

Les freins dynamométriques 1WB23 et 1WB27 de Magtrol sont des appareils qui absorbent de l'énergie. Ils convertissent en chaleur l'énergie cinétique des systèmes en rotation auxquels ils sont accouplés.

La quantité de chaleur que ces freins peuvent dissiper n'est pas infinie. De même ils ne peuvent pas résister à de trop hautes températures sans subir de dommages. La conséquence la plus fréquente lors d'un apport énergétique trop important est la détérioration des bobines d'excitation du stator.

Un apport énergétique trop élevé sur une longue période peut induire des dommages qui restent invisibles sans un examen approfondi. Cela peut, par exemple, conduire à une dégradation prématurée du lubrifiant des roulements ou une altération de l'isolation des bobines qui induisent le champ magnétique.

Un capteur de température (PT) intégré au frein mesure en permanence la température du frein et en cas d'alarme, l'électronique de contrôle DSP7000 arrête le courant d'excitation du frein afin de le protéger.



ATTENTION: IL EST IMPORTANT POUR L'UTILISATEUR DE SE FAMILIARISER AVEC LES PERFORMANCES DE SON INSTALLATION. CELA PERMETTRA DE PRÉVENIR TOUTE UTILISATION EN DEHORS DES LIMITES SPÉCIFIÉES DANS LES FICHES TECHNIQUES ET QUI POURRAIT CAUSER DES DOMMAGES IRRÉVERSIBLES.

3. Configuration / Raccordement

3.1 CONFIGURATIONS

Il existe plusieurs configurations pour effectuer un test au moyen d'un frein dynamométrique 1WB23 ou 1WB27 raccordé à un DSP7000.

Le raccordement au contrôleur DSP7000 est décrit dans sa notice d'utilisation, disponible sur le site internet www.magtrol.fr.

3.1.1 CONFIGURATION POUR UN TEST MANUEL

Dans cette configuration, montrée à la *figure 3-1*, tous les paramètres du test doivent être entrés dans le contrôleur programmable DSP. Les relevés doivent ensuite être effectués manuellement.

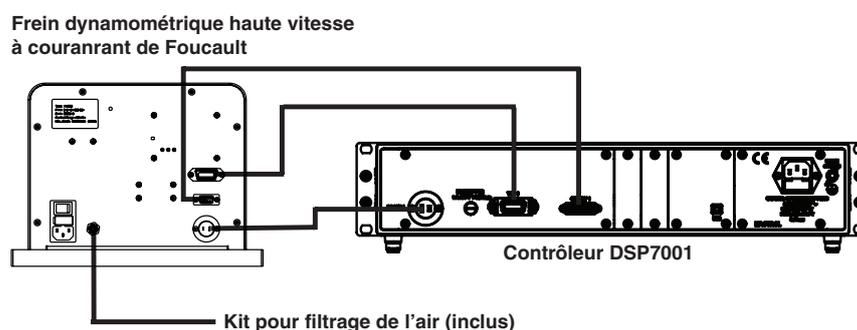


Figure 3-1 Configuration pour un test manuel

3.1.2 CONFIGURATION POUR UN TEST CONTRÔLÉ PAR ORDINATEUR

Magtrol propose une solution où le contrôleur DSP est connecté à un ordinateur pour traiter les données lors des tests. Ce système complet, montré à la *figure 3-2*, comprend le programme M-TEST développé sous LabVIEW™ par les ingénieurs de Magtrol. La communication avec le contrôleur de freins programmable DSP se fait par l'intermédiaire d'un module d'interface et d'un câble de connexion de type GPIB ou USB.

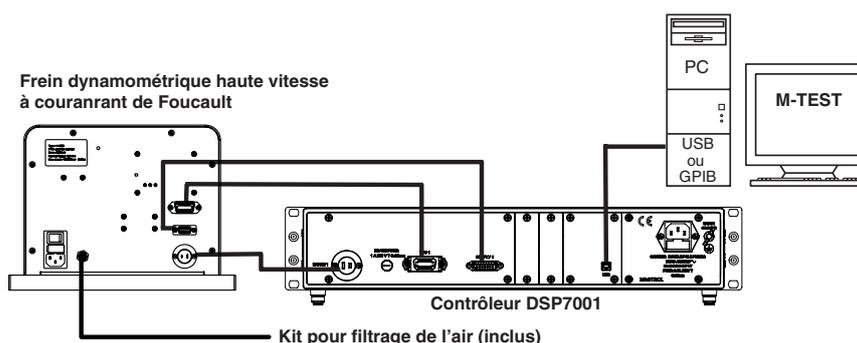


Figure 3-2 Configuration pour un test utilisant le programme M-TEST



Remarque: Ce système complet représente la solution idéale pour effectuer des cycles de test complets sur toutes sortes de systèmes en rotation. Il ne faut pas hésiter à contacter Magtrol pour en savoir plus sur cette configuration.

3.2 RACCORDEMENT AUX ELECTRONIQUES



ATTENTION: L'EMPLOI D'ÉLECTRONIQUES DIFFÉRENTES DE CELLES PROPOSÉES PAR MAGTROL DOIT SE FAIRE AVEC LES PLUS GRANDES PRÉCAUTIONS. EN EFFET, LES ÉLECTRONIQUES MAGTROL SONT POURVUES DE SÉCURITÉ (FUSIBLES, LIMITATIONS DE COURANT, THERMOSTAT...) ASSURANT QUE LE FREIN DYNAMOMÉTRIQUE NE TRAVAILLE PAS EN DEHORS DE SES LIMITES.

3.2.1 RACCORDEMENT DE L'UNITÉ D'EXCITATION ET DU THERMOSTAT

Le couple d'un frein dynamométrique WB dépend de l'excitation et de la vitesse de rotation. Donc, dans le cas des freins 1WB23 et 1WB27, il faut diminuer le courant d'excitation pour maintenir un couple constant lorsque la vitesse augmente.

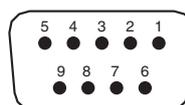
Il est important de ne pas trop exciter un frein dynamométrique à haute vitesse, afin qu'il reste dans des températures acceptables. Il faut donc surveiller la puissance du frein dynamométrique. Cette puissance de freinage suit la loi suivante :

$$\text{Puissance de freinage [W]} = \frac{\text{Couple de freinage [N}\cdot\text{m]} \cdot n [\text{min}^{-1}]}{9,55}$$

Il est aussi possible de se référer aux courbes de puissance données dans le *Chapitre 1 – Introduction*.

Le thermostat est un contact, fermé au repos, qui s'ouvre lorsque la température limite d'environ 80 °C est atteinte. Et si cette température est atteinte, il faut absolument supprimer l'excitation. Le contrôleur DSP gère cette procédure.

3.2.2 RACCORDEMENT À L'ALARME TEMPÉRATURE



1. BLINDAGE (MISE À TERRE)
2. NON RACCORDE
3. ALARME TEMPERATURE
4. NON RACCORDE
5. NON RACCORDE
6. 0 V
7. NON RACCORDE
8. NON RACCORDE
9. NON RACCORDE

Figure 3-3 Connecteur D-Sub 9 pôles pour l'alarme température.

3.2.3 RACCORDEMENT DE L'EXCITATION DU FREIN DYNAMOMETRIQUE.



Figure 3-4 Sortie vers le frein dynamométrique.

3.2.4 RACCORDEMENT DU SIGNAL DU COUPLE

Le signal de couple est fourni par un couplemètre équipé d'un pont de jauges de contrainte. Ce signal est disponible aux bornes 13 et 14 du connecteur Mini Centronic 14 pôles (voir figure 3-5).

3.2.5 RACCORDEMENT DU SIGNAL DE VITESSE

La mesure de vitesse est délivrée sous la forme d'impulsions (2 par tour). La broche 10 du connecteur Mini Centronic 14 pôles (figure 3-5) fournit ce signal sous la forme d'une sortie open-collector. Ce type de sortie nécessite l'utilisation d'une résistance de pull-up et d'une alimentation externe pour la mise en forme des impulsions (figure 3-6).

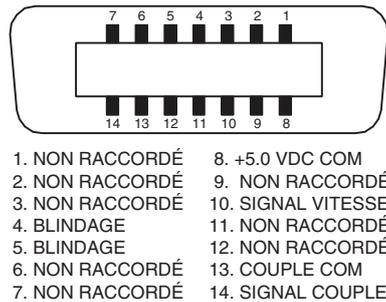


Figure 3-5 Connecteur Mini Centronic 14 pôles

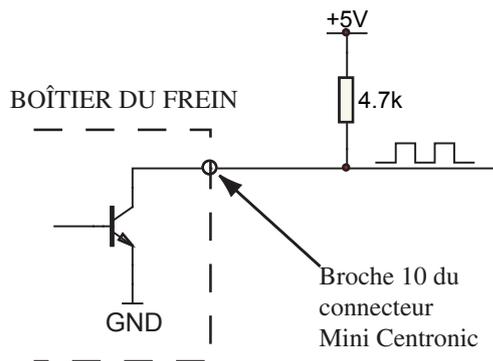


Figure 3-6 Exemple d'alimentation avec résistance de pull-up

3.3

ALIMENTATION À AIR

Les freins dynamométriques haute vitesse 1WB23 et 1WB27 sont fournis avec un kit d'alimentation en air pour l'alimentation du palier. Utilisez un tube de \varnothing 6 mm pour connecter le frein avec le kit (voir figure 3-7).

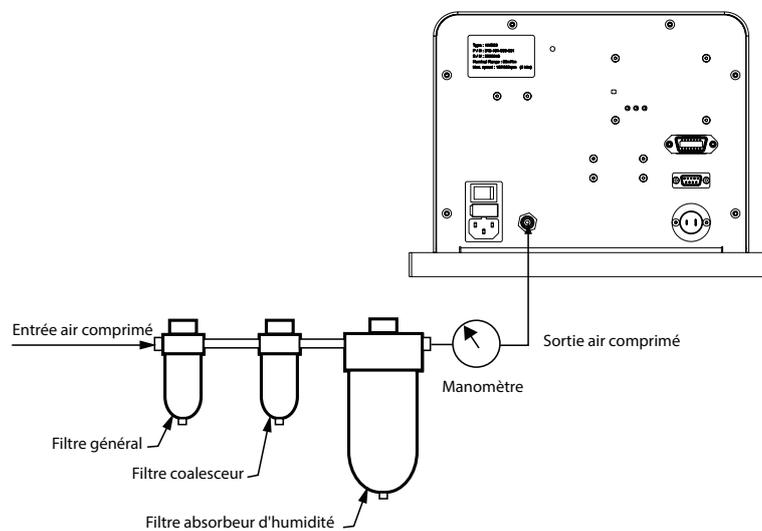


Figure 3-7 Kit d'alimentation en air

4. Principe de fonctionnement

4.1 FREIN À COURANT DE FOUCAULT DE LA SÉRIE WB

Les freins de la série WB de Magtrol portent des initiales qui signifient “Wirbelstrom Bremse”, ce qui veut dire frein à courant tourbillonnant en allemand. Ce courant tourbillonnant est appelé courant de Foucault en français. Les courants de Foucault sont des courants circulaires induits qui prennent naissance dans tout conducteur en mouvement dans un champ magnétique. Ces courants circulaires sont le siège de forces électromagnétiques qui s'opposent au mouvement.

Le champ magnétique est induit par des bobines excitatrices parcourues par un courant continu. Le champ ainsi généré est canalisé de telle façon qu'il est obligé de passer à travers les cannelures du rotor. Ce champ magnétique est stationnaire au niveau du rotor, mais il est pulsé à la fréquence de rotation contre les parois du stator. Ceci a pour effet d'induire les courants de Foucault dans le stator qui s'opposent au mouvement du rotor.

Les courants de Foucault transforment l'énergie cinétique du rotor en chaleur. Celle-ci devra donc être dissipée.

Le couple de freinage est proportionnel à la vitesse de rotation. Cela signifie aussi que ce couple est nul à l'arrêt.

5. Calibrage

Les freins dynamométriques neufs sont calibrés en usine, mais il est recommandé d'effectuer périodiquement un calibrage statique du zéro et du couple, notamment après des travaux de révision. A cet effet, deux bras d'étalonnage, ainsi qu'un étalon de 1 N sont livrés avec le frein.



ATTENTION: TOUT RECALIBRAGE DOIT IMPÉRATIVEMENT SE FAIRE SUR UN FREIN DYNAMOMÉTRIQUE DÉACCOUPLÉ.

5.1 CALIBRAGE AVEC LE CONTRÔLEUR DSP

Il est recommandé d'effectuer le calibrage du frein avec le contrôleur DSP de Magtrol. A noter que cette électronique doit elle-même être étalonnée. Le manuel d'utilisation de l'électronique DSP est disponible sur le site internet www.magtrol.fr.

5.1.1 PRÉPARATION

1. Retirer le capot du frein.
2. Connecter le frein à l'électronique DSP comme indiqué sur la *figure 5-1* ci-dessous. Veiller à la mise à la terre correcte de l'équipement.

Frein dynamométrique haute vitesse
à courant de Foucault

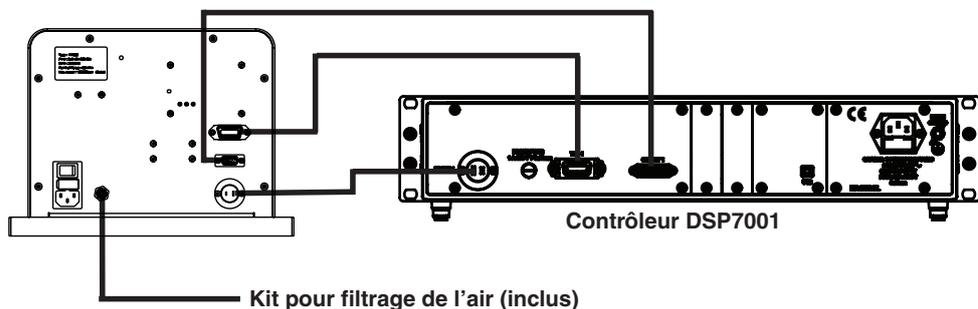


Figure 5-1 Câblage pour le calibrage

3. Enclencher le contrôleur ou l'afficheur de couple.
4. Fixez les bras d'étalonnage.



ATTENTION: NE PAS APPLIQUER D'EFFORT SUR LES BRAS AFIN DE NE PAS FORCER SUR LA CELLULE DE MESURE.

La force de variation maximale admissible est de $\pm 8\text{mN}\cdot\text{m}$.



Remarque : Ne pas suspendre l'étalon 1N.

5. Alimenter le freins en air comprimé (voir chap. 3, paragraphe 3.3).
6. Enclencher le DSP et attendre environ 20 minutes avant de procéder au calibrage afin de stabiliser le système.

5.1.2 PROCÉDURE DE CALIBRAGE

Procédé comme suit :

1. Utilisez un tournevis à tête plate pour régler le potentiomètre ZERO (situé sur la face arrière du frein), de sorte que le couple affiché soit égale à 0.00 ± 0.05 mN·m.

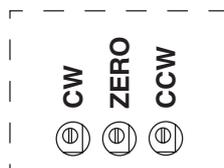


Figure 5–2 Potentiomètres de calibrage

2. Suspender l'étalon 1N au bras d'étalonnage du côté horaire (CW).

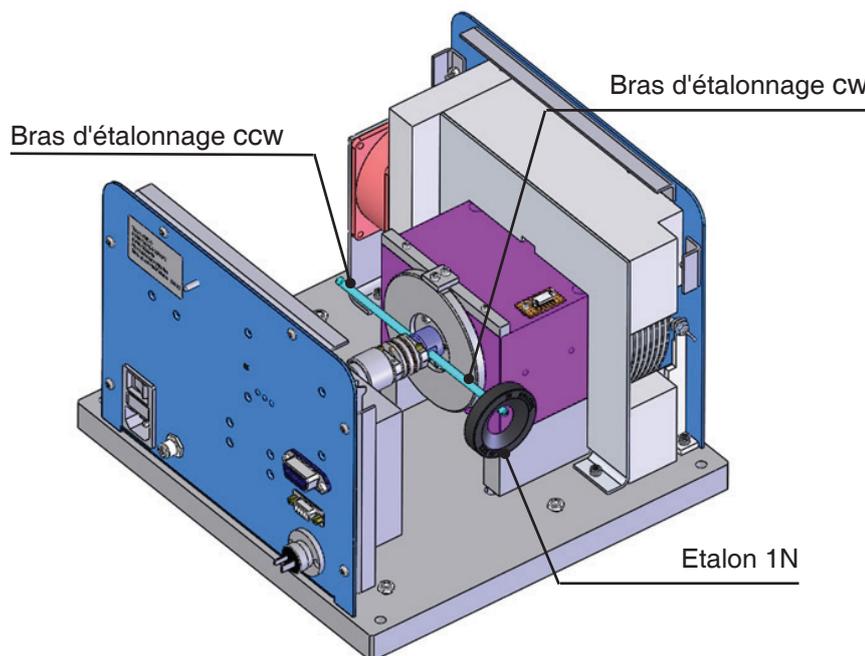


Figure 5–3 Bras de calibration (côté CW)

3. Réglez le potentiomètre de calibration CW de façon que la lecture de couple soit égale à 80 ± 0.08 mN·m.
4. Transférer l'étalon 1N sur le bras d'étalonnage côté antihoraire (CCW).
5. Réglez le potentiomètre de calibration CCW de façon que la lecture de couple soit égale à 80 ± 0.08 mN·m.
6. Recontrôler les valeurs ZERO, CW et CCW et recommencer la procédure dans le cas où les valeurs auraient changée.
7. Retirer l'étalon 1N du bras d'étalonnage.
8. Retirer avec précaution les bras d'étalonnage.
9. Remettre en place le capot.

5.2 CALIBRAGE DE BASE

Magtrol calibre tous ses instruments avant leur livraison et les munit d’une étiquette autocollante (voir fig. 5–2).



Figure 5–4 Etiquette de calibrage

Cette étiquette autocollante indique à l’utilisateur le moment du prochain calibrage. Magtrol conseille cependant d’effectuer un calibrage après la première mise en service du frein dynamométrique, de son équipement d’affichage et d’alimentation.

5.3 BRAS DE CALIBRATION ET POIDS

Un calibrage précis ne peut être réalisé qu’en utilisant des étalons assez lourds pour générer un couple correspondant à celui de pleine échelle.

2 bras d’étalonnage et un étalon sont livrés avec le WB 23 et le WB27.

5.3 FRÉQUENCE DE CALIBRAGE

Les cellules de charge de Magtrol sont compensées en température et de conception stable. Un calibrage fréquent en début d’utilisation est conseillé. Si une dérive trop importante des valeurs du frein est constatée, contacter le service technique de Magtrol.

5.4 RACCORDEMENT POUR LA LECTURE DU SIGNAL COUPLE

Une autre électronique (voltmètre ou autre) peut être branchée aux bornes 13 et 14 du connecteur Centronic pour récupérer le signal du couple.

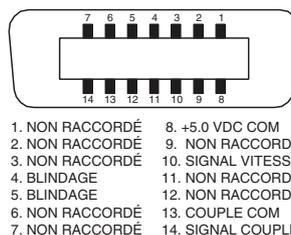


Figure 5–5 Connecteur Centronic 14 pôles pour la mesure du signal couple

6. Maintenance / Réparation

6.1 RÉVISIONS

Les freins dynamométriques Magtrol, comme tout appareillage en rotation, ont besoin de révisions périodiques. L'usure est favorisée lorsque le frein fonctionne en dehors des conditions optimales d'utilisation. Cela concerne surtout la vitesse de rotation et les forces axiales et radiales maximales admissibles sur les roulements.

Divers points permettent de déterminer le moment d'une révision :

- Lorsque le frein n'atteint plus son couple nominal
- Lorsque le couple résiduel est en dehors des spécifications.

Quand les roulements commencent à faire du bruit, c'est le dernier moment pour effectuer une révision. A ce moment-là, les mesures sont déjà faussées et l'ensemble du frein dynamométrique est soumis à des vibrations. Tout cela contribue à diminuer sa durée de vie.

6.2 RÉPARATIONS

En cas de défauts, il est absolument nécessaire de joindre un rapport de défauts du produit, en indiquant les éléments suivants :

- Le modèle, avec ses numéros P/N, S/N et de commande, ainsi que la date d'achat.
- La description de la défektivité et des conditions de son apparition.
- La description du banc d'essai (dessins, photographies, croquis...).
- La description de l'élément testé (dessins, photographies, croquis...).
- La description du cycle de test.

6.3 RETOUR DU MATÉRIEL CHEZ MAGTROL POUR MAINTENANCE



ATTENTION : LA RÉVISION DOIT SE FAIRE CHEZ MAGTROL, AFIN DE POUVOIR GARANTIR LE BON FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF. POUR QUE LES TECHNICIENS DE MAGTROL PUISSENT EFFECTUER CETTE RÉVISION DANS LES MEILLEURS DÉLAIS, IL FAUT ABSOLUMENT :

- Ne pas démonter le frein, afin que Magtrol puisse le tester avant révision.
- Fixer l'axe du frein pour le transport
- Emballer soigneusement le frein dynamométrique.

Annexe A : Déclaration de conformité CE

	Formulaire - Q	Document No : Do033F
	Déclaration de conformité CE	Date : 10.11.2009
		Visa : nbur

DEC No : 038

Nous,

MAGTROL SA
Route de Montena 77
CH – 1728 ROSSENS / Fribourg (SWITZERLAND)

Déclarons, par la présente, que les produits :

de type

Freins dynamométriques à courant de Foucault et à poudre : type WB/PB
Electronique : TSC 401, DES 410 / 411, DSP600x /700x, 6510, 6530

Qui font l'objet de cette déclaration, remplissent les exigences définies par :

2006/42/CE Machines
2004/108/CE Compatibilité électromagnétiques (CEM)
2006/95/CE Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension

Ces produits ont été développés et fabriqués conformément aux processus de notre Manuel qualité, conforme à la norme ISO 9001.

Pour l'évaluation de ces produits, les normes suivantes ont été prises en considération.

IEC ou EN 61326-1 : 2012-07
Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire
– Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales

IEC ou EN 61010-1 : 2010-06
Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire

Rossens, le 06.11.2013



J. Cattin
General Manager



N. Buri
QES System Manager

Service à la clientèle

RENOI D'ÉQUIPEMENTS MAGTROL POUR RÉPARATION ET/OU CALIBRAGE

Avant tout renvoi d'équipements Magtrol pour réparation ou calibrage, veuillez vous connecter au site web de Magtrol <http://www.magtrol.com/support/rma.htm> pour mettre en route les processus de renvoi de matériel RMA (Return Material Authorization). Selon l'emplacement géographique et le type d'équipement à renvoyer, le matériel sera adressé à Magtrol.

Renvoi d'équipements à Magtrol, Inc. (USA)

Pour retourner un équipement à la fabrique de Magtrol, Inc. (USA) pour réparation et/ou calibrage, il est nécessaire de joindre le formulaire RMA dûment rempli.

1. Veuillez vous connecter au site web de Magtrol <http://www.magtrol.com/support/rma.htm> pour mettre en route le processus RMA.
2. Compléter le formulaire RMA en ligne et le soumettre à Magtrol.
3. Un numéro d'identification RMA vous sera envoyé par e-mail. Ce numéro devra être mentionné dans toute la correspondance ayant trait au renvoi.
4. Veuillez adresser l'équipement à:
MAGTROL, INC.
70 Gardenville Parkway
Buffalo, NY 14224
Attn: Repair Department
5. Après analyse de l'équipement retourné, le département chargé des réparations vous soumettra une offre incluant les coûts engendrés par le remplacement du matériel défectueux et par la main-d'oeuvre. Cette offre vous parviendra par courriel ou par télécopie.
6. Après réception de l'offre veuillez envoyer le plus vite possible à Magtrol une commande incluant la confirmation des coûts selon l'offre de Magtrol et un numéro de commande avant de pouvoir nous renvoyer l'équipement.

Renvoi d'équipements à Magtrol SA (Suisse)

Pour un renvoi d'équipements à Magtrol SA aucun formulaire ni numéro d'identification RMA n'est requis. Il vous suffit simplement de suivre les instructions de renvoi suivantes:

1. Veuillez adresser l'équipement à:
MAGTROL SA
After Sales Service
Route de Montena 77
1728 Rossens / Fribourg
Suisse N° de TVA: CHE-105.475.279
2. Veuillez utiliser la société TNT • 1-800-558-5555 • N° de compte 154033 et effectuer le renvoi en mode ECONOMIC (max. 3 jours pour des envois en Europe)
3. Veuillez joindre les documents suivants au renvoi de votre équipement:
 - bulletin de livraison adressé à Magtrol (pour l'adresse, voir ci-dessus)
 - trois factures pro forma avec:
 - votre N° de TVA
 - une valeur pour la douane
 - un descriptif du matériel retourné
 - l'indication de l'origine du matériel, CH en général
 - un descriptif de la panne survenue
4. Après analyse de l'équipement retourné, vous recevrez une offre. Pour des montants inférieurs à 25% du prix d'achat à neuf de l'équipement la réparation ou/et le calibrage seront effectués directement sans demande d'autorisation de votre part.



Test, mesure et contrôle de couple-vitesse-puissance • charge-force-poids • tension • déplacement

www.magtrol.com

MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tél.: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

MAGTROL SA

Route de Montena 77
1728 Rossens/Fribourg, Suisse
Tél.: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

Filiales en:

France • Allemagne
Chine • Inde
Réseau de
distribution mondial

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

