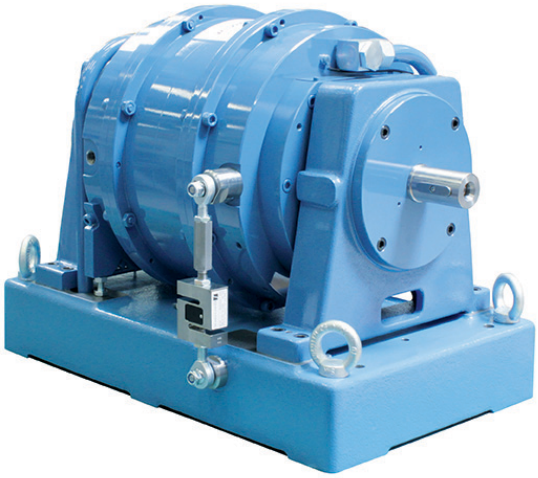
MAGTROL

Freins dynamométriques à courant de Foucault et freins à poudre magnétique

Séries WB / PB



Manuel d'utilisation

Preuve d'achat

Veuillez 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.

Première édition française, révision G – Septembre 2015

MAGTROL

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 DES MODIFICATIONS

Première édition française, révision G – Septembre 2015

Traduction de la version original en anglais.

LISTE DES MODIFICATIONS

Date	Edition	Modifications	Section(s)
02.09.15	1ère édition FR - rev. G	Mise en page	3.1 / 3.1.2
21.04.15	1ère édition FR - rev. F	Retrait des versions WB2.7 HS	1.2.1
21.04.15	1ère édition FR - rev. F	Retrait du frein 1WB2.7	1.2.1 / 2.10 / 6.1
26.05.14	1ère édition FR - rev. E	Mise à jour des fiches techniques	1.2
26.02.14	1ère édition FR - rev. D	Références de DSP6001 modifiées pour DSP7000	toutes
25.04.12	1ère édition FR - rev. C	Courbes (couple, puissance) modifiées pour tandem WB115	1.2.4
23.04.10	1ère édition FR - rev. B	La pression maximum d'entrée a été changée	3.1.2
22.12.09	1ère édition FR - rev. A	La pression maximum d'entrée a été changée	3.1.2

Table des matières

1. INTRODUCTION 1

1.1 GÉNÉRALITÉS 1

1.2 FICHES TECHNIQUES 2

1.2.1 WB/PB 2.7 2

1.2.2 WB/PB 43 9

1.2.3 WB/PB 65 17

1.2.4 WB/PB 115 25

1.2.5 WB/PB 15 33

2. INSTALLATION / MONTAGE 41

2.1 BLOCAGE DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE POUR LE TRANSPORT 41

2.1.1 WB/PB 2.7 42

2.1.2 WB/PB 43 43

2.1.3 WB/PB 65 44

2.1.4 WB/PB 115 45

2.1.5 WB/PB 15 46

2.2 FIXATION DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE SUR LE BANC D'ESSAI 47

2.2.1 Alignement sur le banc d'essai 47

2.2.2 Vibrations transmises au frein dynamométrique par le banc d'essai 47

2.3 ACCOUPLEMENTS 48

2.4 PLAGE DE MESURE 49

2.5 COUPLE RÉSIDUEL 49

2.6 FORCES RADIALES ET AXIALES TOLÉRÉES 49

2.7 RACCORDEMENT DES TUYAUX DE REFROIDISSEMENT 50

2.8 ÉQUIPMENTS DE PROTECTION 50

2.9 DISSIPATION DE LA CHALEUR 52

2.10 COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE 52

3. REFROIDISSEMENT 58

3.1 REFROIDISSEMENT DES FREINS DYNAMOMÉTRIQUES 58

3.1.1 Raccordements 58

3.1.2 Débit d’eau et pression 58

3.1.3 Consommation d’eau 58

3.1.4 Sonde de température 58

3.2 SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT EN CIRCUIT OUVERT 59

3.2.1 Exemple 59

3.3 SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT EN CIRCUIT FERMÉ 60

3.3.1 Exemple 60

3.4 PROBLÈMES OCCASIONNÉS PAR L’EAU 61

3.4.1 Impuretés 61

3.4.2 Dureté 61

3.4.3 Filtrage de l’eau 62

3.4.4 Limitations de l’eau 62

3.4.5 Additifs 62

3.4.6 condensation 63

3.5 PURGE DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT 63

4. CONFIGURATION / RACCORDEMENT 64

4.1 RACCORDEMENT AUX ÉLECTRONIQUES 64

4.1.1 Configuration pour un test manuel 64

4.1.2 Configuration pour un test avec utilisation d’un PC 65

4.2 FREINS EN TANDEM 66

4.2.1 Branchement de l’accouplement électromagnétique 66

4.2.2 Branchement du transformateur ... 67
4.3 RACCORDEMENT AUX ÉLECTRONIQUES ... 68
4.3.1 Raccordement de l'unité d'excitation et du thermostat ... 68
4.3.2 Raccordement du signal du couple ... 70
4.3.3 Raccordement du signal de vitesse ... 71

5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ... 72
5.1 FREIN À COURANT DE FOUCAULT DE LA SÉRIE WB ... 72
5.2 FREIN À POUDRE MAGNÉTIQUE DE LA SÉRIE PB ... 72

6. CALIBRAGE ... 73
6.1 MONTAGE DES BRAS DE CALIBRAGE ... 73
6.2 CALIBRAGE AVEC LES ÉLECTRONIQUES STANDARDS DSP, DES ET TSC ... 74
6.3 CALIBRAGE AVEC D'AUTRES ÉLECTRONIQUES ... 74
6.4 CALIBRAGE DE LA PROTECTION CONTRE LA SURCHARGE ... 75
6.4.1 WB/PB 43 ... 75
6.4.2 WB/PB 65 ... 76
6.4.3 WB/PB 115 ... 77

7. MAINTENANCE / RÉPARATION ... 78
7.1 RÉVISIONS ... 78
7.2 RÉPARATIONS ... 78

SERVICE À LA CLIENTÈLE ... 78
RENVOI D'ÉQUIPEMENTS MAGTROL POUR RÉPARATION ET/OU CALIBRAGE ... 78
Renvoi d'équipements à Magtrol, Inc. (USA) ... 78
Renvoi d'équipements à Magtrol SA (Suisse) ... 78

TABLE DES ILLUSTRATIONS

2. INSTALLATION / MONTAGE

Figure 2–1 Goupille de maintient pour le transport 42
Figure 2–2 Protection de la cellule de charge pendant le transport 43
Figure 2–3 Vis de blocage du frein pour le transport 44
Figure 2–4 Vis de blocage du frein pour le transport 45
Figure 2–5 Écrous de blocage pour le transport 46
Figure 2–6 Accouplement à fixation par serrage sur clavettes 48
Figure 2–7 Exemple de protection efficace 51
Figure 2–8 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 2.7 52
Figure 2–9 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 2.7 53
Figure 2–10 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 43 53
Figure 2–11 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 43 54
Figure 2–12 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 65 54
Figure 2–13 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 65 55
Figure 2–14 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 115 55
Figure 2–15 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 115 56
Figure 2–16 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 15 56
Figure 2–17 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 15 57

3. REFROIDISSEMENT

Figure 3–1 Exemple de refroidissement en circuit ouvert 59
Figure 3–2 Exemple de refroidissement en circuit fermé 60

4. CONFIGURATION / RACCORDEMENT

Figure 4–1 Configuration pour un test manuel 64
Figure 4–2 Configuration pour un test utilisant programme M-TEST 65
Figure 4–3 Branchement et commande de l'accouplement électromagnétique 66
Figure 4–4 Câble d'alimentation entre le transformateur 24 et l'alimentation DES 67
Figure 4–5 Câble du signal de commande pour l'accouplement des freins en tandem des séries 2.7 et 43 67
Figure 4–6 Câble du signal de commande pour l'accouplement des freins en tandem des séries 65, 115 et 15 .. 67
Figure 4–7 Configuration de la fiche pour l'excitation d'un frein de la série 2.7 69
Figure 4–8 Configuration de la fiche pour l'excitation et la mesure de température d'un frein de la série 43 69
Figure 4–9 Configuration de la fiche pour l'excitation et la mesure de température d'un frein des séries 65, 115 et 15 69
Figure 4–10 Configuration de la fiche pour le signal de couple d'un frein des séries 2.7 et 43 70
Figure 4–11 Configuration de la fiche pour le signal de couple d'un frein des séries 65, 115 et 15 70
Figure 4–12 Configuration de la fiche pour le signal de vitesse d'un frein des séries 2.7 et 43 71
Figure 4–13 Configuration de la fiche pour le signal de vitesse d'un frein des séries 65, 115 et 15 71

6. CALIBRAGE

Figure 6–1 Montage des bras de calibrage 74
Figure 6–2 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 43 75
Figure 6–3 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 65 76
Figure 6–4 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 115 77

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 de tous les freins dynamométriques des série WB/PB 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 de la série WB/PB 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 moniteur 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 les fiches techniques de toute la gamme des freins dynamométriques des séries WB/PB de Magtrol ; elles donnent leurs caractéristiques techniques, ainsi qu'un bref aperçu de leur domaine d'application.

Chapitre 2 : INSTALLATION / MONTAGE – Donne les instructions pour le montage des freins dynamométriques, ainsi que les limites et précautions d'emploi les concernant.

Chapitre 3 : REFROIDISSEMENT – Décrit les mesures à suivre pour garantir une température de fonctionnement optimale pour les freins dynamométriques.

Chapitre 4 : RACCORDEMENT / CONFIGURATION – Donne les instructions pour le câblage entre les freins dynamométriques et les électroniques de contrôle ; traite aussi du montage des freins en tandem.

Chapitre 5 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT – Décrit les phénomènes physiques sur lesquels est basée la technologie des freins dynamométriques à courant de Foucault (WB) et à poudre magnétique (PB).

Chapitre 6 : CALIBRAGE – Fournit les instructions pour le calibrage des freins dynamométriques afin de garantir la précision des mesures.

Chapitre 7 : MAINTENANCE / RÉPARATION – Explique la marche à suivre pour renvoyer un frein dynamométrique des séries WB/PB 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.**

Cette page a été laissée blanche intentionnellement

1. Introduction

1.1 GÉNÉRALITÉS

Les freins dynamométriques des séries WB et PB fabriqués par Magtrol sont destinés à tester tous types de moteurs et autres systèmes en rotation. Ils permettent d'évaluer leur couple et leur puissance en fonction de leur vitesse. Ils sont tout particulièrement indiqués pour venir s'intégrer dans un banc d'essai complet pour moteurs.

Les freins de la série WB sont des freins à courant de Foucault qui peuvent fonctionner à haute vitesse. Cependant, comme leur principe de fonctionnement rend leur couple de freinage proportionnel à la vitesse, ils ne peuvent être mis en oeuvre à basse vitesse.

Les freins de la série PB sont des freins à poudre magnétique et sont tout à fait appropriés pour les essais à basse et moyenne vitesse. En effet, leur conception fait qu'ils peuvent fournir leur couple maximal même à vitesse nulle. Par contre, pour éviter que la poudre magnétique qu'ils contiennent ne se disperse sous l'effet de la force centrifuge, leur vitesse doit être limitée.

Afin de combiner les avantages des deux conceptions, Magtrol propose un montage des deux types de freins en tandem pour les applications exigeant une mesure sur une large plage de vitesses.

1.2 FICHES TECHNIQUES

1.2.1 WB/PB 2.7

Freins à courant de Foucault et à poudre de la série 2.7

CARACTÉRISTIQUES

- 9 modèles avec des couples de 300 mN·m à 2400 mN·m
- Puissance de freinage : 20 W à 1 kW
- Couple de freinage stable sans à-coups
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Fonctionnement indépendant du sens de rotation
- Mesure du couple de freinage
- Mesure de la vitesse de rotation (option)
- Couple nominal disponible à l'arrêt (freins à poudre PB)
- Capteur de vitesse de rotation optique intégré

Frein à courant de Foucault modèle 4 WB 2.7-8K

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault (série WB) se prêtent tout spécialement à des applications de bancs d'essais à haute vitesse ou de puissance moyenne à haute. Les freins WB développent un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale. Grâce à la faible dimension de leur rotor, les freins WB se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'eau circulant dans le stator. De ce fait, les freins WB sont en mesure de dissiper des charges permanentes importantes (max. 1 kW).

Les freins dynamométriques à poudre (série PB) se prêtent spécialement à des applications de bancs d'essais à basse ou moyenne vitesse ou nécessitant un couple moyen ou important. Les freins PB développent leur couple nominal déjà à l'arrêt et sont refroidis à l'eau. Ils sont ainsi en mesure de dissiper jusqu'à 600 W de puissance. Aussi bien les freins WB que PB se caractérisent par une précision de ±2% (pleine échelle) selon le modèle et sa configuration.

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.

APPLICATIONS

Les systèmes de bancs d'essais utilisant des freins WB/PB série 2.7 permettent de réaliser des mesures de puissances et des tests de fiabilité d'équipements tels que des servo-moteurs, des micro-moteurs pour caméras, des petits ventilateurs, des fraises dentaires, des moteurs-réducteurs compacts, des équipements pneumatiques, des systèmes de transmission hydrauliques et des moteurs pour petits appareils ménagers.

COMMANDE PAR PC

Le programme M-TEST de Magtrol dans sa version 7 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 DS7000, le logiciel M-TEST Version 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.

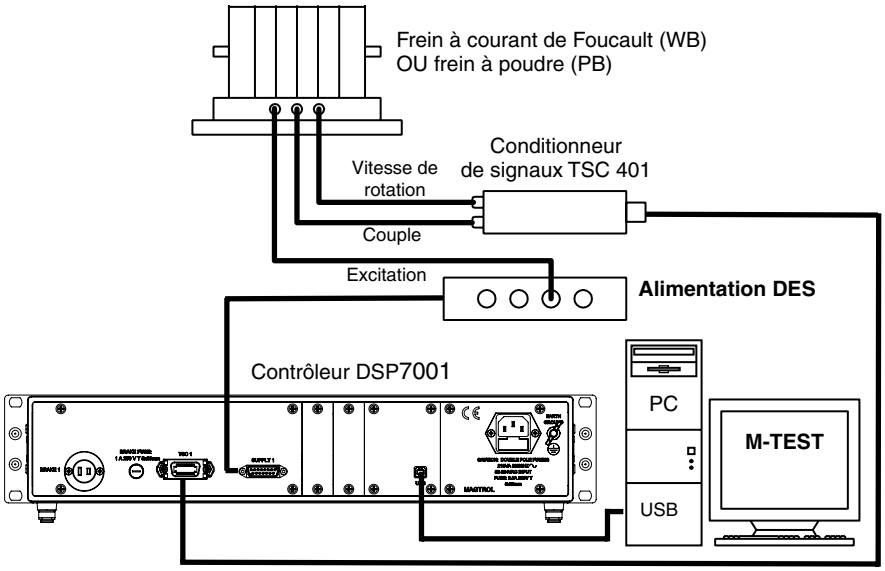
Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de LabVIEW permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, 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.

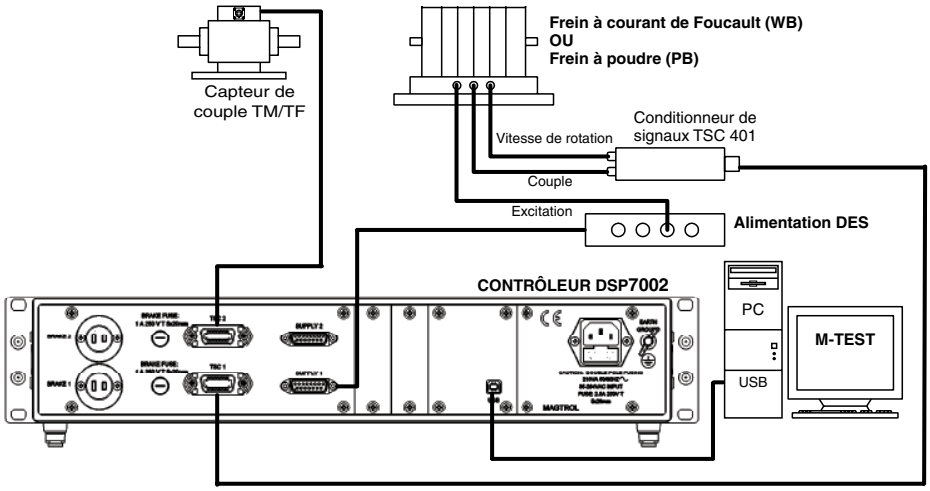
Configurations du système WB/PB 2.7

CONFIGURATION POUR FREINS WB OU PB

Les freins peuvent être utilisés avec divers modules électroniques tels qu'une alimentation DES 410, un conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation TSC 401 et un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7000.



Magtrol dispose également de couplemètres utilisant une technologie unique de mesure de couple sans contact avec un transformateur différentiel à couplage variable. Il en résulte une grande précision de mesure du couple et de la vitesse de rotation, ainsi qu'une excellente immunité au bruit. En montant le capteur de couple en ligne entre l'élément testé et le frein dynamométrique, on obtient un système de mesure dynamique de grande précision.



Spécifications des freins WB

WB/PB 2.7

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS WB

Les freins à courant de Foucault WB développent leur pleine puissance de freinage à hautes vitesses de rotation. La série de freins 2.7 a été spécialement conçue pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 50’000 min^{-1}. Le couple de freinage des freins WB est fonction de sa vitesse de rotation.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS WB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d’entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max. version standard	Courant d’excitation*
	N·m	*mN·m*	*kg m²*	*W*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*A*
2 WB 2.7-8K	0,30	9	$2{,}33 \times 10^{-5}$	500	15915	50000	1,0
3 WB 2.7-8K	0,45	9	$3{,}18 \times 10^{-5}$	750	15915	50000	1,5
4 WB 2.7-8K	0,60	12	$4{,}03 \times 10^{-5}$	1’000	15915	50000	2,0

* *Tension à 20 °C : 15 V*

Capteur de vitesse optique

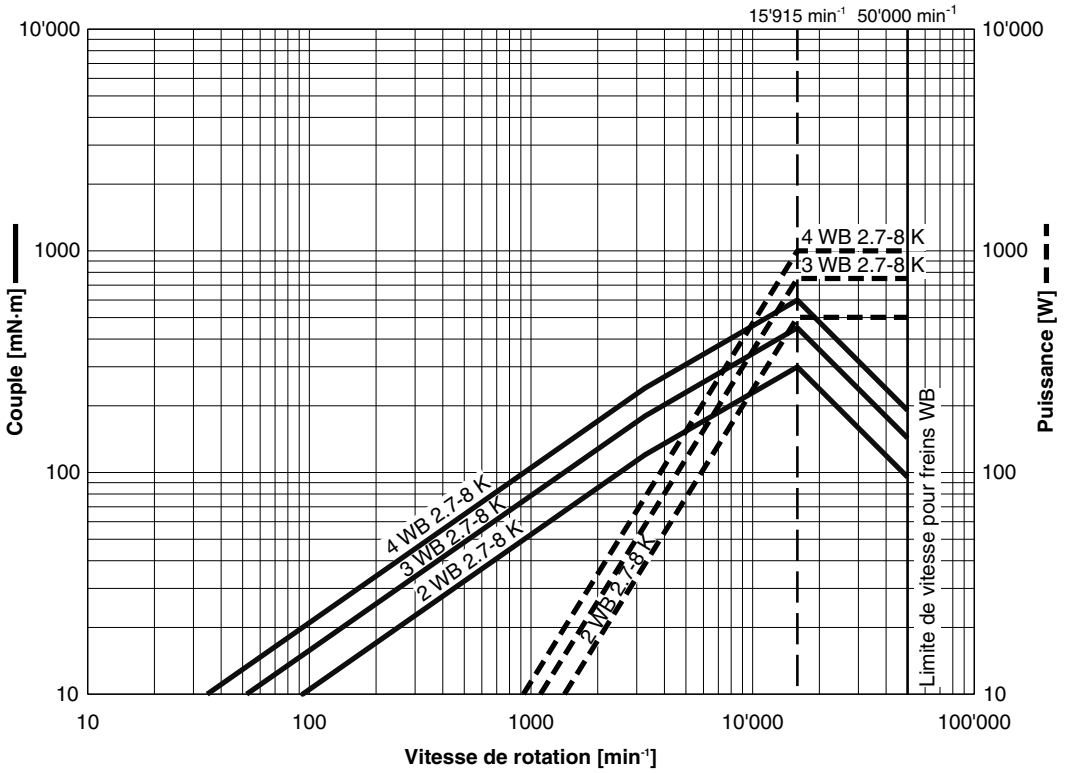
Chaque frein WB de la série 2.7 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d’un disque à impulsions 30-bit.

Consommation d’eau de refroidissement

Valable pour tous les freins WB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS WB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins WB de la série 2.7.



Spécifications des freins PB

WB/PB 2.7

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS PB

Comme le suggère leur nom, les freins à poudre PB contiennent de la poudre magnétique. Le champ magnétique généré par le courant traversant la bobine du frein modifie les propriétés de la poudre qui se trouve entre le rotor et le stator du frein et de ce fait le couple de freinage. Les freins PB développent leur couple nominal à l'arrêt. Ceci permet de charger l'élément à tester à l'arrêt afin de déterminer son couple de démarrage.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS PB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N·m	*mN·m*	*kg m²*	*W*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
1 PB 2.7-8	0,6	18	$1{,}49 \times 10^{-5}$	20	320	3'000	0,5
2 PB 2.7-8	1,2	30	$2{,}33 \times 10^{-5}$	40	320	3'000	1,0
4 PB 2.7-8	2,4	48	$4{,}03 \times 10^{-5}$	80	320	3'000	2,0
1 PB 2.7-8K **	0,6	18	$1{,}49 \times 10^{-5}$	150	2'390	10'000	0,5
2 PB 2.7-8K **	1,2	30	$2{,}33 \times 10^{-5}$	300	2'390	10'000	1,0
4 PB 2.7-8K **	2,4	48	$4{,}03 \times 10^{-5}$	600	2'390	10'000	2,0

* *Tension à 20 °C : 24 V*

Capteur de vitesse optique

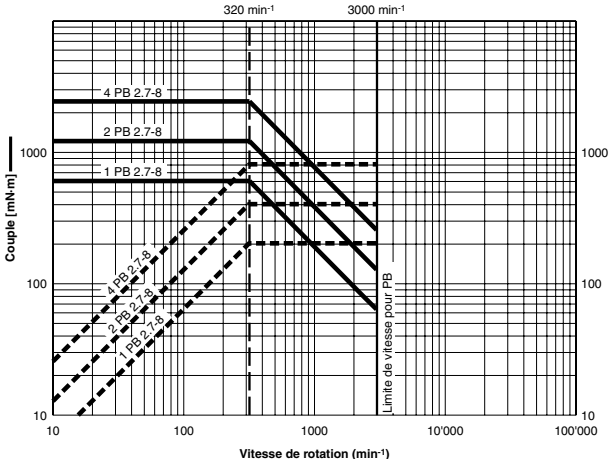
Chaque frein PB de la série 2.7 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 30-bit.

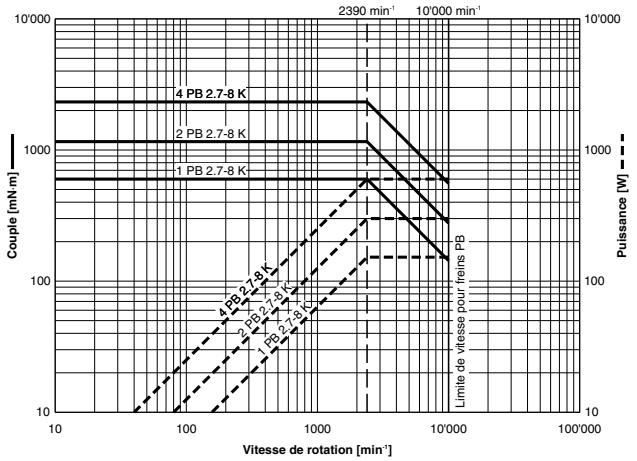
** Consommation d'eau de refroidissement

Les freins PB de la série 2.7 sont disponibles avec (K) ou sans circuit de refroidissement à eau. La consommation d'eau de tous les freins PB2.7-8K est d'environ ≈ 30 l/kWh à $\Delta t = 30$ °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS PB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins PB de la série 2.7.

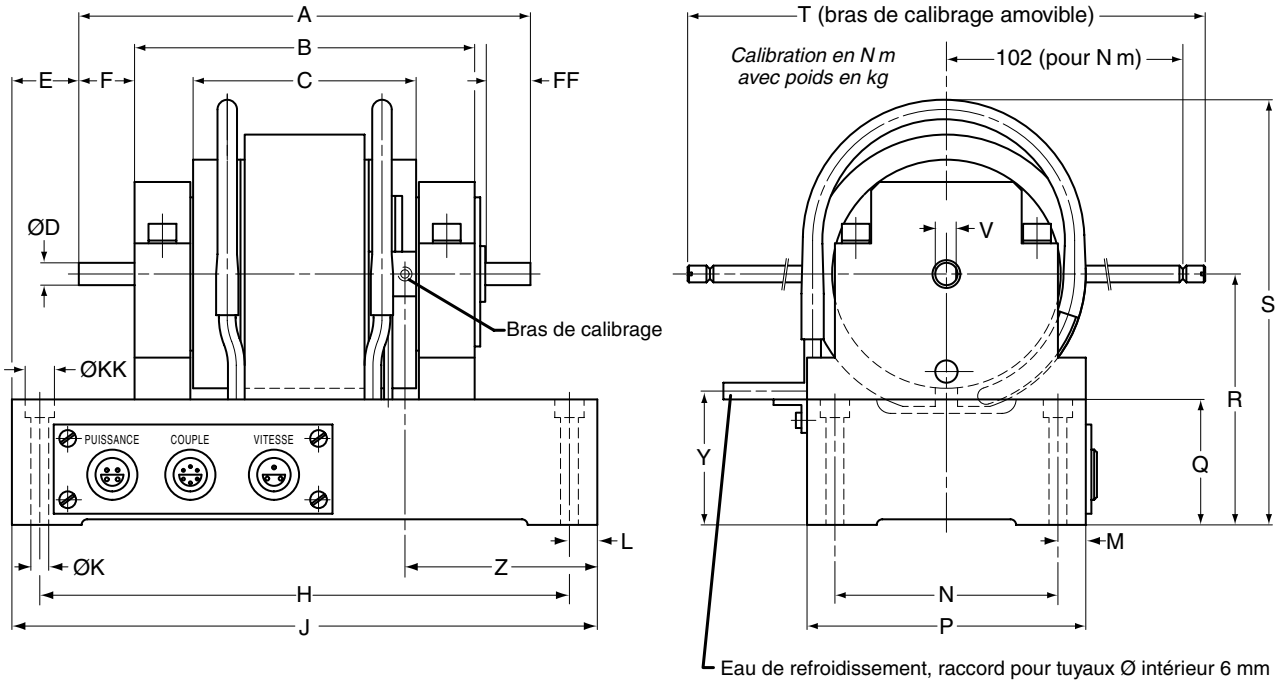




Dimensions

WB/PB 2.7

FREINS AVEC REFROIDISSEMENT À EAU



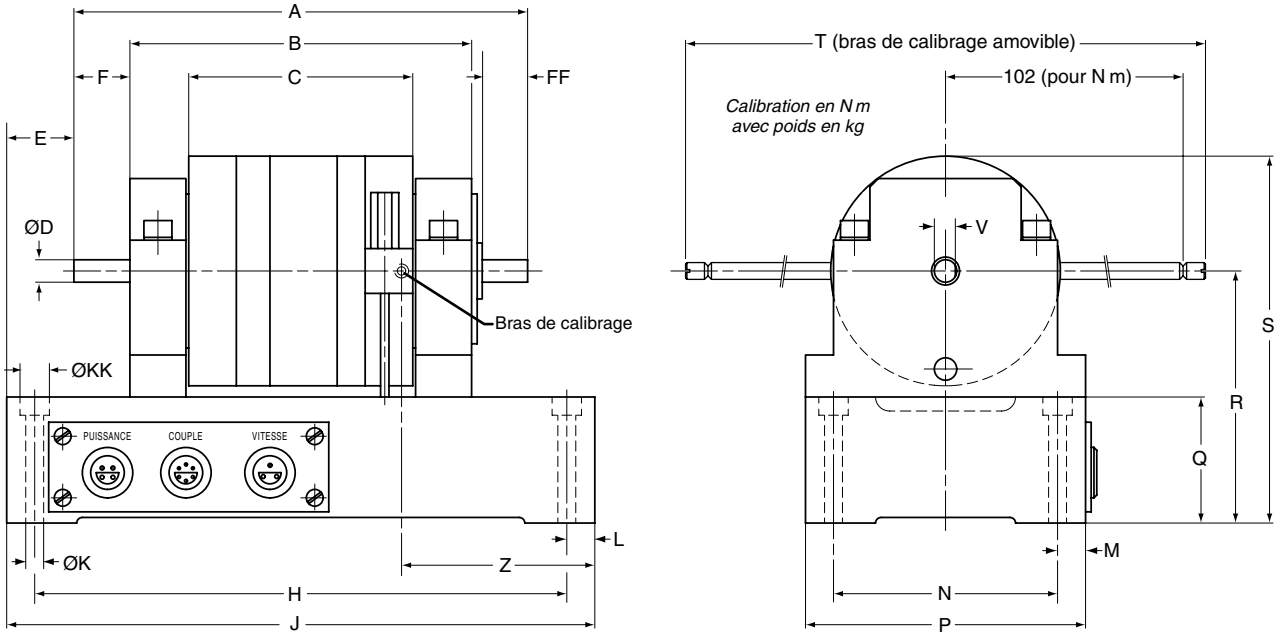
Modèle	A	B	C	D	E	F	H	J	K	L	M
1 PB 2.7-8-K	138	98	56	Ø 8h5	36	20	190	210	Ø 6,4	10	10
2 WB 2.7-8-K / 2 PB 2.7-8-K	162	122	80	Ø 8h5	24	20	190	210	Ø 6,4	10	10
3 WB 2.7-8-K	186	146	104	Ø 8h5	12	20	190	210	Ø 6,4	10	10
4 WB 2.7-8-K / 4 PB 2.7-8-K	210	170	128	Ø 8h5	---	20	190	210	Ø 6,4	10	10

Modèle	N	P	Q	R	S	T	V	Y	Z	FF	KK	Poids
1 PB 2.7-8-K	80	100	45	90 ±0,1	152	220	7,6	48	81	16	Ø 10,5	4,2 kg
2 WB 2.7-8-K / 2 PB 2.7-8-K	80	100	45	90 ±0,1	152	220	7,6	48	69	16	Ø 10,5	5,3 kg
3 WB 2.7-8-K	80	100	45	90 ±0,1	152	220	7,6	48	57	16	Ø 10,5	6,4 kg
4 WB 2.7-8-K / 4 PB 2.7-8-K	80	100	45	90 ±0,1	152	220	7,6	48	45	16	Ø 10,5	7,5 kg

Dimensions

WB/PB 2.7

FREINS SANS REFROIDISSEMENT À EAU



Modèle	A	B	C	D	E	F	H	J	K	L	M
1 PB 2.7-8	138	98	56	Ø 8h5	36	20	190	210	Ø 6,4	10	10
2 PB 2.7-8	162	122	80	Ø 8h5	24	20	190	210	Ø 6,4	10	10
4 PB 2.7-8	210	170	128	Ø 8h5	---	20	190	210	Ø 6,4	10	10

Modèle	N	P	Q	R	S	T	V	Z	FF	KK	Poids
1 PB 2.7-8	80	100	45	90 ±0,1	131	220	7,6	81	16	Ø 10,5	3,8 kg
2 PB 2.7-8	80	100	45	90 ±0,1	131	220	7,6	69	16	Ø 10,5	4,6 kg
4 PB 2.7-8	80	100	45	90 ±0,1	131	220	7,6	45	16	Ø 10,5	6,2 kg

Informations pour la commande WB/PB 2.7

OPTIONS POUR FREINS

Montage vertical (V)

Seuls les freins WB peuvent être montés verticalement grâce à une pièce spéciale pour le palier. Leur vitesse de rotation maximale est limitée.

Dispositif de blocage mécanique du rotor (MB)

Les freins WB peuvent être équipés d'un dispositif de blocage mécanique de leur rotor.

MODÈLES DE FREINS

Freins à courant de Foucault	Freins à poudre refroidis à l'eau	Freins à poudre non refroidis à l'eau
2 WB 2.7-8K	1 PB 2.7-8K	1 PB 2.7-8
3 WB 2.7-8K	2 PB 2.7-8K	2 PB 2.7-8
4 WB 2.7-8K	4 PB 2.7-8K	4 PB 2.7-8

INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Pour commander l'une des options référencées, se référer à l'exemple présenté ci-dessous en respectant scrupuleusement les espaces et caractères spéciaux. Un frein à poudre PB 2.7-8K pour montage vertical est désigné comme suit : 1 WB 2.7-8K-V.

Exemple: **1 WB 2.7-8K - V**

Modèle du frein — Option

OPTIONS ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
CONDITIONNEURS	Conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation	TSC 401/111
ALIMENTATIONS	Alimentation pour freins WB/PB *	DES 410/111
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
DIVERS	Accouplements, sondes de température, pressostats	sur demande
	Refroidisseur à eau pour freins	sur demande
	Poids de calibrage	sur demande

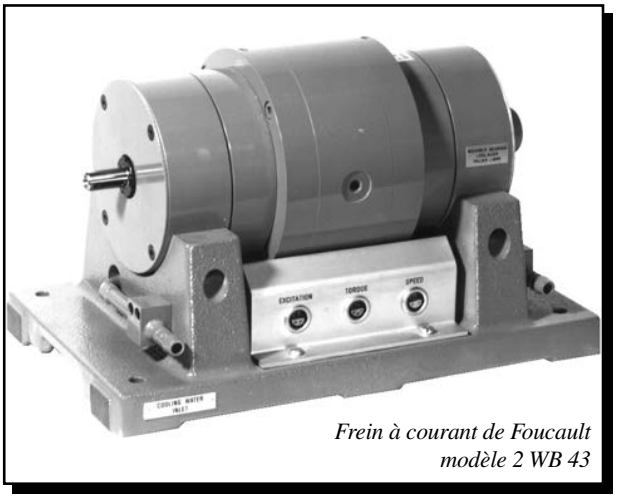
* *Avec câbles de raccordement*

1.2.2 WB/PB 43

Freins à courant de Foucault et à poudre de la série 43

CARACTÉRISTIQUES

- 4 modèles avec des couples de 1,5 N m à 10 N m
- Puissance de freinage: 0,5 kW à 3 kW
- Couple de freinage stable sans à-coups
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Fonctionnement indépendant du sens de rotation
- Mesure du couple de freinage
- Vitesse de rotation élevée
- Couple nominal disponible à l'arrêt (freins à poudre PB)
- Capteur de vitesse de rotation optique intégré



Frein à courant de Foucault modèle 2 WB 43

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault (série WB) se prêtent tout spécialement à des applications de bancs d'essais à haute vitesse ou de puissance moyenne à haute. Les freins WB développent un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale. Grâce à la faible dimension de leur rotor, les freins WB se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'eau circulant dans le stator. De ce fait, les freins WB sont en mesure de dissiper des charges permanentes importantes (max. 3 kW).

Les freins dynamométriques à poudre (série PB) se prêtent spécialement à des applications de bancs d'essais à basse ou moyenne vitesse ou nécessitant un couple moyen ou important. Les freins PB développent leur couple nominal déjà à l'arrêt et sont refroidis à l'eau. Ils sont ainsi en mesure de dissiper jusqu'à 1 kW de puissance. Aussi bien les freins WB que PB se caractérisent par une précision de ±0,3% à ±0,5% (pleine échelle) selon le modèle et sa configuration.

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.

APPLICATIONS

Les systèmes de bancs d'essais utilisant des freins WB/PB série 43 permettent de réaliser des mesures de puissances et des tests de fiabilité d'équipements tels que des moteurs électriques ou à explosion, les perceuses à main, des moteurs d'essuie-glaces, des servo-moteurs, des ventilateurs, des équipements pneumatiques, des systèmes de transmission hydrauliques et des moteurs pour appareils ménagers.

COMMANDE PAR PC

Le programme M-TEST de Magtrol dans sa version 7 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 Version 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.

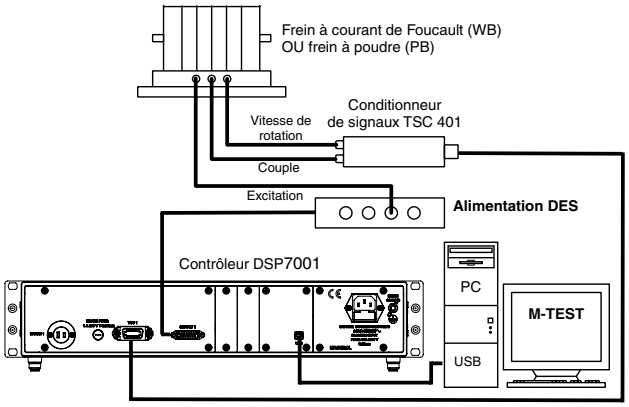
Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de LabVIEW permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, 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.

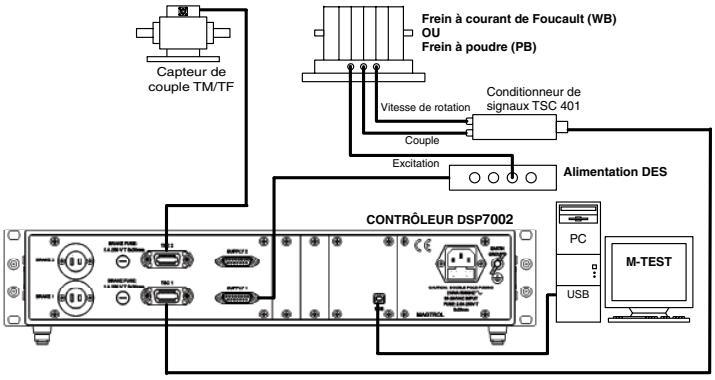
Configurations du système WB/PB 43

CONFIGURATION POUR FREINS WB OU PB

Les freins peuvent être utilisés avec divers modules électroniques tels qu'une alimentation DES 410, un conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation TSC 401 et un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7000.

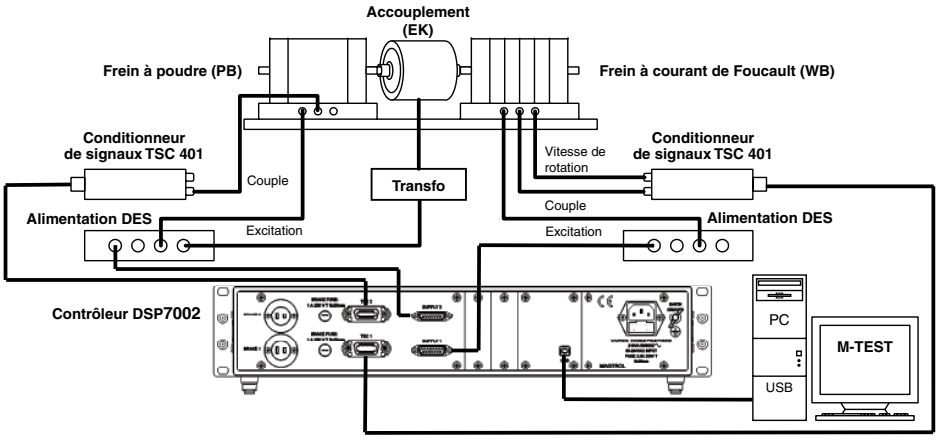


Magtrol dispose également de couplemètres utilisant une technologie unique de mesure de couple sans contact avec un transformateur différentiel à couplage variable. Il en résulte une grande précision de mesure du couple et de la vitesse de rotation, ainsi qu'une excellente immunité au bruit. En montant le capteur de couple en ligne entre l'élément testé et le frein dynamométrique, on obtient un système de mesure dynamique de grande précision.



CONFIGURATION POUR FREINS TANDEM

Magtrol dispose de freins WB et PB montés en tandem qui combinent les caractéristiques de chaque type de frein. Le couple de freinage nominal est alors disponible de l'arrêt jusqu'à la vitesse de rotation maximale. Les freins tandem sont disponibles en un grand nombre de combinaisons WB/PB.



Spécifications des freins WB

WB/PB 43

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS WB

Les freins à courant de Foucault WB développent leur pleine puissance de freinage à hautes vitesses de rotation. La série de freins 43 a été spécialement conçue pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 50’000 min^{-1}. Le couple de freinage des freins WB est fonction de sa vitesse de rotation.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS WB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d’entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.		Courant d’excitation*
						version standard	version haute vitesse (HS)	
	N m	*mN m*	*kg m²*	*kW*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*A*
1 WB 43	1,5	15	$1,21 \times 10^{-4}$	1,5	9550	50 000	65 000	1
2 WB 43	3,0	30	$2,17 \times 10^{-4}$	3	9550	50 000	65 000	2

* *Tension à 20 °C : 24 V*

Capteur de vitesse optique

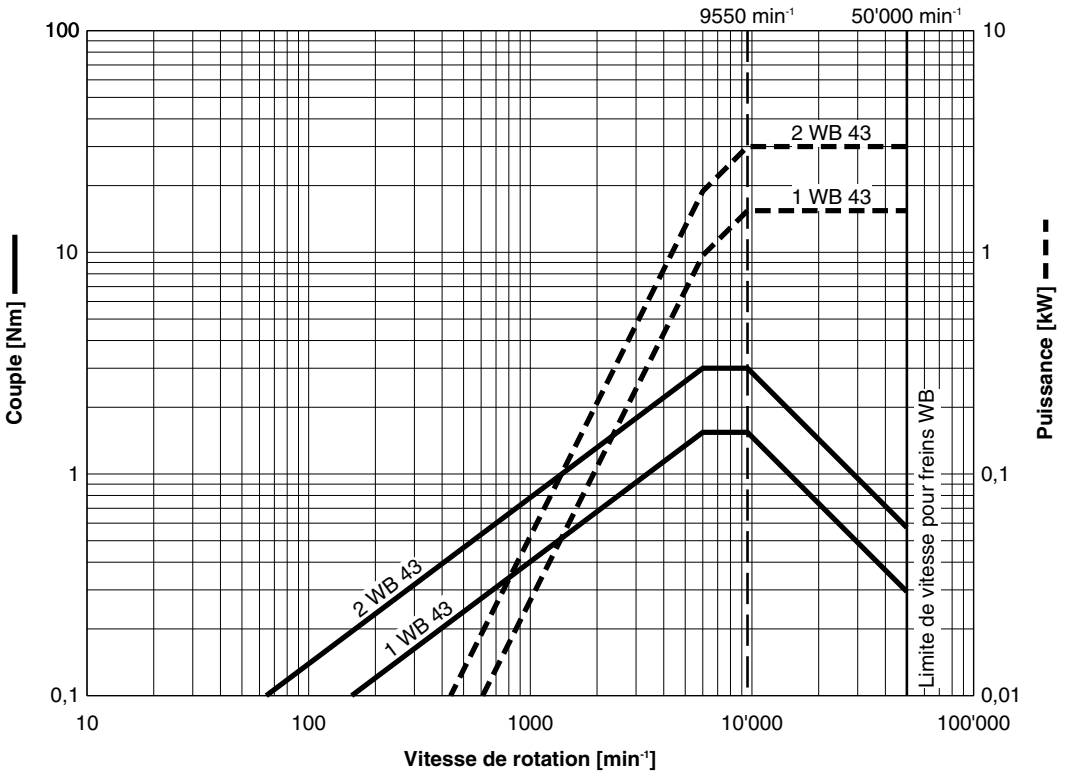
Chaque frein WB de la série 43 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d’un disque à impulsions 30-bit.

Consommation d’eau de refroidissement

Valable pour tous les freins WB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS WB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins WB de la série 43.



Spécifications des freins PB WB/PB 43

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS PB

Comme le suggère leur nom, les freins à poudre PB contiennent de la poudre magnétique. Le champ magnétique généré par le courant traversant la bobine du frein modifie les propriétés de la poudre qui se trouve entre le rotor et le stator du frein et de ce fait le couple de freinage. Les freins PB développent leur couple nominal à l'arrêt. Ceci permet de charger l'élément à tester à l'arrêt afin de déterminer son couple de démarrage.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS PB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
1 PB 43	5	0,1	$1{,}41 \times 10^{-4}$	0,5	955	4 000	1
2 PB 43	10	0,2	$2{,}40 \times 10^{-4}$	1	955	4 000	2

* *Tension à 20 °C : 24 V*

Capteur de vitesse optique

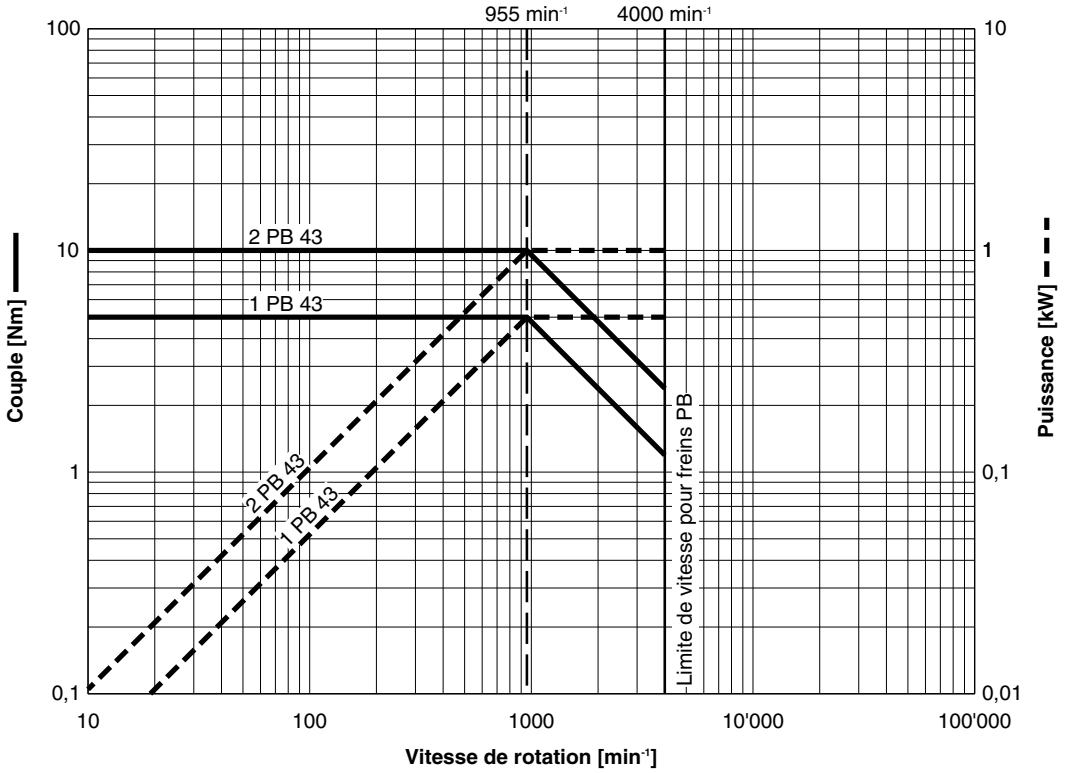
Chaque frein PB de la série 43 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 30-bit. Afin d'obtenir une meilleure résolution à basse vitesse de rotation, un capteur 600-bit ou 6000-bit est également disponible en option (encodeur).

** Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins PB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

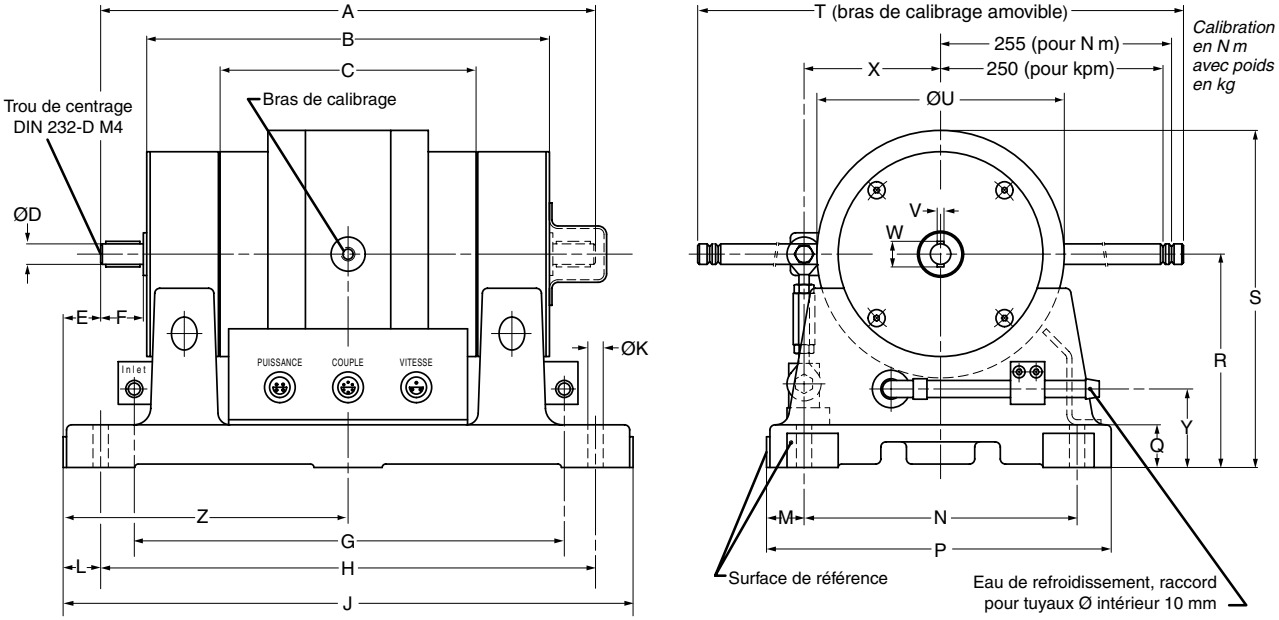
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS PB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins PB de la série 43.



Spécifications WB/PB 43

DIMENSIONS DES FREINS WB/PB



Modèle	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
1 WB 43 / 1 PB 43	240	186	100	Ø 12h6	22	25	202	240	284	Ø 9	22	22	160
2 WB 43 / 2 PB 43	290	236	150	Ø 12h6	22	25	252	290	334	Ø 9	22	22	160

Modèle	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Poids
1 WB 43 / 1 PB 43	202	25	125 ±0,05	198	524	Ø 145	4h9	15	80	46	153	24 kg
2 WB 43 / 2 PB 43	202	25	125 ±0,05	198	524	Ø 145	4h9	15	80	46	167	31 kg

Sortie d'arbre de la version haute vitesse (HS) est Ø20-h6 mm sans clavette et de longueur différente
Dessin sur demande ou sous www.magtrol.com/support/salesdrawings.htm

Spécifications des freins tandem WB/PB 43

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FREINS TANDEM

La complémentarité des freins WB et PB Magtrol permet leur montage en tandem. Chaque frein fonctionne de manière autonome selon ses propres caractéristiques. Un accouplement électromagnétique est utilisé dans cette configuration pour découpler le frein PB une fois la vitesse de rotation maximale atteinte. A l'arrêt, le frein PB est à nouveau couplé au système.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS TANDEM

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
2 WB 43 + EK + 1 PB 43	5	0,13	$4{,}82 \times 10^{-4}$	3	9550	25000	2
2 WB 43 + EK + 2 PB 43	10	0,23	$5{,}81 \times 10^{-4}$	3	9550	25000	2

* *Tension à 20 °C : 24 V*

Capteur de vitesse optique

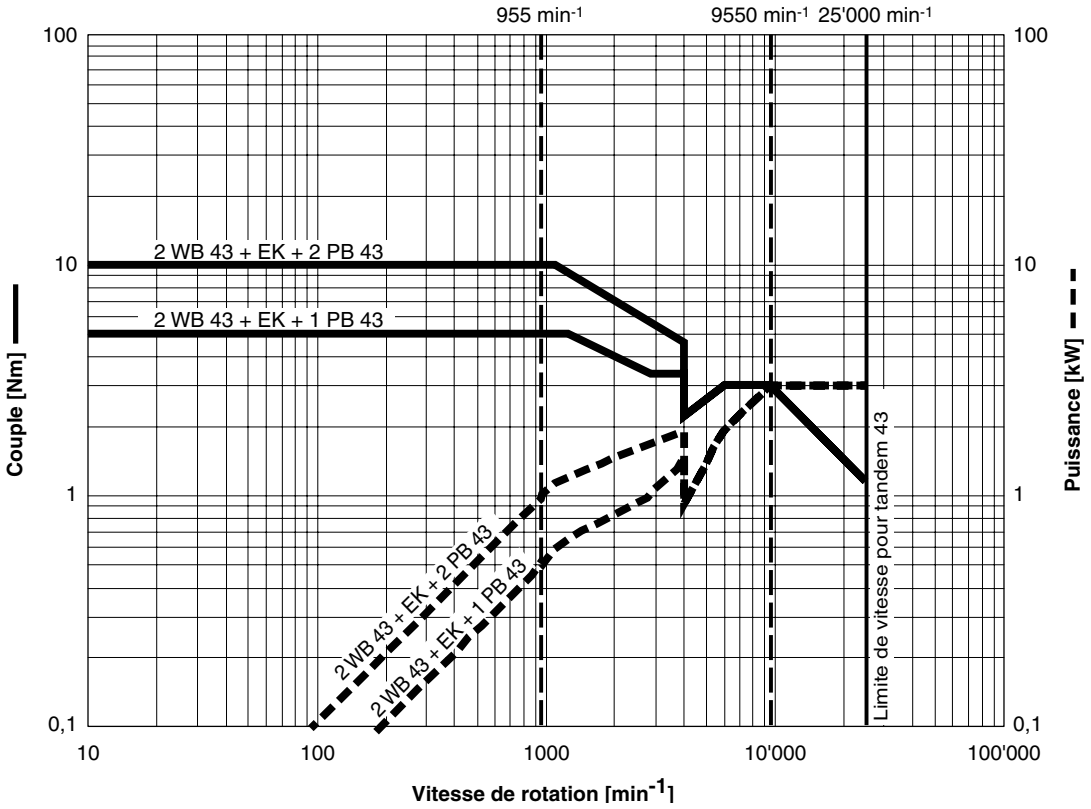
Chaque frein tandem de la série 43 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 30-bit.

Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

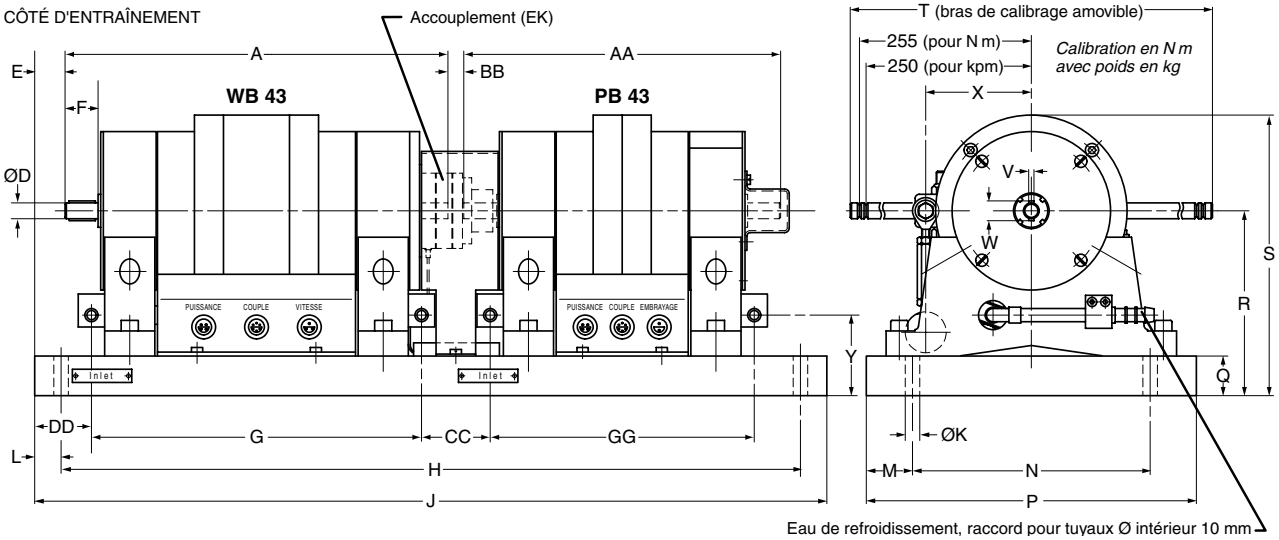
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS TANDEM

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins tandem de la série 43.



Spécifications des freins tandem WB/PB 43

DIMENSIONS DES FREINS TANDEM



Modèle	A	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
2 WB 43 + EK + 1 PB 43	290	Ø 12h6	23	25	250	560	600	Ø 11	20	35	180	250	30
2 WB 43 + EK + 2 PB 43	290	Ø 12h6	23	25	250	610	650	Ø 11	20	35	180	250	30

Modèle	R	S	T	V	W	X	Y	AA	BB	CC	DD	GG	Poids
2 WB 43 + EK + 1 PB 43	140 ±0,03	213	524	4h9	15	80	61	240	12	52	43	200	≈55 kg
2 WB 43 + EK + 2 PB 43	140 ±0,03	213	524	4h9	15	80	61	290	12	52	43	250	65 kg

Informations pour la commande WB/PB 43

OPTIONS POUR FREINS

Haute vitesse (HS)

Magtrol met à disposition des freins à courant de Foucault de la série WB 43 permettant de tester des moteurs tournant à des vitesses jusqu'à 65 000 $tmin^{-1}$, miniaturisés ou de petites dimensions.

Version industrielle (IS)

Les freins WB et PB sont également disponibles en version industrielle. Ils sont équipés de supports de palier mais ne disposent pas de plaque de base, ni de mesure de couple ou de vitesse de rotation.

Montage vertical (V)

Seuls les freins WB peuvent être montés verticalement grâce à une pièce spéciale pour le palier. Leur vitesse de rotation maximale est limitée.

Capteur de vitesse optique (DG)

Tous les freins, tandem inclus, sont équipés d'un capteur de vitesse optique 30-bit. Pour les freins PB, des capteurs de vitesse de 600-bit ou 6000-bit (encodeur) sont disponibles pour les applications à basse vitesse de rotation.

Dispositif de blocage mécanique du rotor (MB)

Les freins WB peuvent être équipés d'un dispositif de blocage mécanique de leur rotor.

MODÈLES DE FREINS

Freins à courant de Foucault	Freins à poudre	Tandem
1 WB 43	1 PB 43	2 WB 43 + EK + 1 PB 43
2 WB 43	2 PB 43	2 WB 43 + EK + 2 PB 43

INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Pour commander l'une des options référencées, se référer à l'exemple présenté ci-dessous en respectant scrupuleusement les espaces et caractères spéciaux. Un frein à poudre PB 43 modèle 1 et équipé d'un capteur de vitesse optique 600-bit est désigné comme suit : 1 PB 43 - DG - 600.

Exemple: **1 PB 43 - DG - 600**

Modèle du frein — Option

OPTIONS DU SYSTÈME ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
CONDITIONNEURS	Conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation	TSC 401/111
ALIMENTATIONS	Alimentation pour freins WB/PB *	DES 410/111
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
DIVERS	Table pour frein dynamométrique	TAB 0043
	Convertisseur 24 VDC pour accouplement de freins tandem	234-311-920-011
	Accouplements, sondes de température, pressostats	sur demande
	Refroidisseur à eau pour freins	sur demande
	Poids de calibrage	sur demande

* *Avec câbles de raccordement*

1.2.3 WB/PB 65

Freins à courant de Foucault et à poudre de la série 65

CARACTÉRISTIQUES

- 4 modèles avec des couples de 10 Nm à 50 Nm
- Puissance de freinage: 1,5 kW à 12 kW
- Couple de freinage stable sans à-coups
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Fonctionnement indépendant du sens de rotation
- Mesure du couple de freinage
- Vitesse de rotation élevée
- Couple nominal disponible à l'arrêt (freins à poudre PB)
- Capteur de vitesse de rotation optique intégré

Frein à courant de Foucault modèle 1 WB 65-HS

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault (série WB) se prêtent tout spécialement à des applications de bancs d'essais à haute vitesse ou de puissance moyenne à haute. Les freins WB développent un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale. Grâce à la faible dimension de leur rotor, les freins WB se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'eau circulant dans le stator. De ce fait, les freins WB sont en mesure de dissiper des charges permanentes importantes (max. 12 kW).

Les freins dynamométriques à poudre (série PB) se prêtent spécialement à des applications de bancs d'essais à basse ou moyenne vitesse ou nécessitant un couple moyen ou important. Les freins PB développent leur couple nominal déjà à l'arrêt et sont refroidis à l'eau. Ils sont ainsi en mesure de dissiper jusqu'à 3 kW de puissance. Aussi bien les freins WB que PB se caractérisent par une précision de ±0,3% à ±0,5% (pleine échelle) selon le modèle et sa configuration.

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.

APPLICATIONS

Les systèmes de bancs d'essais utilisant des freins WB/PB série 65 permettent de réaliser des mesures de puissances et des tests de fiabilité d'équipements tels que des moteurs électriques ou à explosion, les perceuses à main, des moteurs pour essuies-glaces, des servo-moteurs, des ventilateurs, des moteurs-réducteurs, des équipements pneumatiques, des systèmes de transmission hydrauliques, des démarreurs, des turbines à gaz et des turbocompresseurs.

COMMANDE PAR PC

Le programme M-TEST de Magtrol dans sa version 7 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 Version 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.

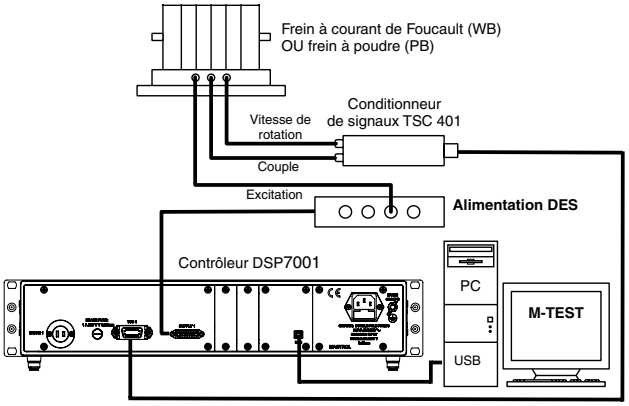
Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de LabVIEW permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, 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.

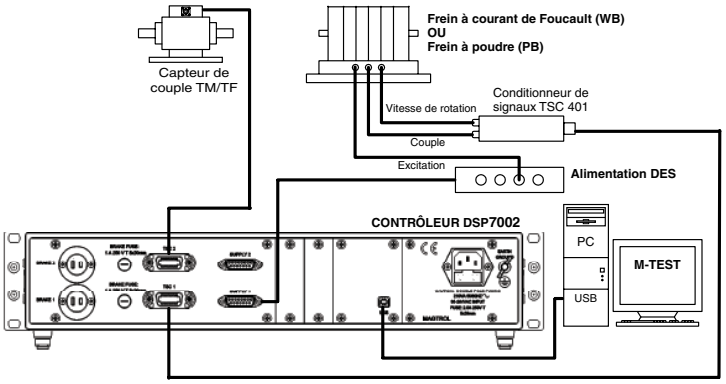
Configurations du système WB/PB 65

CONFIGURATION POUR FREINS WB OU PB

Les freins peuvent être utilisés avec divers modules électroniques tels qu'une alimentation DES 411, un conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation TSC 401 et un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7000.

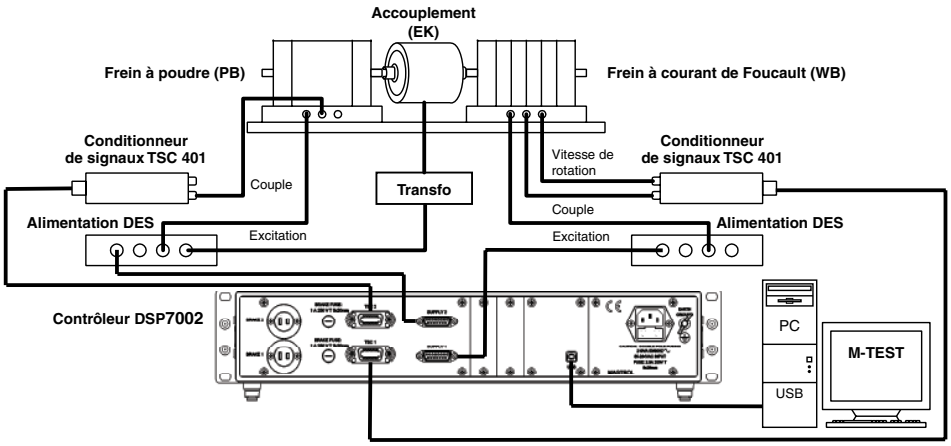


Magtrol dispose également de couplemètres utilisant une technologie unique de mesure de couple sans contact avec un transformateur différentiel à couplage variable. Il en résulte une grande précision de mesure du couple et de la vitesse de rotation, ainsi qu'une excellente immunité au bruit. En montant le capteur de couple en ligne entre l'élément testé et le frein dynamométrique, on obtient un système de mesure dynamique de grande précision.



CONFIGURATION POUR FREINS TANDEM

Magtrol dispose de freins WB et PB montés en tandem qui combinent les caractéristiques de chaque type de frein. Le couple de freinage nominal est alors disponible de l'arrêt jusqu'à la vitesse de rotation maximale. Les freins tandem sont disponibles en un grand nombre de combinaisons WB/PB.



Spécifications des freins WB

WB/PB 65

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS WB

Les freins à courant de Foucault WB développent leur pleine puissance de freinage à hautes vitesses de rotation. La série de freins 65 a été spécialement conçue pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 30’000 min^{-1}. Le couple de freinage des freins WB est fonction de sa vitesse de rotation.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS WB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d’entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.		Courant d’excitation*
						version standard	version haute vitesse (HS)	
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*A*
1 WB 65	10	0,1	0,82 × 10^{-3}	6	5730	30000	50000	2,5
2 WB 65	20	0,2	1,55 × 10^{-3}	12	5730	30000	50000	5,0

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

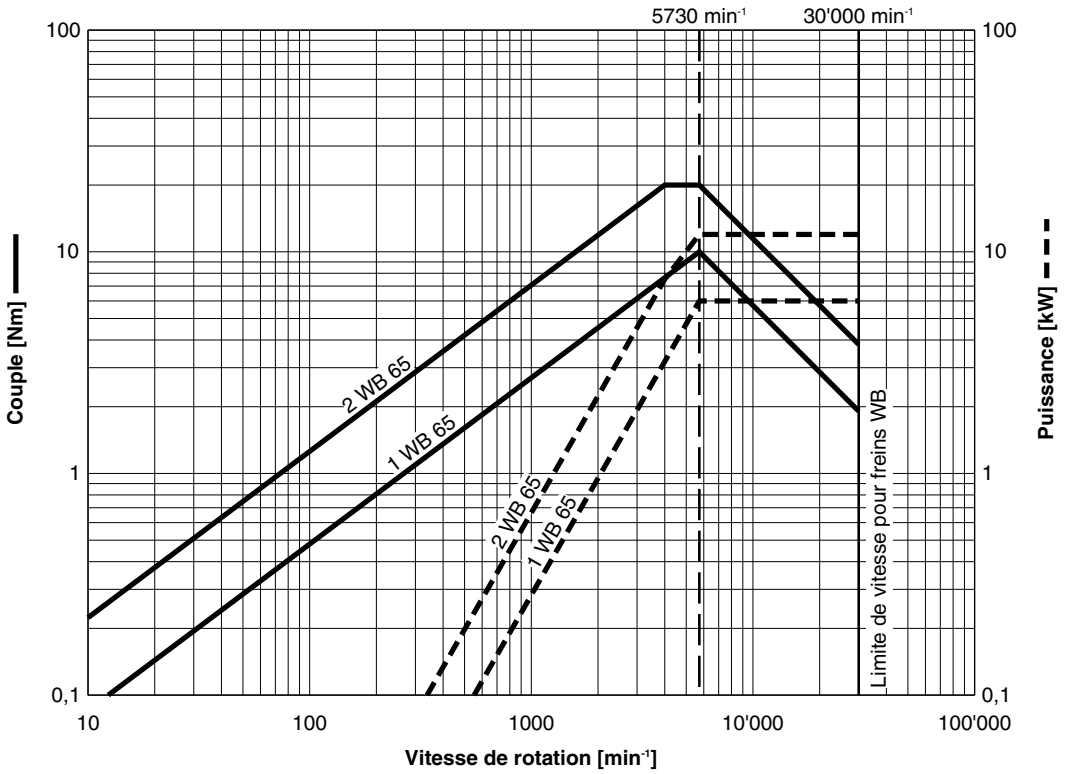
Chaque frein WB de la série 65 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d’un disque à impulsions 60-bit.

Consommation d’eau de refroidissement

Valable pour tous les freins WB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS WB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins WB de la série 65.



Spécifications des freins PB

WB/PB 65

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS PB

Comme le suggère leur nom, les freins à poudre PB contiennent de la poudre magnétique. Le champ magnétique généré par le courant traversant la bobine du frein modifie les propriétés de la poudre qui se trouve entre le rotor et le stator du frein et de ce fait le couple de freinage. Les freins PB développent leur couple nominal à l'arrêt. Ceci permet de charger l'élément à tester à l'arrêt afin de déterminer son couple de démarrage.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS PB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
1 PB 65	25	0,5	$0{,}92 \times 10^{-3}$	1,5	570	3000	2,5
2 PB 65	50	1,0	$1{,}71 \times 10^{-3}$	3,0	570	3000	5,0

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

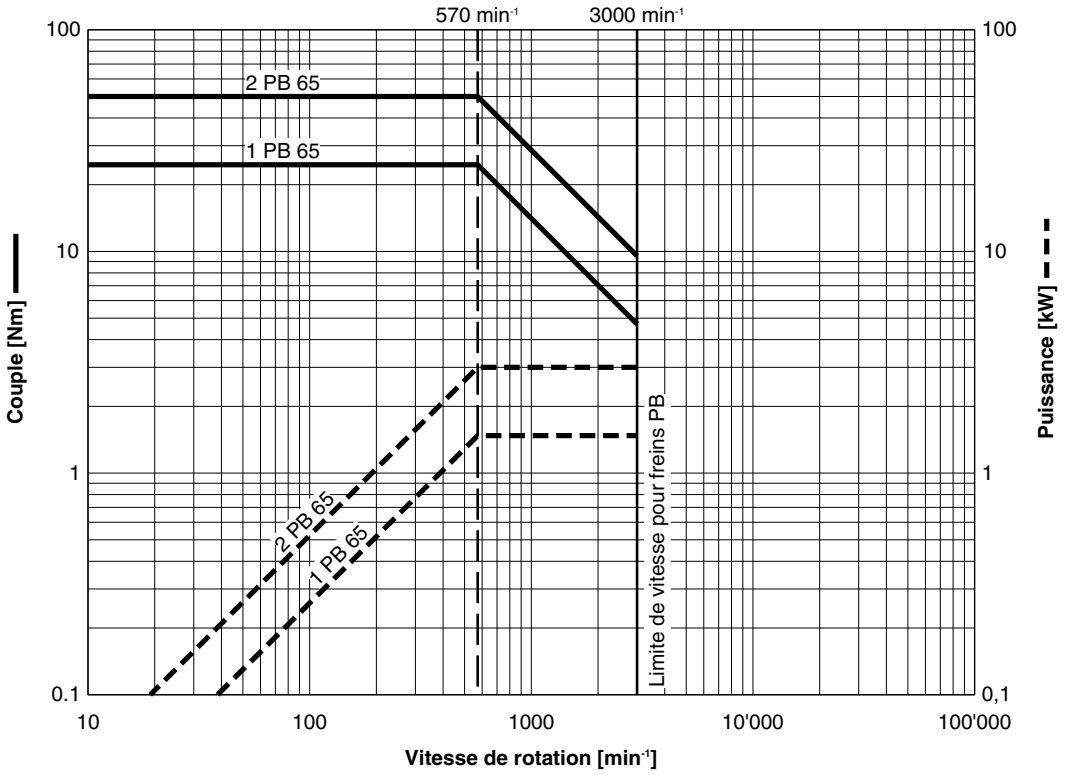
Chaque frein PB de la série 65 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit. Afin d'obtenir une meilleure résolution à basse vitesse de rotation, un capteur 600-bit ou 6000-bit est également disponible en option (encodeur).

** Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins PB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS PB

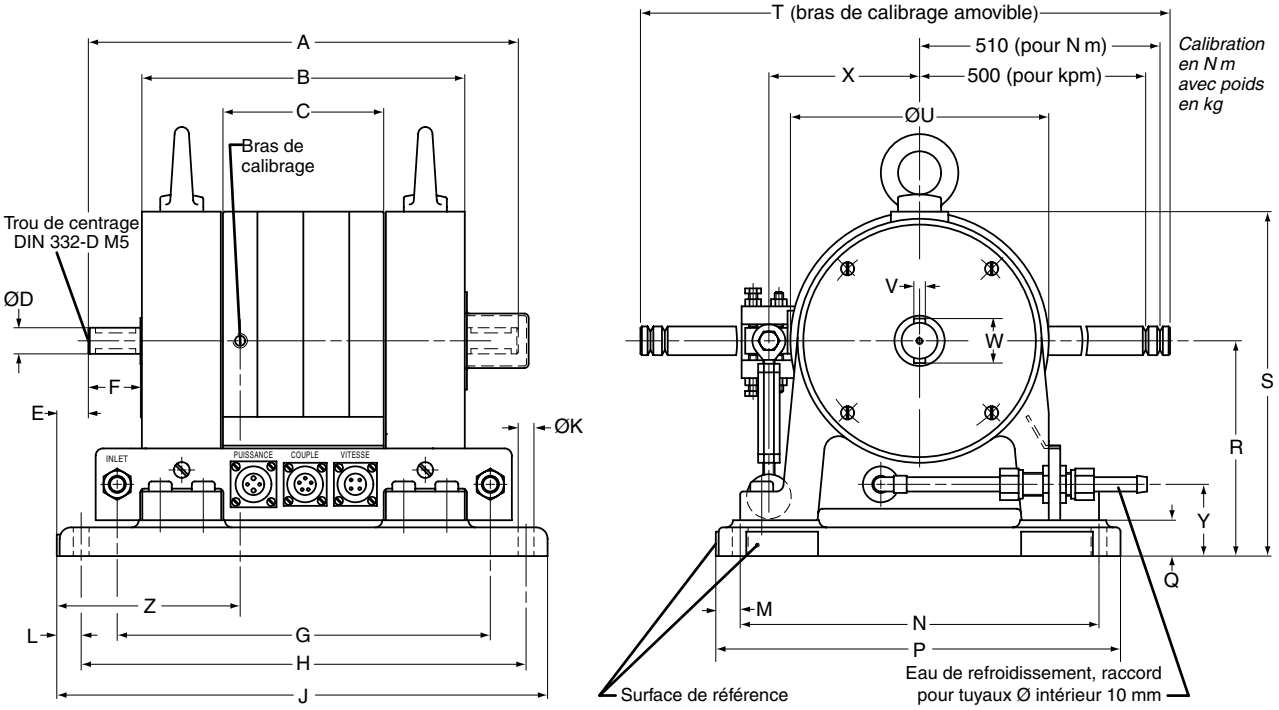
Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins PB de la série 65.



Dimensions

WB/PB 65

DIMENSIONS DES FREINS WB/PB



Modèle	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
1 WB 65 / 1 PB 65	300	225	112	Ø 18h6	22	36	260	310	342	Ø 11	17	17	250
2 WB 65 / 2 PB 65	370	295	182	Ø 18h6	22	36	330	380	412	Ø 11	17	17	250

Modèle	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Poids
1 WB 65 / 1 PB 65	282	25	150 ±0,1	240	1034	Ø 180	6h9	23	105	50	128	55 kg
2 WB 65 / 2 PB 65	282	25	150 ±0,1	240	1034	Ø 180	6h9	23	105	50	128	70 kg

Sortie d'arbre de la version haute vitesse (HS) est Ø25-h6 mm sans clavette et de longueur différente
Dessin sur demande ou sous www.magtrol.com/support/salesdrawings.htm

Spécifications des freins tandem WB/PB 65

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FREINS TANDEM

La complémentarité des freins WB et PB Magtrol permet leur montage en tandem. Chaque frein fonctionne de manière autonome selon ses propres caractéristiques. Un accouplement électromagnétique est utilisé dans cette configuration pour découpler le frein PB une fois la vitesse de rotation maximale atteinte. A l'arrêt, le frein PB est à nouveau couplé au système.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS TANDEM

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
2 WB 65 + EK + 1 PB 65	25	0,7	$3{,}19 \times 10^{-3}$	12	5730	18000	5
2 WB 65 + EK + 2 PB 65	50	1,2	$3{,}98 \times 10^{-3}$	12	5730	18000	5

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

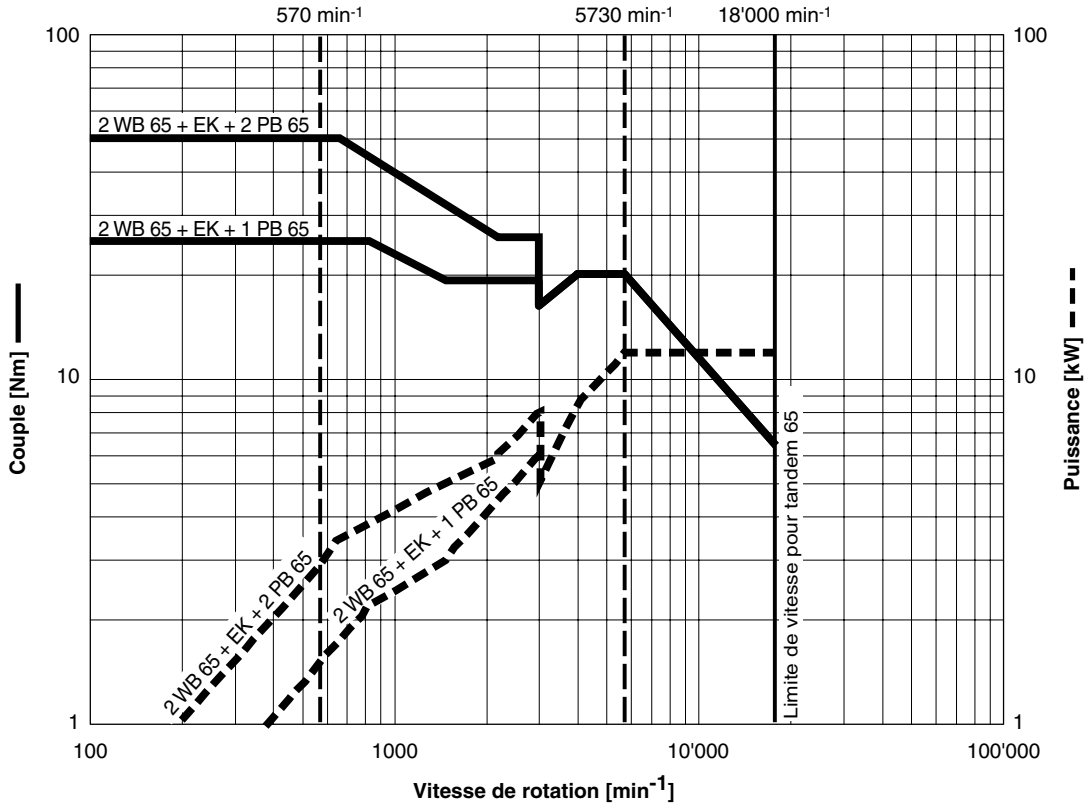
Chaque frein tandem de la série 65 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit.

Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

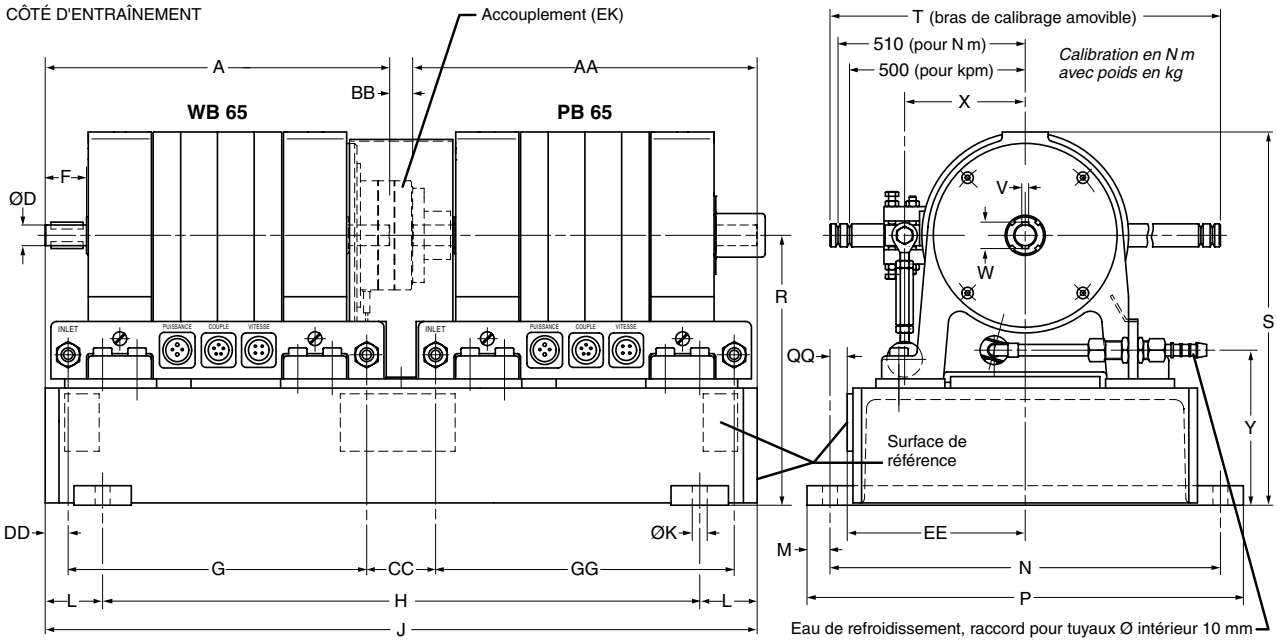
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS TANDEM

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins tandem de la série 65.



Spécifications des freins tandem WB/PB 65

DIMENSIONS DES FREINS TANDEM



Modèle	A	D	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R	S
2 WB 65 + EK + 1 PB 65	370	Ø 18h6	36	330	590	690	Ø 13	50	20	340	380	235 ±0,02	325
2 WB 65 + EK + 2 PB 65	370	Ø 18h6	36	330	660	760	Ø 13	50	20	340	380	235 ±0,02	325

Modèle	T	V	W	X	Y	AA	BB	CC	DD	EE	GG	QQ	Poids
2 WB 65 + EK + 1 PB 65	1034	6h9	23	105	135	300	20	60	20	155 ±0,1	260	15	≈135 kg
2 WB 65 + EK + 2 PB 65	1034	6h9	23	105	135	370	20	60	20	155 ±0,1	330	15	≈150 kg

Informations pour la commande WB/PB 65

OPTIONS POUR FREINS

Haute vitesse (HS)

Magtrol met à disposition des freins à courant de Foucault de la série WB 65 permettant de tester des moteurs tournant à des vitesses jusqu'à 50 000 tmin^{-1}, miniaturisés ou de petites dimensions.

Version industrielle (IS)

Les freins WB et PB sont également disponibles en version industrielle. Ils sont équipés de supports de palier mais ne disposent pas de plaque de base, ni de mesure de couple ou de vitesse de rotation.

Montage vertical (V)

Seuls les freins WB peuvent être montés verticalement grâce à une pièce spéciale pour le palier. Leur vitesse de rotation maximale est limitée.

Capteur de vitesse optique (DG)

Tous les freins, tandem inclus, sont équipés d'un capteur de vitesse optique 60-bit. Pour les freins PB, des capteurs de vitesse de 600-bit ou 6000-bit (encodeur) sont disponibles pour les applications à basse vitesse de rotation.

Dispositif de blocage mécanique du rotor (MB)

Les freins WB peuvent être équipés d'un dispositif de blocage mécanique de leur rotor.

MODÈLES DE FREINS

Freins à courant de Foucault	Freins à poudre	Tandem
1 WB 65	1 PB 65	2 WB 65 + EK + 1 PB 65
2 WB 65	2 PB 65	2 WB 65 + EK + 2 PB 65

INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Pour commander l'une des options référencées, se référer à l'exemple présenté ci-dessous en respectant scrupuleusement les espaces et caractères spéciaux. Un frein à poudre PB 65 modèle 1 et équipé d'un capteur de vitesse optique 6000-bit est désigné comme suit : 1 PB 65 - DG - 6000.

Exemple: **1 PB 65 - DG - 6000**

Modèle du frein — Option

OPTIONS DU SYSTÈME ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
CONDITIONNEURS	Conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation	TSC 401/121
ALIMENTATIONS	Alimentation pour freins WB/PB *	DES 411/111
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
DIVERS	Table pour frein dynamométrique	TAB 0065
	Convertisseur 24 VDC pour accouplement de freins tandem	234-311-920-011
	Accouplements, sondes de température, pressostats	sur demande
	Refroidisseur à eau pour freins	sur demande
	Poids de calibrage	sur demande

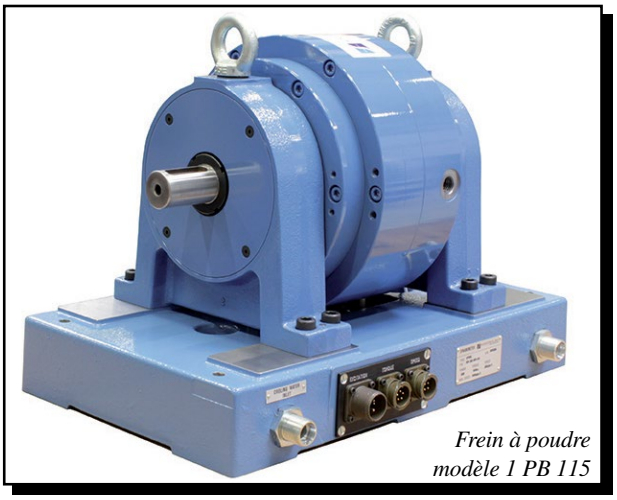
* *Avec câbles de raccordement*

1.2.4 WB/PB 115

Freins à courant de Foucault et à poudre de la série 115

CARACTÉRISTIQUES

- 4 modèles avec des couples de 50 N m à 200 N m
- Puissance de freinage: 5 kW à 30 kW
- Couple de freinage stable sans à-coups
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Fonctionnement indépendant du sens de rotation
- Mesure du couple de freinage
- Vitesse de rotation élevée
- Couple nominal disponible à l'arrêt (freins à poudre PB)
- Capteur de vitesse de rotation optique intégré



Frein à poudre modèle 1 PB 115

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault (série WB) se prêtent tout spécialement à des applications de bancs d'essais à haute vitesse ou de puissance moyenne à haute. Les freins WB développent un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale. Grâce à la faible dimension de leur rotor, les freins WB se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'eau circulant dans le stator. De ce fait, les freins WB sont en mesure de dissiper des charges permanentes importantes (max. 30 kW).

Les freins dynamométriques à poudre (série PB) se prêtent spécialement à des applications de bancs d'essais à basse ou moyenne vitesse ou nécessitant un couple moyen ou important. Les freins PB développent leur couple nominal déjà à l'arrêt et sont refroidis à l'eau. Ils sont ainsi en mesure de dissiper jusqu'à 10 kW de puissance. Aussi bien les freins WB que PB se caractérisent par une précision de ±0,3% à ±0,5% (pleine échelle) selon le modèle et sa configuration.

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.

APPLICATIONS

Les systèmes de bancs d'essais utilisant des freins WB/PB série 115 permettent de réaliser des mesures de puissances et des tests de fiabilité d'équipements tels que des moteurs électriques ou à explosion, les perceuses à main, des servo-moteurs, des ventilateurs, des moteurs-réducteurs, des équipements pneumatiques, des systèmes de transmission hydrauliques, des démarreurs, des turbines à gaz et des turbocompresseurs.

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.

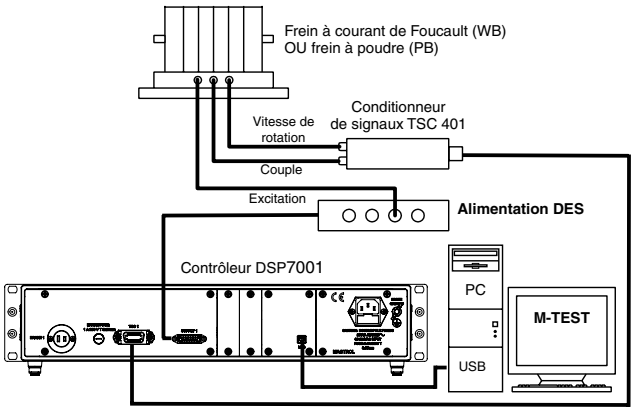
Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de LabVIEW permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, 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.

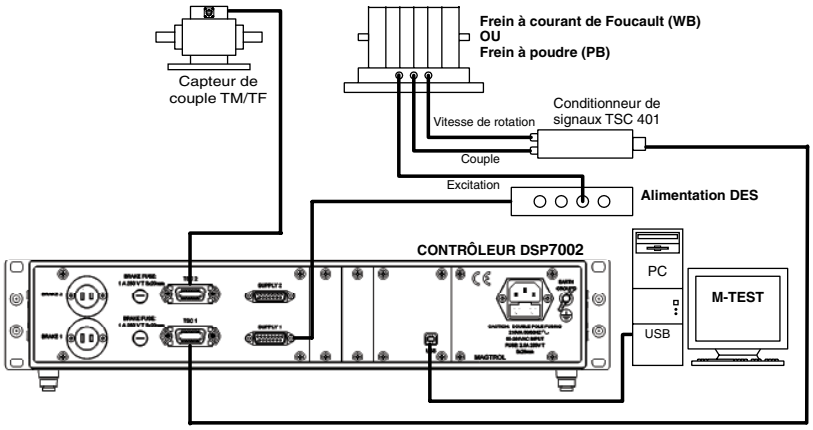
Configurations du système WB/PB 115

CONFIGURATION POUR FREINS WB OU PB

Les freins peuvent être utilisés avec divers modules électroniques tels qu'une alimentation DES 411, un conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation TSC 401 et un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7001.

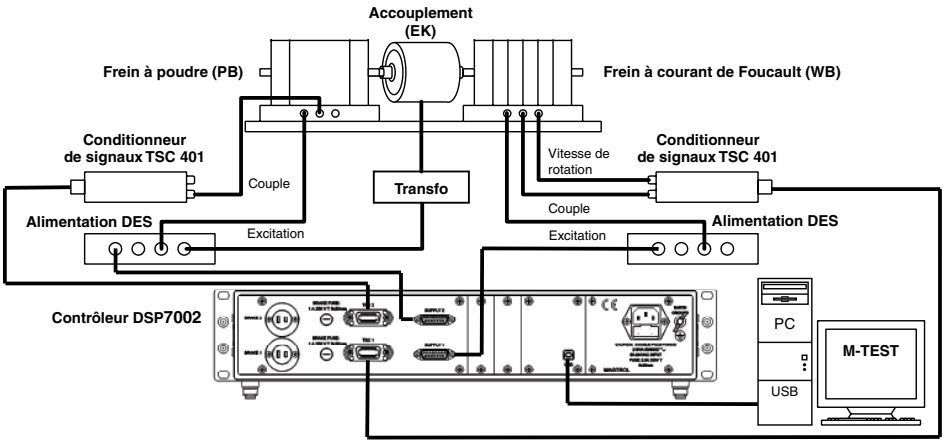


Magtrol dispose également de couplemètres utilisant une technologie unique de mesure de couple sans contact avec un transformateur différentiel à couplage variable. Il en résulte une grande précision de mesure du couple et de la vitesse de rotation, ainsi qu'une excellente immunité au bruit. En montant le capteur de couple en ligne entre l'élément testé et le frein dynamométrique, on obtient un système de mesure dynamique de grande précision.



CONFIGURATION POUR FREINS TANDEM

Magtrol dispose de freins WB et PB montés en tandem qui combinent les caractéristiques de chaque type de frein. Le couple de freinage nominal est alors disponible de l'arrêt jusqu'à la vitesse de rotation maximale. Les freins tandem sont disponibles en un grand nombre de combinaisons WB/PB.



Spécifications des freins WB

WB/PB 115

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS WB

Les freins à courant de Foucault WB développent leur pleine puissance de freinage à hautes vitesses de rotation. La série de freins 115 a été spécialement conçue pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 18’000 min^{-1}. Le couple de freinage des freins WB est fonction de sa vitesse de rotation.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS WB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d’entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.		Courant d’excitation*
						version standard	version haute vitesse (HS)	
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*A*
1 WB 115	50	0,5	$1,27 \times 10^{-2}$	15	2865	18 000	22 000	2,5
2 WB 115	100	1,0	$2,57 \times 10^{-2}$	30	2865	18 000	22 000	5,0

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

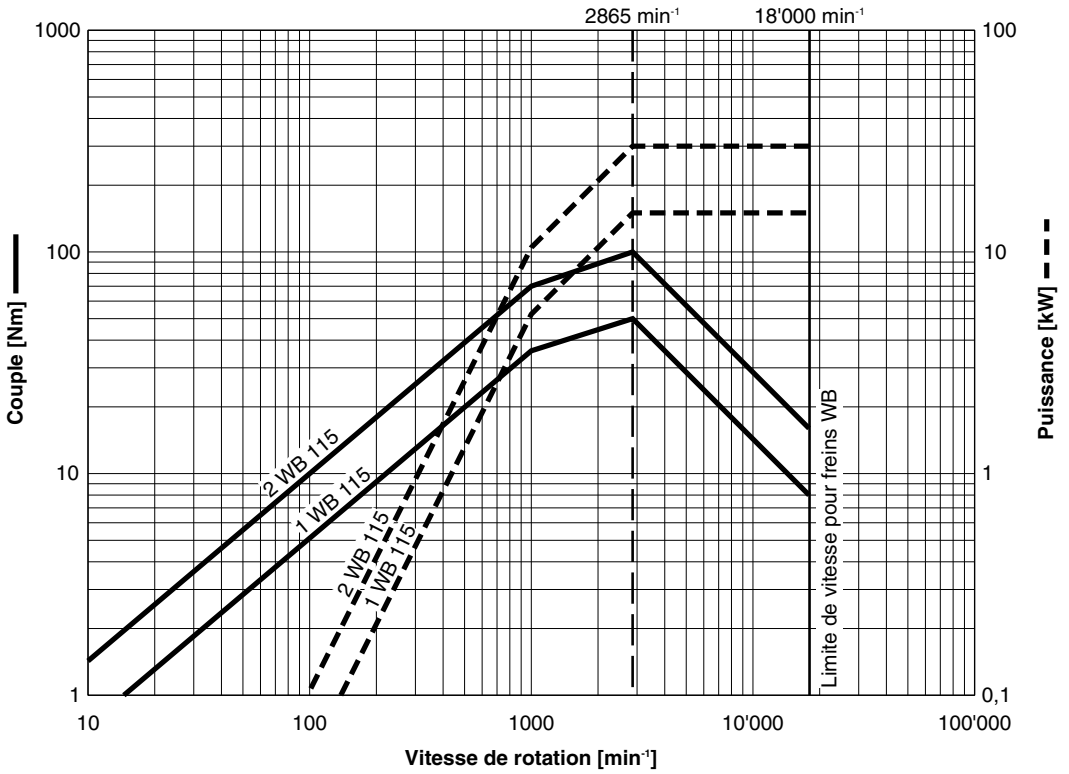
Chaque frein WB de la série 115 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d’un disque à impulsions 60-bit.

Consommation d’eau de refroidissement

Valable pour tous les freins WB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS WB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins WB de la série 115.



Spécifications des freins PB WB/PB 115

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS PB

Comme le suggère leur nom, les freins à poudre PB contiennent de la poudre magnétique. Le champ magnétique généré par le courant traversant la bobine du frein modifie les propriétés de la poudre qui se trouve entre le rotor et le stator du frein et de ce fait le couple de freinage. Les freins PB développent leur couple nominal à l'arrêt. Ceci permet de charger l'élément à tester à l'arrêt afin de déterminer son couple de démarrage.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS PB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
1 PB 115	100	2	$1{,}24 \times 10^{-2}$	5	480	3000	2,5
2 PB 115	200	4	$2{,}50 \times 10^{-2}$	10	480	3000	5,0

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

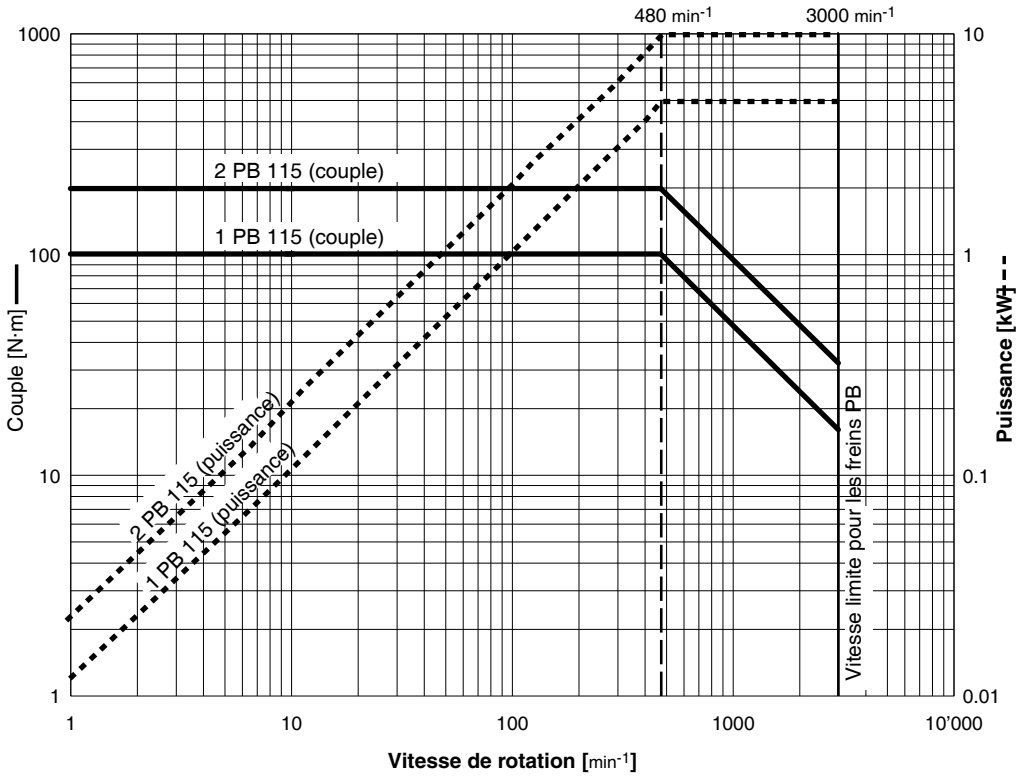
Chaque frein PB de la série 115 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit. Afin d'obtenir une meilleure résolution à basse vitesse de rotation, un capteur 600-bit ou 6000-bit est également disponible en option (encodeur).

** Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins PB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

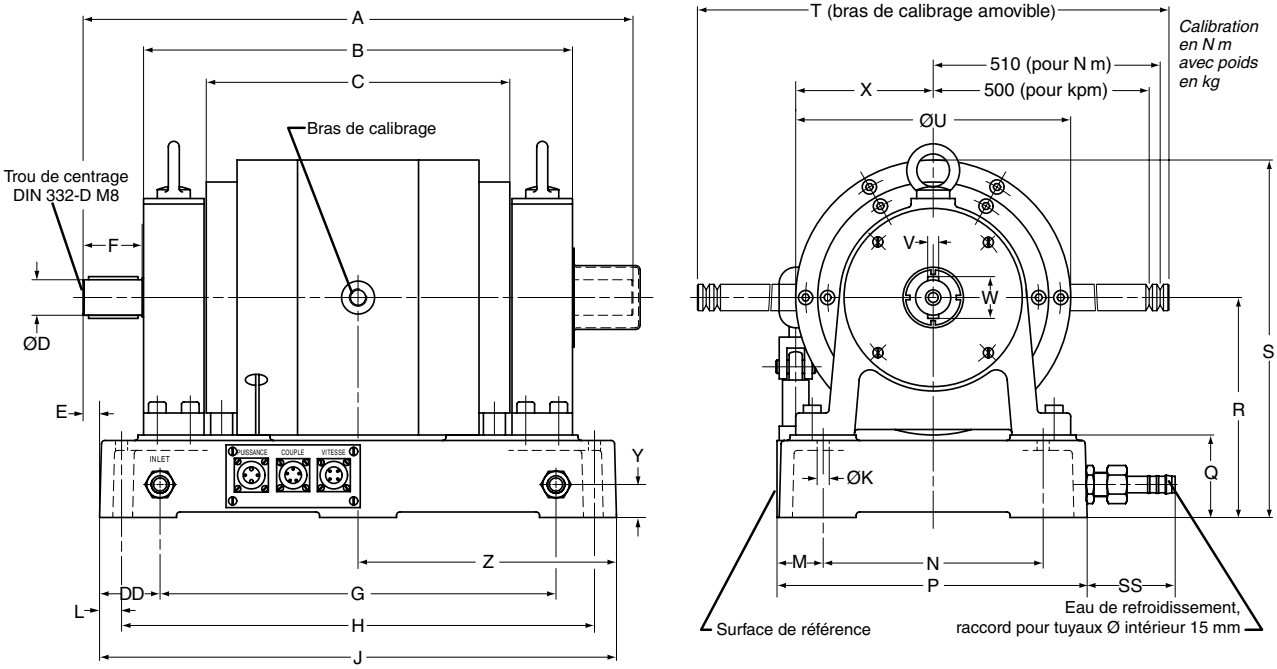
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS PB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins PB de la série 115.



Dimensions WB/PB 115

DIMENSIONS DES FREINS WB/PB



Modèle	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
1 WB 115 / 1 PB 115	390	280	166	Ø 32h6	-40	54	360	430	470	Ø 11	20	40	200	280
2 WB 115 / 2 PB 115	500	390	276	Ø 32h6	15	54	360	430	470	Ø 11	20	40	200	280

Modèle	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	DD	SS	Poids
1 WB 115 / 1 PB 115	75	200 ±0,1	325	1038	Ø 250	10h9	38	125	30	197	55	80	80 kg
2 WB 115 / 2 PB 115	75	200 ±0,1	325	1038	Ø 250	10h9	38	125	30	235	55	80	130 kg

Spécifications des freins tandem WB/PB 115

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FREINS TANDEM

La complémentarité des freins WB et PB Magtrol permet leur montage en tandem. Chaque frein fonctionne de manière autonome selon ses propres caractéristiques. Un accouplement électromagnétique est utilisé dans cette configuration pour découpler le frein PB une fois la vitesse de rotation maximale atteinte. A l'arrêt, le frein PB est à nouveau couplé au système.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS TANDEM

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
2 WB 115 + EK + 1 PB 115	100	3	$4{,}18 \times 10^{-2}$	30	2865	15000	5
2 WB 115 + EK + 2 PB 115	200	5	$5{,}44 \times 10^{-2}$	30	2865	15000	5
2 WB 115 + MK + 2 WB 115	200	2	$5{,}51 \times 10^{-2}$	60	2865	15000	5

* *Tension à 20 °C : 30 V*

Capteur de vitesse optique

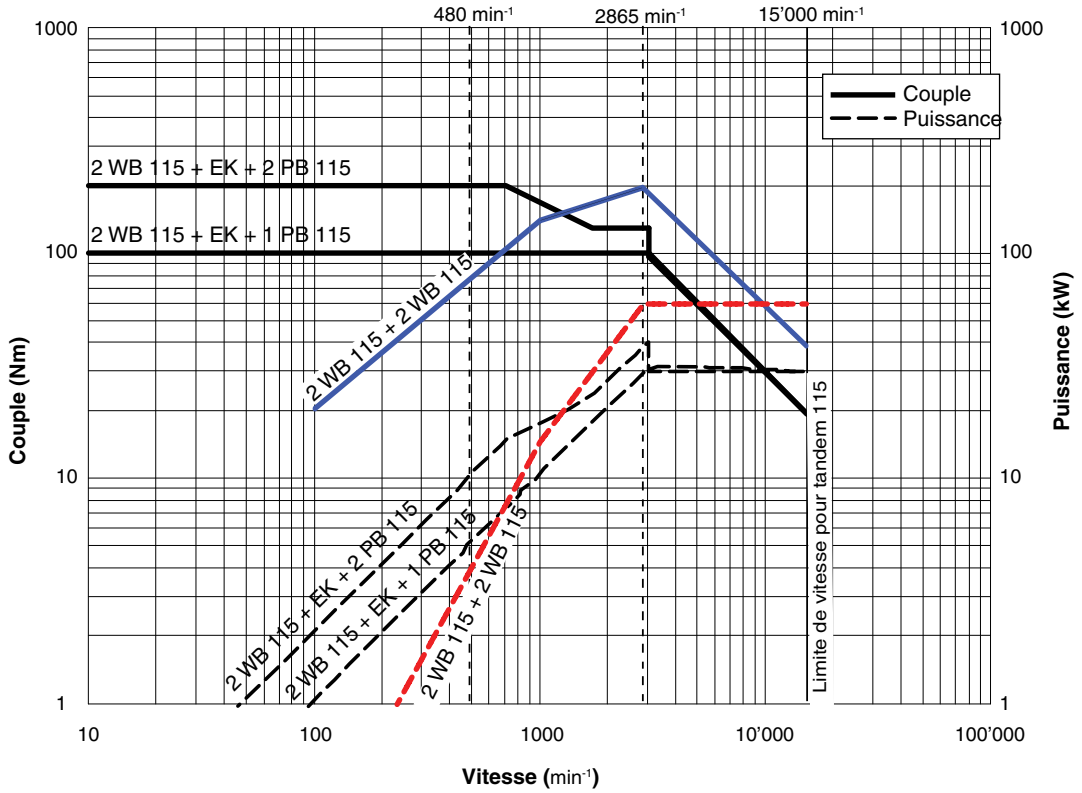
Chaque frein tandem de la série 115 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit.

Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

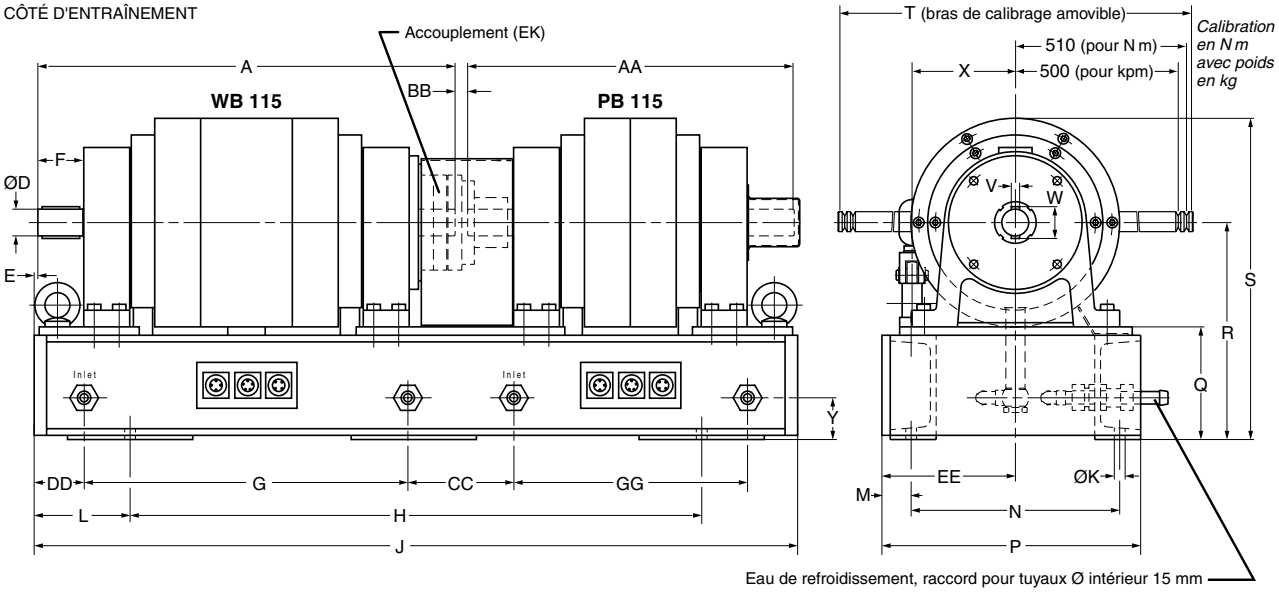
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS TANDEM

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins tandem de la série 115.



Spécifications des freins tandem WB/PB 115

DIMENSIONS DES FREINS TANDEM



Modèle	A	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
2 WB 115 + EK + 1 PB 115	500	Ø 32h6	4	54	388	685	915	Ø 13	115	35	250	310	135	260 ±0,2
2 WB 115 + EK + 2 PB 115	500	Ø 32h6	4	54	388	795	1025	Ø 13	115	35	250	310	135	260 ±0,2
2 WB 115 + MK + 2 WB 115	500	Ø 32h6	4,5	53	388	795	1025	Ø 13	115	35	250	310	135	260 ±0,2

Modèle	S	T	V	W	X	Y	AA	BB	CC	DD	EE	GG	Poids
2 WB 115 + EK + 1 PB 115	385	1038	10	38	125	50	390	15	127	60	160 ±0,1	280	214 kg
2 WB 115 + EK + 2 PB 115	385	1038	10	38	125	50	500	15	127	60	160 ±0,1	390	264 kg
2 WB 115 + MK + 2 WB 115	385	1038	10	38	125	50	500	15	127	60	160 ±0,1	390	264 kg

Informations pour la commande WB/PB 115

OPTIONS POUR FREINS

Version industrielle (IS)

Les freins WB et PB sont également disponibles en version industrielle. Ils sont équipés de supports de palier mais ne disposent pas de plaque de base, ni de mesure de couple ou de vitesse de rotation.

Montage vertical (V)

Seuls les freins WB peuvent être montés verticalement grâce à une pièce spéciale pour le palier. Leur vitesse de rotation maximale est limitée.

Capteur de vitesse optique (DG)

Tous les freins, tandem inclus, sont équipés d'un capteur de vitesse optique 60-bit. Pour les freins PB, des capteurs de vitesse de 600-bit ou 6000-bit (encodeur) sont disponibles pour les applications à basse vitesse de rotation.

Dispositif de blocage mécanique du rotor (MB)

Les freins WB peuvent être équipés d'un dispositif de blocage mécanique de leur rotor.

MODÈLES DE FREINS

Freins à courant de Foucault	Freins à poudre	Tandem
1 WB 115	1 PB 115	2 WB 115 + EK + 1 PB 115
2 WB 115	2 PB 115	2 WB 115 + EK + 2 PB 115
		2 WB 115 + MK+ 2 WB 115

INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Pour commander l'une des options référencées, se référer à l'exemple présenté ci-dessous en respectant scrupuleusement les espaces et caractères spéciaux. Un frein à poudre PB 115, modèle 1 et équipé d'un capteur de vitesse optique 600-bit est désigné comme suit : 1 PB 115 - DG - 600.

Exemple: 1 PB 115 - DG - 600

Modèle du frein — Option

OPTIONS DU SYSTÈME ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
CONDITIONNEURS	Conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation	TSC 401/121
ALIMENTATIONS	Alimentation pour freins WB/PB *	DES 411/111
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
DIVERS	Table pour frein dynamométrique	TAB 0115
	Convertisseur 24 VDC pour accouplement de freins tandem	234-311-920-011
	Accouplements, sondes de température, pressostats	sur demande
	Refroidisseur à eau pour freins	sur demande
	Poids de calibrage	sur demande

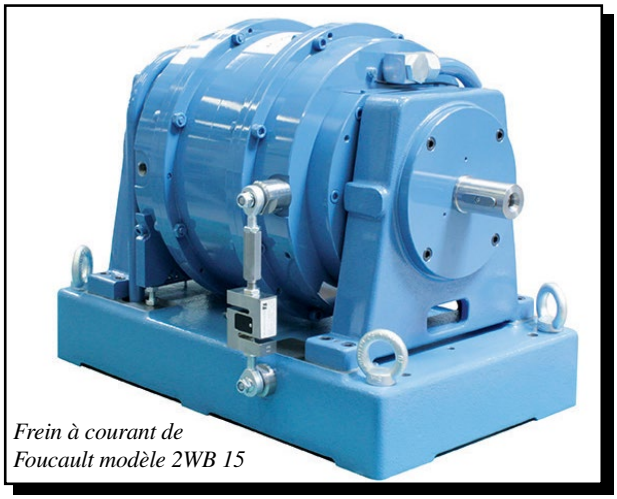
** Avec câbles de raccordement*

1.2.5 WB/PB 15

Freins à courant de Foucault et à poudre de la série 15

CARACTÉRISTIQUES

- 7 modèles avec des couples de 140 N m à 1'200 N m
- Puissance de freinage: 12 kW à 140 kW
- Couple de freinage stable sans à-coups
- Faible moment d'inertie
- Faible couple résiduel
- Fonctionnement indépendant du sens de rotation
- Mesure du couple de freinage
- Vitesse de rotation élevée
- Couple nominal disponible à l'arrêt (freins à poudre PB)
- Capteur de vitesse de rotation optique intégré



Frein à courant de Foucault modèle 2WB 15

DESCRIPTION

Les freins dynamométriques à courant de Foucault (série WB) se prêtent tout spécialement à des applications de bancs d'essais à haute vitesse ou de puissance moyenne à haute. Les freins WB développent un couple de freinage proportionnel à la vitesse de rotation. Le couple maximal est atteint à la vitesse nominale. Grâce à la faible dimension de leur rotor, les freins WB se caractérisent par une faible inertie. Le refroidissement du frein est réalisé par de l'eau circulant dans le stator. De ce fait, les freins WB sont en mesure de dissiper des charges permanentes importantes (max. 140 kW).

Les freins dynamométriques à poudre (série PB) se prêtent spécialement à des applications de bancs d'essais à basse ou moyenne vitesse ou nécessitant un couple moyen ou important. Les freins PB développent leur couple nominal déjà à l'arrêt et sont refroidis à l'eau. Ils sont ainsi en mesure de dissiper jusqu'à 48 kW de puissance. Aussi bien les freins WB que PB se caractérisent par une précision de ±0,3% à ±0,5% (pleine échelle) selon le modèle et sa configuration.

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.

APPLICATIONS

Les systèmes de bancs d'essais utilisant des freins WB/PB série 15 permettent de réaliser des mesures de puissances et des tests de fiabilité d'équipements tels que des moteurs électriques ou à explosion, des servo-moteurs, des moteurs-réducteurs, des équipements pneumatiques, des systèmes de transmission hydrauliques, des démarreurs, des turbines à gaz et des turbocompresseurs.

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.

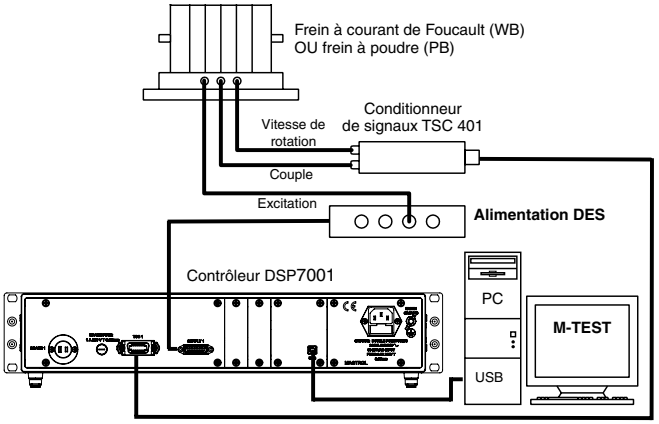
Le programme M-TEST 7, écrit dans la langue de programmation LabVIEW™, est en mesure d'effectuer toutes sortes de tests sur la plupart des moteurs. La grande flexibilité de LabVIEW permet d'acquérir de manière relativement simple des données provenant d'autres sources telles que des capteurs thermiques, 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.

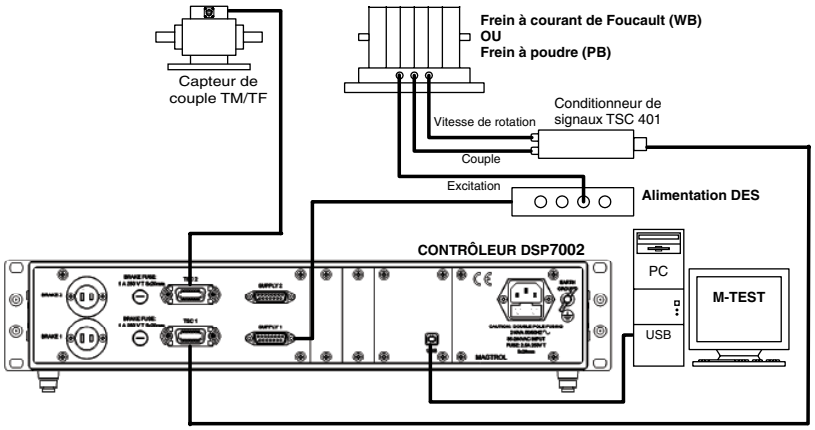
Configurations du système WB/PB 15

CONFIGURATION POUR FREINS WB OU PB

Les freins peuvent être utilisés avec divers modules électroniques tels qu'une alimentation DES 411, un conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation TSC 401 et un contrôleur de freins dynamométriques programmable DSP7001.

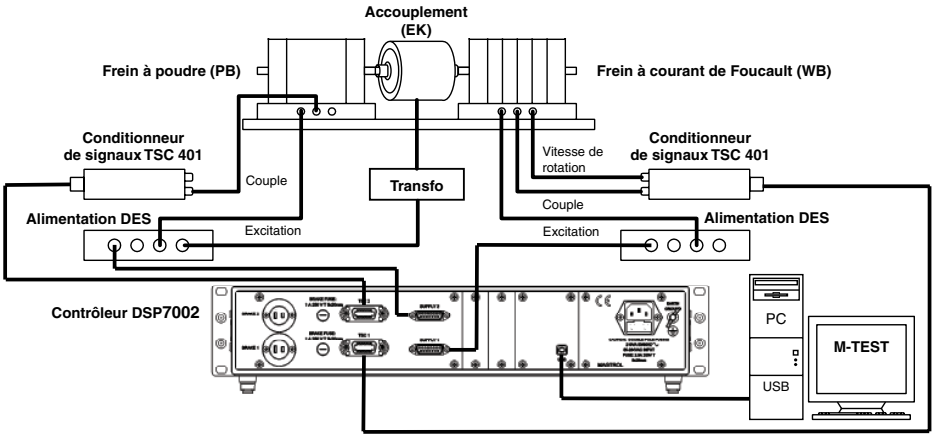


Magtrol dispose également de couplemètres utilisant une technologie unique de mesure de couple sans contact avec un transformateur différentiel à couplage variable. Il en résulte une grande précision de mesure du couple et de la vitesse de rotation, ainsi qu'une excellente immunité au bruit. En montant le capteur de couple en ligne entre l'élément testé et le frein dynamométrique, on obtient un système de mesure dynamique de grande précision.



CONFIGURATION POUR FREINS TANDEM

Magtrol dispose de freins WB et PB montés en tandem qui combinent les caractéristiques de chaque type de frein. Le couple de freinage nominal est alors disponible de l'arrêt jusqu'à la vitesse de rotation maximale. Les freins tandem sont disponibles en un grand nombre de combinaisons WB/PB.



Spécifications des freins WB

WB/PB 15

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS WB

Les freins à courant de Foucault WB développent leur pleine puissance de freinage à hautes vitesses de rotation. La série de freins 15 a été spécialement conçue pour tester des moteurs fonctionnant à des vitesses maximales de 7500 min^{-1}. Le couple de freinage des freins WB est fonction de sa vitesse de rotation.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS WB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation**
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min^{-1}*	*min^{-1}*	*A*
1 WB 15	140	1,4	$5{,}00 \times 10^{-2}$	35	2390	7500	4,0
2 WB 15	280	2,8	$1{,}00 \times 10^{-1}$	70	2390	7500	7,5
3 WB 15	420	4,2	$1{,}50 \times 10^{-1}$	105	2390	7500	10,0
4 WB 15	560	5,6	$2{,}00 \times 10^{-1}$	140	2390	7500	12,0

* *Tension à 20 °C : 45 V*

Capteur de vitesse optique

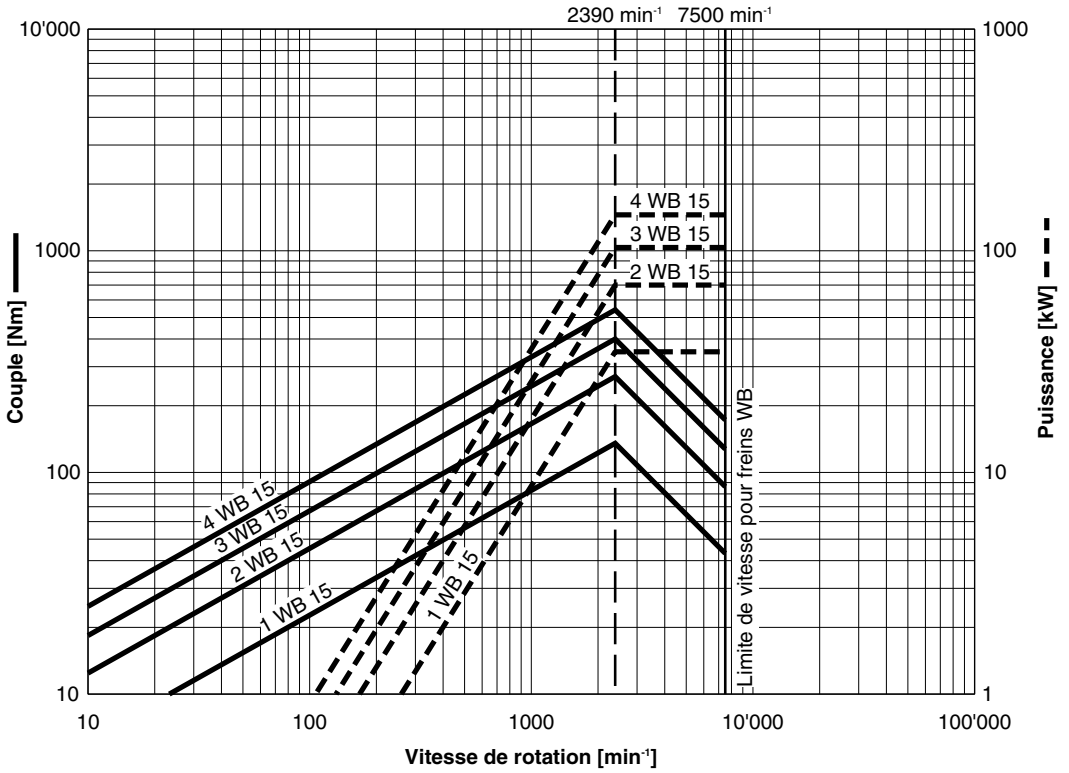
Chaque frein WB de la série 15 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit.

Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins WB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS WB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins WB de la série 15.



Spécifications des freins PB WB/PB 15

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES FREINS PB

Comme le suggère leur nom, les freins à poudre PB contiennent de la poudre magnétique. Le champ magnétique généré par le courant traversant la bobine du frein modifie les propriétés de la poudre qui se trouve entre le rotor et le stator du frein et de ce fait le couple de freinage. Les freins PB développent leur couple nominal à l'arrêt. Ceci permet de charger l'élément à tester à l'arrêt afin de déterminer son couple de démarrage.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS PB

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
1 PB 15	300	6	$5{,}40 \times 10^{-2}$	12	382	2000	4,0
2 PB 15	600	12	$1{,}08 \times 10^{-1}$	24	382	2000	7,5
4 PB 15	1200	24	$2{,}16 \times 10^{-1}$	48	382	2000	12,0

* *Tension à 20 °C : 45 V*

Capteur de vitesse optique

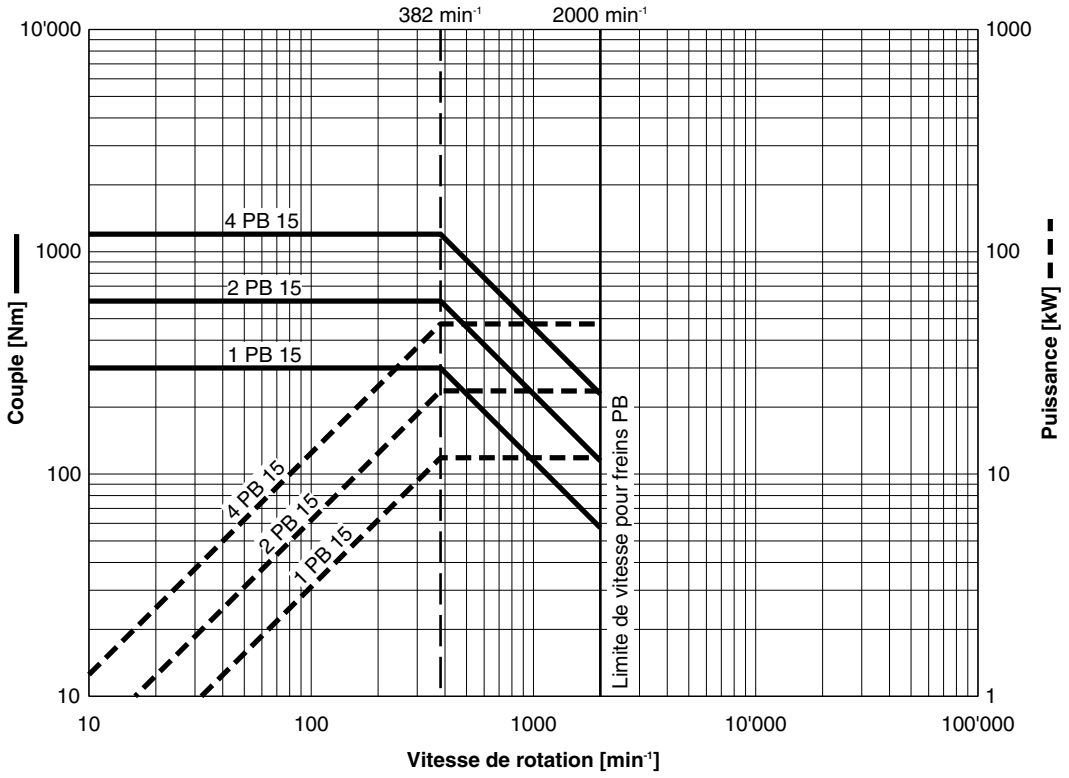
Chaque frein PB de la série 15 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit. Afin d'obtenir une meilleure résolution à basse vitesse de rotation, un capteur 600-bit ou 6000-bit est également disponible en option (encodeur).

** Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins PB : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

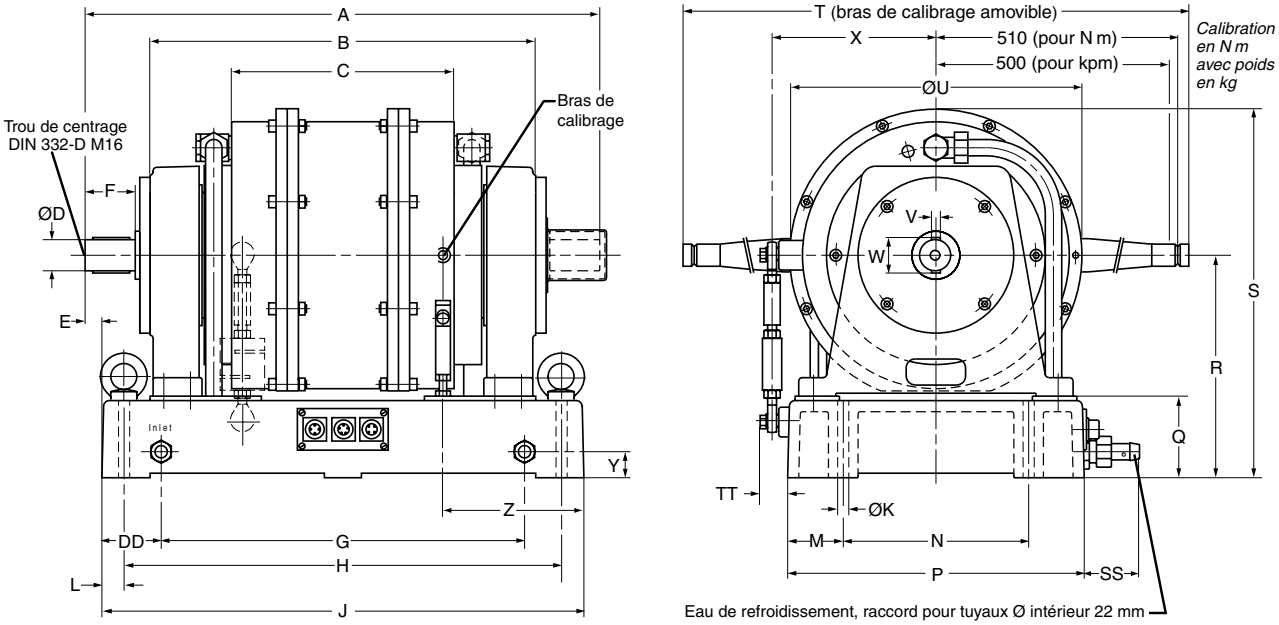
COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS PB

Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins PB de la série 15.



Dimensions WB/PB 15

DIMENSIONS DES FREINS WB/PB



Modèle	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
1 WB 15 / 1 PB 15	544	370	150	Ø 42g6	-53	68	490	590	650	Ø 15	30	75	250	400
2 WB 15 / 2 PB 15	694	520	300	Ø 42g6	22	68	490	590	650	Ø 15	30	75	250	400
3 WB 15	844	670	450	Ø 42g6	-78	68	840	940	1000	Ø 15	30	75	250	400
4 WB 15 / 4 PB 15	994	820	600	Ø 42g6	-3	68	840	940	1000	Ø 15	30	75	250	400

Modèle	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	DD	SS	TT	Poids
1 WB 15 / 1 PB 15	110	300 ±0,2	498	1’030	Ø 395	12	48	220	35	265	80	75	37	185 kg
2 WB 15 / 2 PB 15	110	300 ±0,2	498	1’030	Ø 395	12	48	220	35	190	80	75	37	290 kg
3 WB 15	110	300 ±0,2	498	1’030	Ø 395	12	48	220	35	290	80	75	37	385 kg
4 WB 15 / 4 PB 15	110	300 ±0,2	498	1’030	Ø 395	12	48	220	35	215	80	75	37	520 kg

Spécifications des freins tandem WB/PB 15

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FREINS TANDEM

La complémentarité des freins WB et PB Magtrol permet leur montage en tandem. Chaque frein fonctionne de manière autonome selon ses propres caractéristiques. Un accouplement électromagnétique est utilisé dans cette configuration pour découpler le frein PB une fois la vitesse de rotation maximale atteinte. A l'arrêt, le frein PB est à nouveau couplé au système.

CARACTÉRISTIQUES DES FREINS TANDEM

Modèle	Couple nominal	Couple résiduel (désexcité)	Inertie d'entrée nominale	Puissance nominale	Vitesse de rotation nom.	Vitesse de rotation max.	Courant d'excitation*
	N m	*N m*	*kg m²*	*kW*	*min⁻¹*	*min⁻¹*	*A*
2 WB 15 + EK + 1 PB 15	300	8,8	$1{,}77 \times 10^{-1}$	70	2390	7500	7,5
2 WB 15 + EK + 2 PB 15	600	14,8	$2{,}31 \times 10^{-1}$	70	2390	7500	7,5
2 WB 15 + EK + 4 PB 15	1200	26,8	$3{,}39 \times 10^{-1}$	70	2390	7500	12,0
4 WB 15 + EK + 1 PB 15	300	11,6	$2{,}77 \times 10^{-1}$	140	2390	7500	12,0
4 WB 15 + EK + 2 PB 15	600	17,6	$3{,}31 \times 10^{-1}$	140	2390	7500	12,0
4 WB 15 + EK + 4 PB 15	1200	29,6	$4{,}39 \times 10^{-1}$	140	2390	7500	12,0

* *Tension à 20 °C : 45 V*

Capteur de vitesse optique

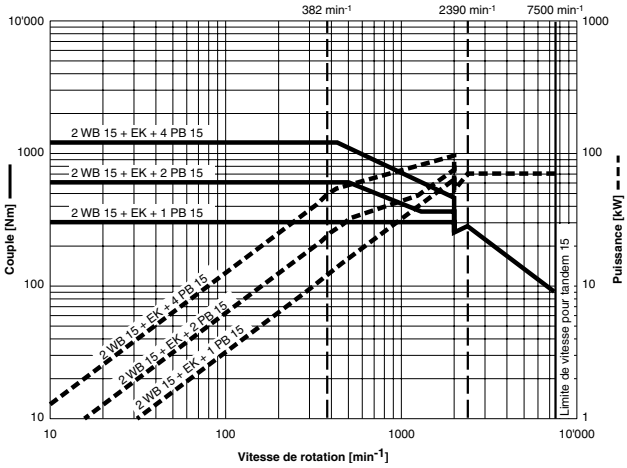
Chaque frein tandem de la série 15 est livré avec un capteur de vitesse optique muni d'un disque à impulsions 60-bit.

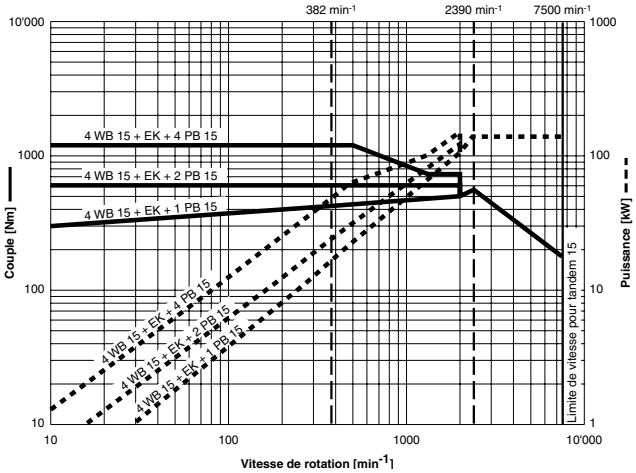
Consommation d'eau de refroidissement

Valable pour tous les freins : ≈ 30 l/kWh à Δt = 30 °C

COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE DES FREINS TANDEM

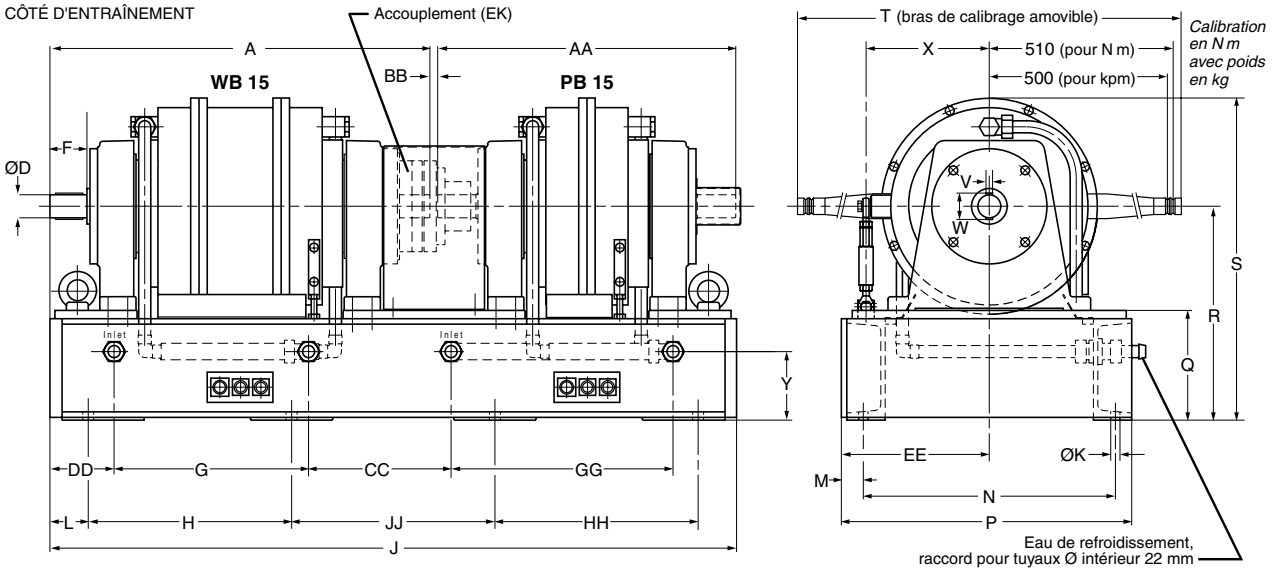
Le graphique suivant présente les courbes caractéristiques des freins tandem de la série 15.





Spécifications des freins tandem WB/PB 15

DIMENSIONS DES FREINS TANDEM



Modèle	A	D	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S
2 WB 15 + EK + 1 PB 15	694	Ø 42g6	68	355	371	1253	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588
2 WB 15 + EK + 2 PB 15	694	Ø 42g6	68	355	371	1403	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588
2 WB 15 + EK + 4 PB 15	694	Ø 42g6	68	355	521	1703	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588
4 WB 15 + EK + 1 PB 15	994	Ø 42g6	68	655	521	1553	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588
4 WB 15 + EK + 2 PB 15	994	Ø 42g6	68	655	521	1703	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588
4 WB 15 + EK + 4 PB 15	994	Ø 42g6	68	655	590	2003	Ø 17	70	40	460	530	200	390 ±0,2	588

Modèle	T	V	W	X	Y	AA	BB	CC	DD	EE	GG	HH	JJ	Poids
2 WB 15 + EK + 1 PB 15	1030	12	48	225	125	544	14	260	117	270 ±0,1	405	371	371	485 kg
2 WB 15 + EK + 2 PB 15	1030	12	48	225	125	694	14	260	117	270 ±0,1	555	471	421	590 kg
2 WB 15 + EK + 4 PB 15	1030	12	48	225	125	994	14	260	117	270 ±0,1	855	521	521	820 kg
4 WB 15 + EK + 1 PB 15	1030	12	48	225	125	544	14	260	117	270 ±0,1	405	471	421	715 kg
4 WB 15 + EK + 2 PB 15	1030	12	48	225	125	694	14	260	117	270 ±0,1	555	521	521	820 kg
4 WB 15 + EK + 4 PB 15	1030	12	48	225	125	994	14	260	117	270 ±0,1	855	590	683	1’050 kg

Informations pour la commande WB/PB 15

OPTIONS POUR FREINS

Version industrielle (IS)

Les freins WB et PB sont également disponibles en version industrielle. Ils sont équipés de supports de palier mais ne disposent pas de plaque de base, ni de mesure de couple ou de vitesse de rotation.

Montage vertical (V)

Seuls les freins WB peuvent être montés verticalement grâce à une pièce spéciale pour le palier. Leur vitesse de rotation maximale est limitée.

Capteur de vitesse optique (DG)

Tous les freins, tandem inclus, sont équipés d'un capteur de vitesse optique 60-bit. Pour les freins PB, des capteurs de vitesse de 600-bit ou 6000-bit (encodeur) sont disponibles pour les applications à basse vitesse de rotation.

Dispositif de blocage mécanique du rotor (MB)

Les freins WB peuvent être équipés d'un dispositif de blocage mécanique de leur rotor.

MODÈLES DE FREINS

Freins à courant de Foucault	Freins à poudre	Tandem
1 WB 15	1 PB 15	2 WB 15 + EK + 1 PB 15
2 WB 15	2 PB 15	2 WB 15 + EK + 2 PB 15
3 WB 15	4 PB 15	2 WB 15 + EK + 4 PB 15
4 WB 15		4 WB 15 + EK + 1 PB 15
		4 WB 15 + EK + 2 PB 15
		4 WB 15 + EK + 4 PB 15

INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Pour commander l'une des options référencées, se référer à l'exemple présenté ci-dessous en respectant scrupuleusement les espaces et caractères spéciaux. Un frein à poudre PB 15 modèle 1 et équipé d'un capteur de vitesse optique 6000-bit est désigné comme suit : 1 PB 15 - DG - 6000.

Exemple: 1 PB 15 - DG - 6000

Modèle du frein — Option

OPTIONS DU SYSTÈME ET ACCESSOIRES

	DESCRIPTION	MODÈLE / P/N
CONTRÔLEURS	Contrôleur de frein dynamométrique à haute vitesse programmable	DSP7000
CONDITIONNEURS	Conditionneur de signaux de couple et de vitesse de rotation	TSC 401/121
ALIMENTATIONS	Alimentation pour freins WB/PB *	DES 411/121
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
DIVERS	Table pour frein dynamométrique (pour 1 et 2 WB/PB 15)	TAB 0015
	Refroidisseur à eau pour alimentation DES 311/121 (pour 2, 3 et 4 WB ou 2 et 4 PB 15)	234-311-900-011
	Convertisseur 24 VDC pour accouplement de freins tandem	234-311-920-011
	Accouplements, sondes de température, pressostats	sur demande
	Refroidisseur à eau pour freins	sur demande
	Poids de calibrage	sur demande

* *Avec câbles de raccordement*

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 BLOCAGE DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE POUR LE TRANSPORT

Une cellule de charge équipe les freins dynamométriques. Elle permet de mesurer le couple qu'exerce le système testé sur le frein. Ce capteur est un instrument de précision et doit donc être tenu à l'abri des chocs afin de garantir la répétabilité des mesures. Par conséquent, les freins dynamométriques produits par Magtrol sont munis d'un système qui permet de protéger la cellule de charge pendant le transport.

Chaque modèle de frein possède son propre système. Il faut le rendre inopérationnel pour pouvoir utiliser le frein dynamométrique. Cette procédure est décrite pour chaque modèle.

Remarque : Tous les freins, à l'exception de ceux de la série WB/PB 2.7, doivent être d'abord fixés sur le banc d'essai avant de retirer la protection de la cellule de charge. Le but est d'éviter d'endommager le capteur pendant l'installation du frein.

ATTENTION : LORS D'UN TRANSPORT, PAR EXEMPLE POUR UN ENVOI DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE CHEZ MAGTROL POUR RÉVISION, IL FAUT ABSOLUMENT BLOQUER LE FREIN POUR ÉVITER D'ENDOMMAGER LA CELLULE DE MESURE.

2.1.1 WB/PB 2.7

Pour les modèles de la série WB/PB 2.7, il faut débloquer le système avant de monter le frein dynamométrique sur le banc d'essai. En effet, la vis de maintient du système de blocage se trouve sur la partie inférieur du frein. Il suffit de suivre la procédure décrite ci-dessous et de se référer à la *figure 2–1* :

1. Desserrer la vis de fixation ①.
2. Retirer la goupille de maintient ②, puis le remettre en place après l'avoir retournée.
3. Resserrer la vis ①.

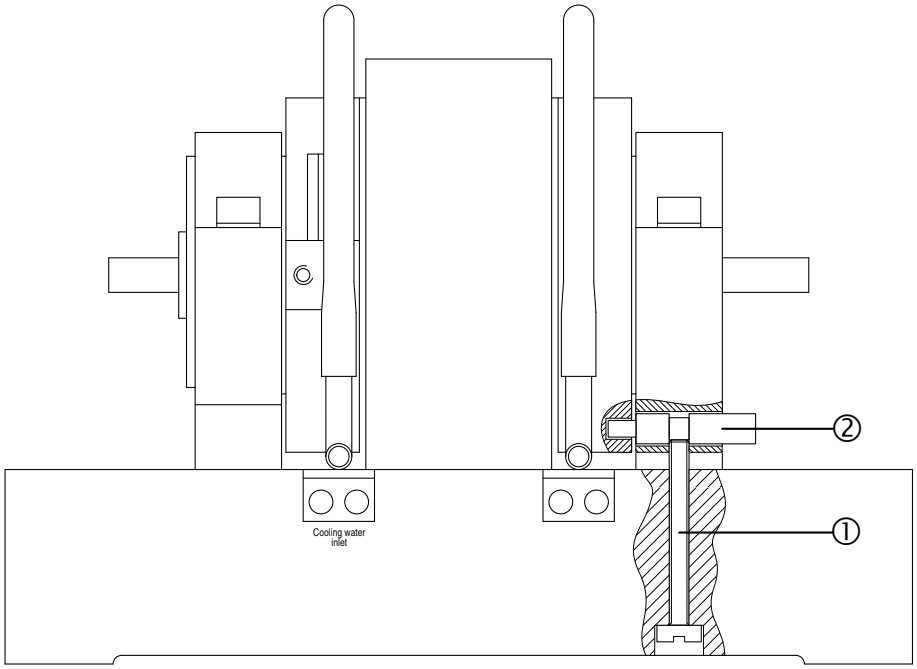


Figure 2–1 Goupille de maintient pour le transport

2.1.2 WB/PB 43

Les freins dynamométriques de la série WB/PB 43 ont une vis de liaison entre le stator et la cellule de mesure qui n'est pas montée avant le transport. Après avoir installé le frein dynamométrique sur le banc d'essai, il faut cependant fixer cette vis de liaison pour permettre à la cellule de charge de fonctionner. Pour cela, il suffit de suivre la procédure décrite ci-après et illustrée à la *figure 2–2* :

ATTENTION : LORS DU SERRAGE DE LA VIS ①, IL FAUT VEILLER À TENIR LA CLÉ DE SERRAGE PARALLÈLEMENT AU BRAS DE LIAISON VERTICAL AFIN D'ÉVITER DE SURCHARGER LA CELLULE DE MESURE.

1. Placer la vis à tête 6 pans ① livrée avec le frein dynamométrique dans la rotule ②.
2. Serrer la vis ①.

Remarque : Les vis et écrous de protection contre la surcharge ③ et ④ sont ajustés en usine (voir le *Chapitre 6 – Calibrage* pour un réglage éventuel).

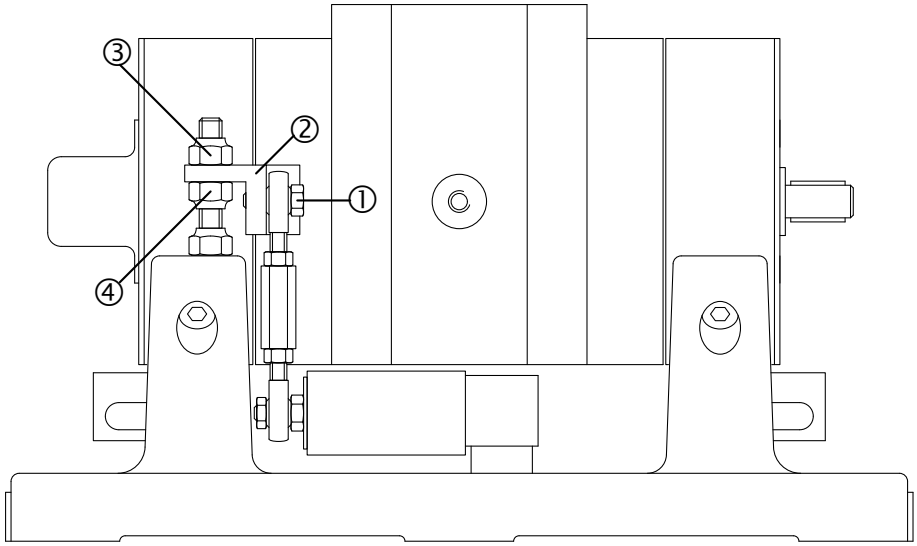


Figure 2–2 Protection de la cellule de charge pendant le transport

2.1.3 WB/PB 65

Les freins dynamométriques de la série WB/PB 65 ont un blocage mécanique du stator afin de protéger la cellule du capteur de charge pendant le transport. Après avoir monté le frein dynamométrique sur le banc de test, il faut le débloquer en suivant la procédure décrite ci-après et illustrée à la *figure 2–3* :

1. Dévisser légèrement les deux écrous ②.
2. Dévisser de trois tours les deux vis ①.
3. Resserrer les deux écrous ②.

Remarque : Les vis et écrous de protection contre la surcharge ③ et ④ sont ajustés en usine (voir le *Chapitre 6 – Calibrage* pour un réglage éventuel).

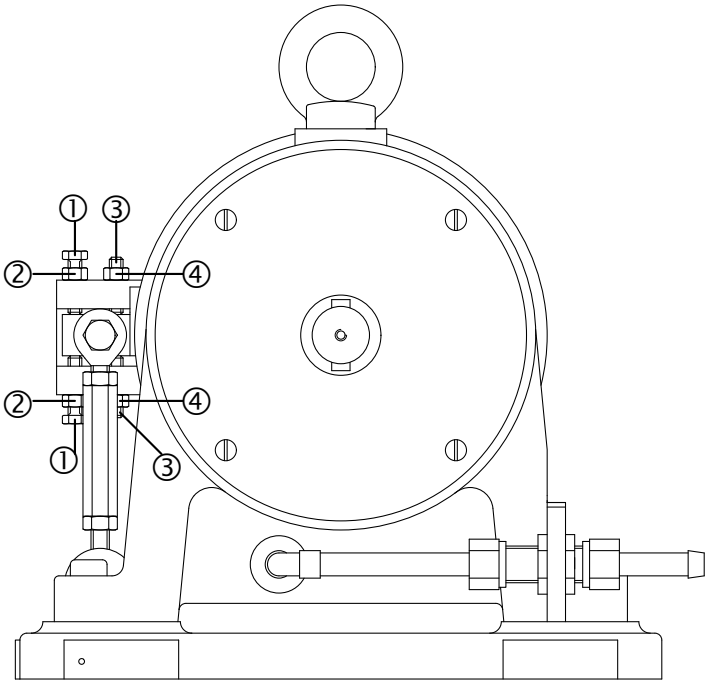


Figure 2–3 Vis de blocage du frein pour le transport

2.1.4 WB/PB 115

Les freins dynamométriques de la série WB/PB 115 ont un blocage mécanique du stator afin de protéger la cellule du capteur de charge pendant le transport. Après avoir monté le frein dynamométrique sur le banc de test, il faut le débloquer en suivant la procédure décrite ci-après et illustrée à la *figure 2–4* :

1. Dévisser légèrement les deux écrous ②.
2. Dévisser de trois tours les deux vis ①.
3. Resserrer les deux écrous ②.

Remarque : Les vis et écrous de protection contre la surcharge ③ et ④ sont ajustés en usine (voir le *Chapitre 6 – Calibrage* pour un réglage éventuel).

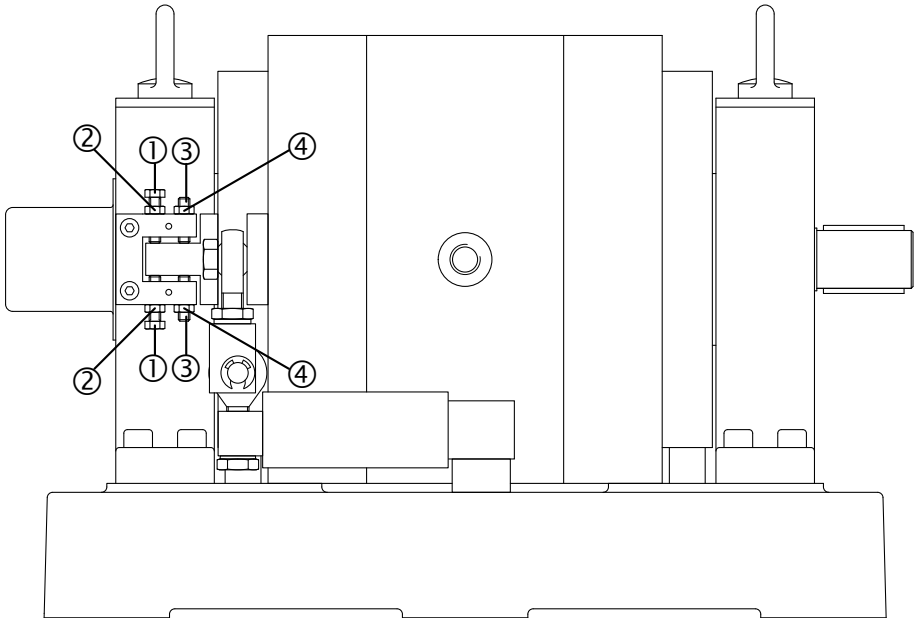


Figure 2–4 Vis de blocage du frein pour le transport

2.1.5 WB/PB 15

Les freins dynamométriques de la série WB/PB 15 ont un blocage mécanique du stator afin de protéger la cellule du capteur de charge pendant le transport. Après avoir monté le frein dynamométrique sur le banc de test, il faut le débloquer en suivant la procédure décrite ci-après et illustrée à la *figure 2–5* :

1, Visser de trois tours les écrous ① de chaque côté du frein.

2, Dévisser les écrous ② de chaque côté du frein jusqu'à arriver au contact des écrous ①. Il doit y avoir un débattement minimal de 0.4 mm entre les écrous ① et l'élément de blocage du frein.

Remarque : Les modèles de la série WB/PB 15 ne sont pas équipés de système de protection contre la surcharge. La cellule de charge ③ est suffisamment rigide pour résister à toute surcharge pouvant apparaître lors d'une utilisation normale du frein.

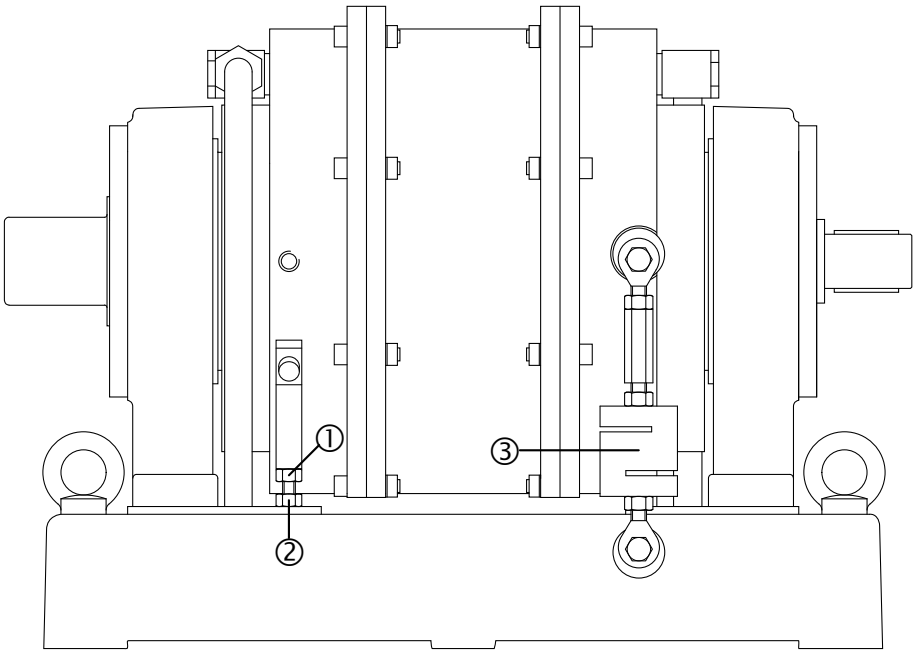


Figure 2–5 Écrous de blocage pour le transport

ATTENTION : LORS DU BLOCAGE D'UN FREIN POUR LE TRANSPORT, IL FAUT VEILLER À NE PAS METTRE LA CELLULE DE MESURE NI EN TRACTION, NI EN COMPRESSEION.

2.2 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 0,05 mm. En outre, le bâti doit pouvoir supporter le couple transmis par le frein dynamométrique sans se déformer.

Remarque : Magtrol propose des bancs spécialement adaptés à toute sa gamme de freins dynamométriques.

La fixation du frein dynamométrique sur le banc se fait par quatre vis. La taille des vis varie suivant le modèle de frein dynamométrique. De même, les freins montés en tandem doivent être maintenus par des vis plus grandes que celles utilisées pour un frein seul. Les fiches techniques donnent le type et la taille des vis à utiliser avec chaque modèle de frein et pour les différentes applications.

2.2.1 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. Le mauvais alignement maximal toléré dépend du type d'accouplement choisi.

Pour un frein dynamométrique à courant de Foucault (WB), la vitesse maximale étant élevée, un défaut d'alignement de 0,03 mm seulement peut être toléré. Pour un frein dynamométrique à courant de Foucault fonctionnant à haute vitesse (WB-HS), le défaut d'alignement maximal tolérable n'est plus que de 0,01 mm. Pour un frein dynamométrique à poudre magnétique (PB), la vitesse maximale étant moins grande, un désalignement jusqu'à 0,1 mm peut être admis.

2.2.2 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.

Lors de mesures sur des moteurs provoquant des vibrations, ce qui est le cas pour les moteurs thermiques, il est nécessaire de fixer le moteur sur une plaque de masse importante et sur des amortisseurs de type "silent bloc". Ce type de fixation réduit considérablement les vibrations transmises par le moteur au frein dynamométrique.

Il faut faire attention aux différences de hauteur, lorsque le moteur est à vide et lorsqu'il est à pleine charge. En effet, les silent blocs ne doivent pas être comprimer ou se déformer, sous peine de créer un désalignement du moteur par rapport au frein dynamométrique. Ceci fausserait la mesure et détériorerait le frein dynamométrique.

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

2.3 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 Q1 pour un frein dynamométrique WB. Un équilibrage dynamique Q2.5 sera adapté à un frein dynamométrique PB. Ils doivent permettre de compenser le mauvais alignement du frein dynamométrique par rapport au moteur. Pour les freins dynamométriques Magtrol des séries WB/PB, il est conseillé d'employer un accouplement double avec fixation par serrage sur clavettes, comme celui illustré à la *figure 2–6*.

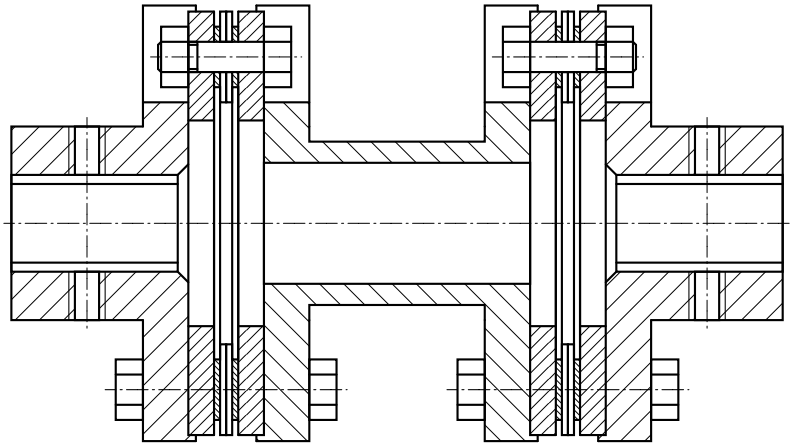


Figure 2–6 Accouplement à fixation par serrage sur clavettes

Il sera alors possible de garantir qu'aucun glissement ne viendra détériorer l'accouplement ou l'axe du frein dynamométrique. Pour les freins de petite taille, soit les modèles des séries WB/PB 2.7 et WB/PB 43, il est également possible d'employer un accouplement double avec fixation par serrage sur arbre lisse ou un accouplement auto-centrant avec deux vis de serrage.

L'accouplement doit amortir les vibrations axiales et radiales afin d'isoler le frein dynamométrique des vibrations de l'élément testé, en particulier dans le cas des moteurs à combustion. Pour les freins de type HS, il est préférable de consulter Magtrol qui saura trouver l'accouplement adéquat selon le type d'application.

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.

2.4 PLAGE 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.

2.5 COUPLE RÉSIDUEL

Les freins dynamométriques Magtrol ont un faible couple résiduel, qui équivaut à environ 1 % du couple nominal pour les freins de la série WB et environ 2% pour ceux de la série PB. Les fiches techniques donnent la valeur de couple résiduel admissible pour chaque modèle.

Le couple résiduel provient des frottements et est mesuré par la cellule de charge du frein. Ces frottements trouvent leur origine dans les roulements, dans le contact entre la poudre et le rotor pour les freins à poudre magnétique et dans tous les points de contact en général.

2.6 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.

Chaque frein dynamométrique des séries WB/PB possède une limite quant aux forces radiales et axiales qu'il peut supporter sans subir de dommages. Cette limite est donnée dans le tableau qui suit.

Série	Version de base		Version «high speed» (HS)	
	F_{axiale} max *[N]*	$F_{radiale}$ max *[N]*	F_{axiale} max *[N]*	$F_{radiale}$ max *[N]*
WB/PB 2.7	20	5	4	2,5
WB/PB 43	40	30	8	15
WB/PB 65	200	60	40	30
WB/PB 115	300	200	60	100
WB/PB 15	N/A	N/A	N/A	N/A

Pour les versions HS, la limite est plus basse afin de garantir la protection des roulement à haute performance. Et c'est aussi pour cette raison que Magtrol propose un accouplement HS spécialement adapté.

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.

Seul le couple résiduel du frein est mesuré par la cellule du frein dynamométrique. 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 sur l'électronique dans ce cas.

Lorsque le moteur est à l'arrêt, le fait de balancer le stator du frein dynamométrique à la main supprime en général ce couple résiduel. En désaccouplant le frein dynamométrique, le couple résiduel doit dans tous les cas redevenir nul.

ATTENTION : TOUT RECALIBRAGE DOIT IMPÉRATIVEMENT SE FAIRE SUR UN FREIN DYNAMOMÉTRIQUE DÉSACCOUPLÉ (VOIR LE *CHAPITRE 6 – CALIBRAGE* POUR PLUS DE DÉTAILS).

2.7 RACCORDEMENT DES TUYAUX DE REFROIDISSEMENT

Le refroidissement des freins dynamométriques des séries WB/PB* est un point essentiel pour leur assurer une longue durée de vie et des résultats de mesure précis.

** Les freins PB de la série 2.7 sont disponibles avec (K) ou sans circuit de refroidissement à eau.*

Remarque : Les tuyaux de refroidissement doivent avoir le diamètre intérieur mentionné dans la fiche technique. Ils doivent être fixés sur l'embout du frein au moyen de colliers de serrage. Le sens de circulation de l'eau est important.

Seule l'entrée de l'eau est marquée "COOLING WATER INLET" sur le bâti du frein. Il faut donc veiller à y brancher l'arrivée d'eau. La sortie de l'eau se fait sur l'autre embout.

Le frein est équipé d'une sonde de température chargée de mesurer la température de l'eau à la sortie. Cette sonde permet de déclencher une alarme en cas de surchauffe.

2.8 ÉQUIPMENTS 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 point 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.

Un bon exemple d'éléments de protection est donné à la *figure 2–9*. Tous les éléments sont accessibles, et cependant la protection reste optimale lorsque les volets sont fermés.

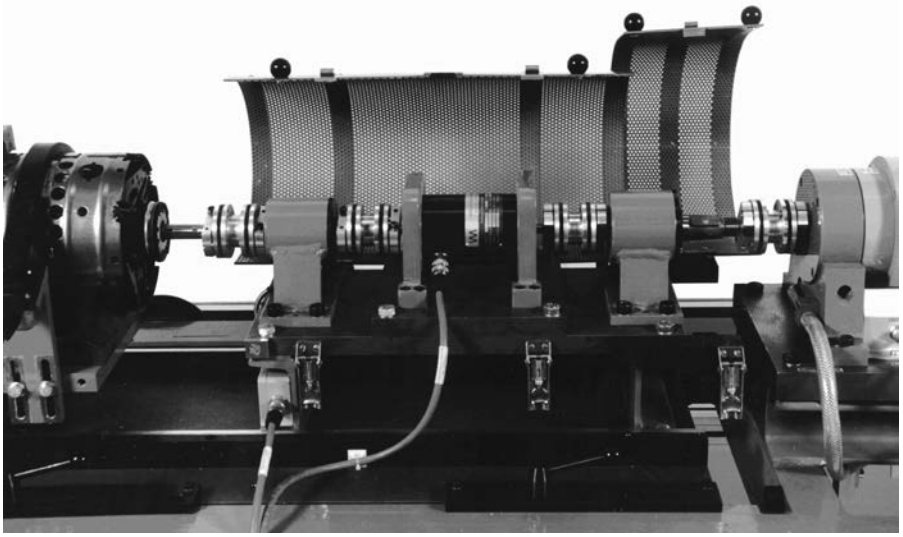


Figure 2–7 Exemple de protection efficace

2.9 DISSIPATION DE LA CHALEUR

Tous les freins dynamométriques des séries WB et PB de Magtrol sont des appareillages qui absorbent de l'énergie. Ils convertissent en chaleur l'énergie cinétique des systèmes en rotation auxquels ils sont acccouplés.

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 prématurée des bobines d'excitation du stator. Dans ce cas, il n'est pas impossible que le frein puisse subir de graves dommages, et même endommager ce qui se trouve dans son environnement immédiat.

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.

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.

2.10 COURBES COUPLE-VITESSE DE ROTATION-PUISSANCE

Les graphiques suivant présentes les courbes caractéristiques des freins WB/PB.

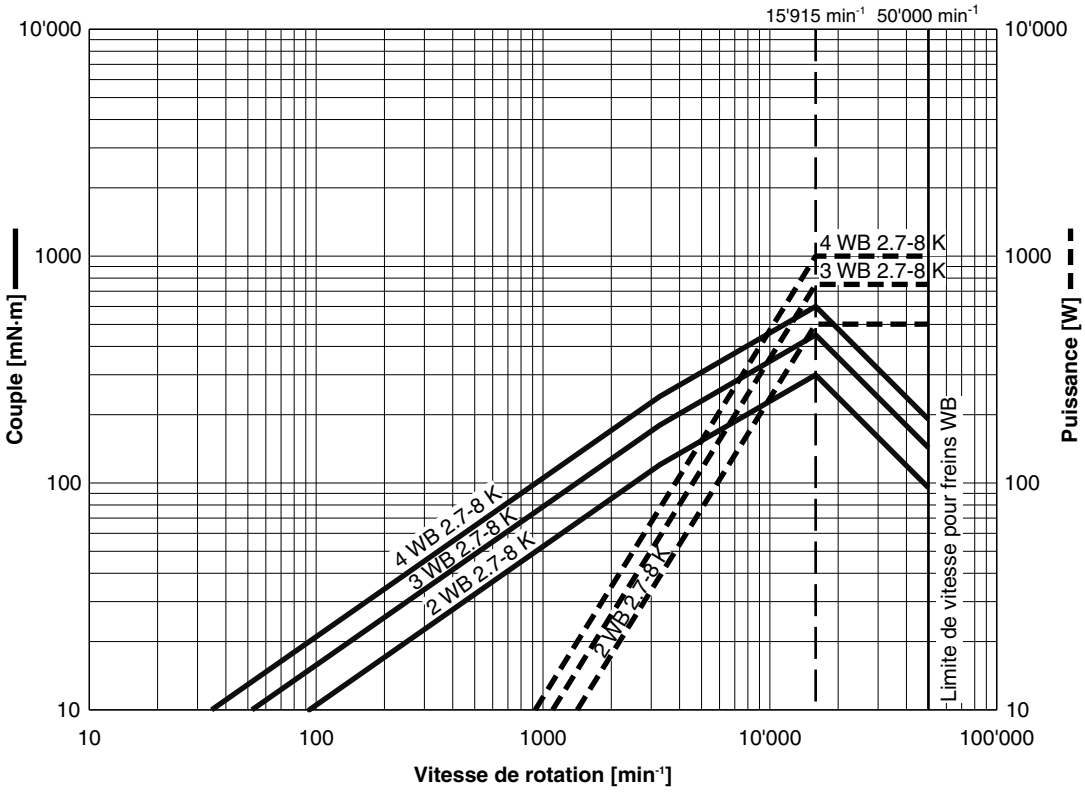


Figure 2–8 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 2.7

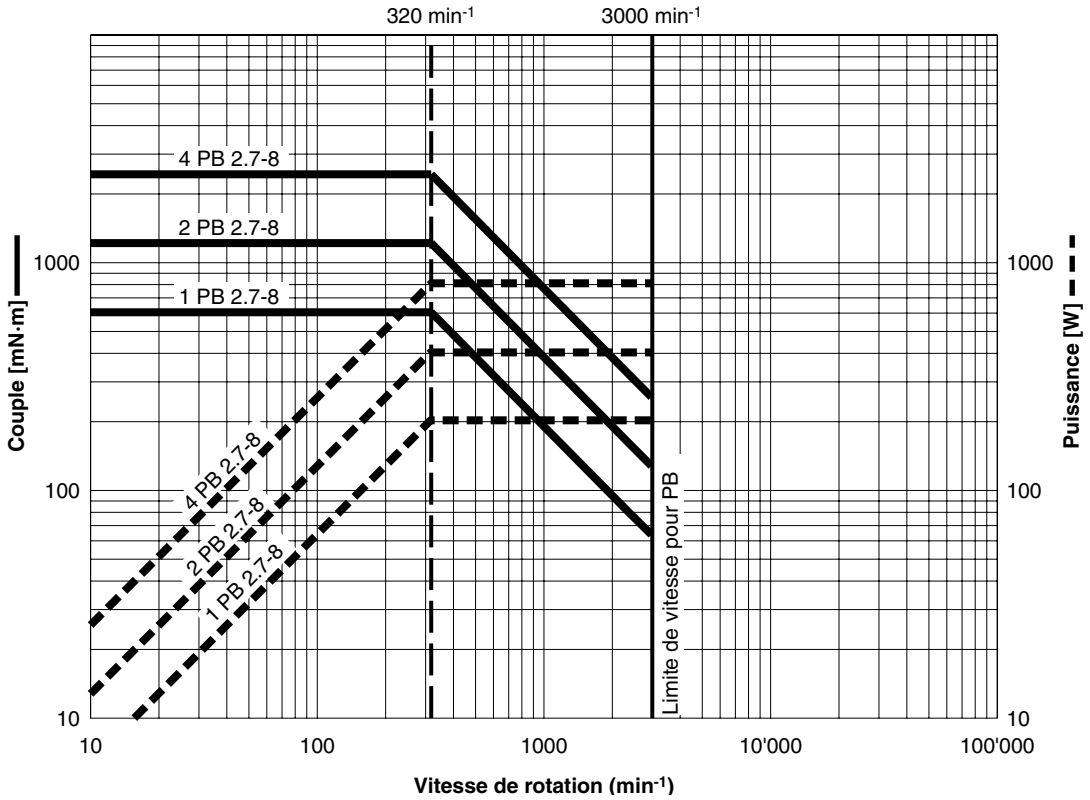


Figure 2–9 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 2.7

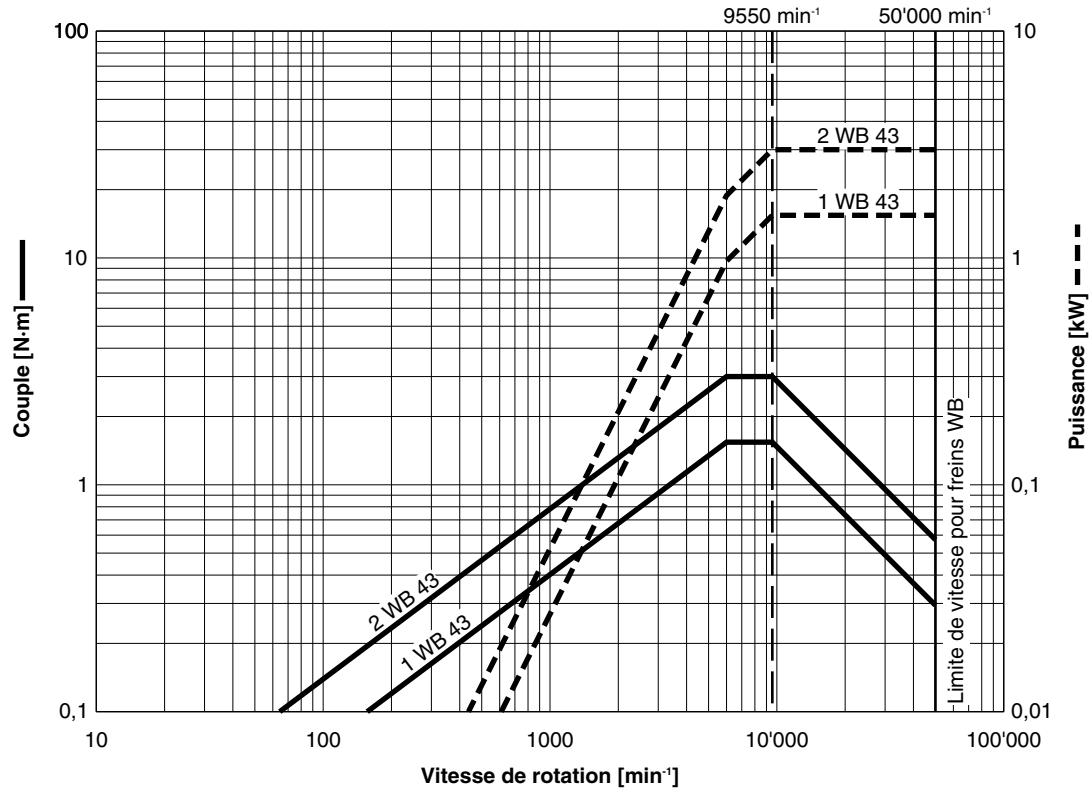


Figure 2–10 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 43

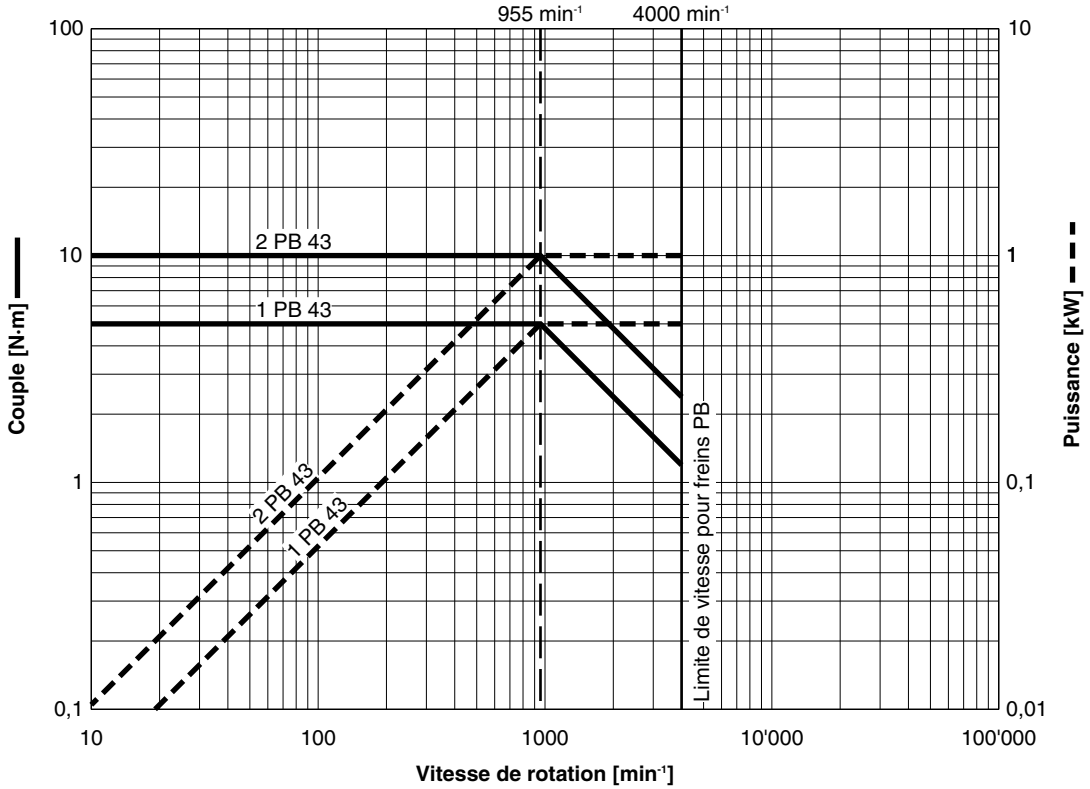


Figure 2–11 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 43

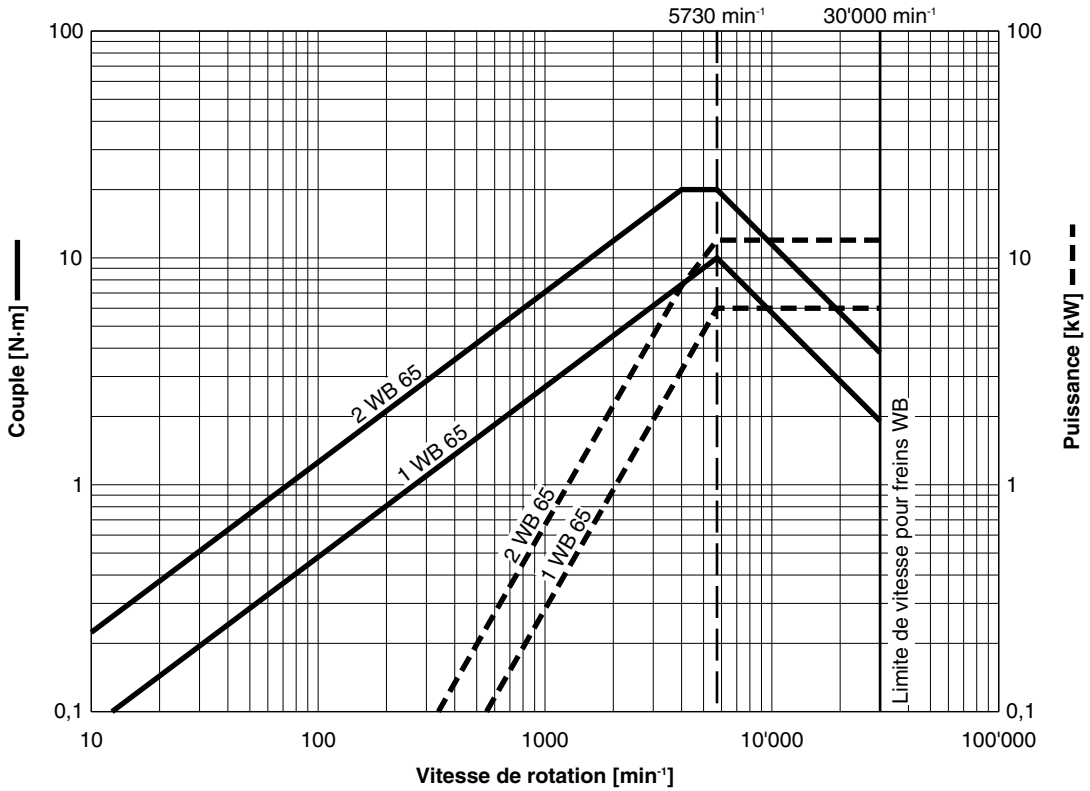


Figure 2–12 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 65

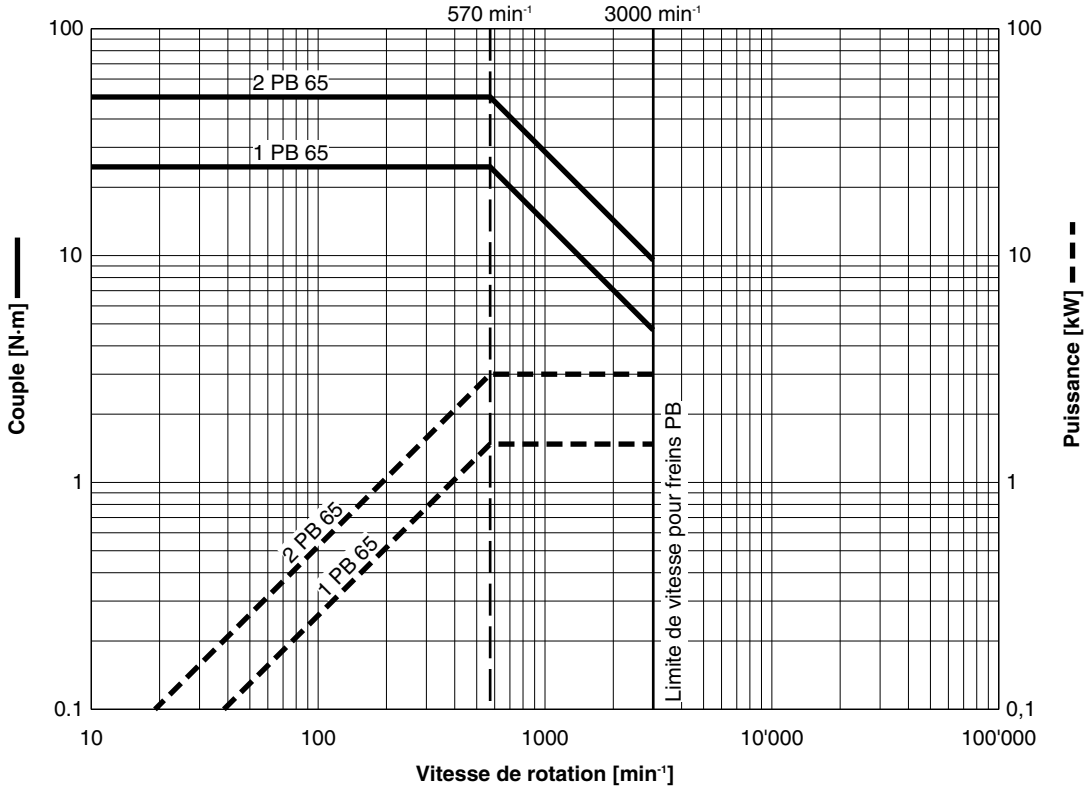


Figure 2–13 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 65

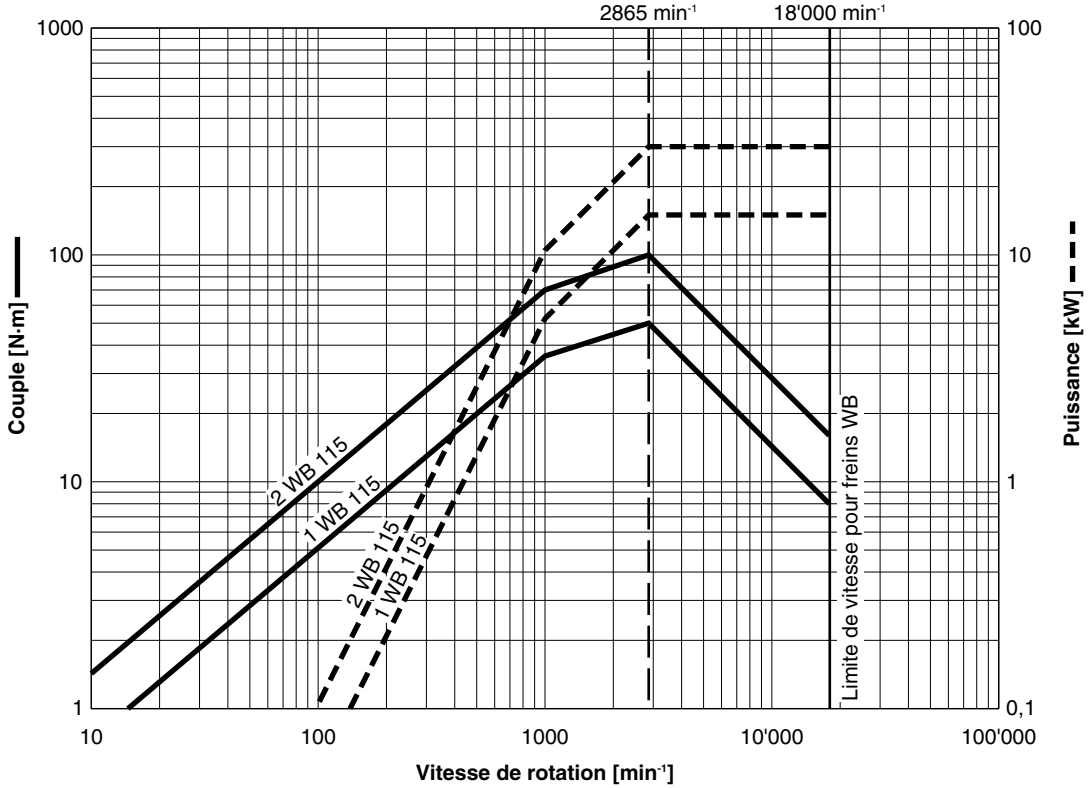


Figure 2–14 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 115

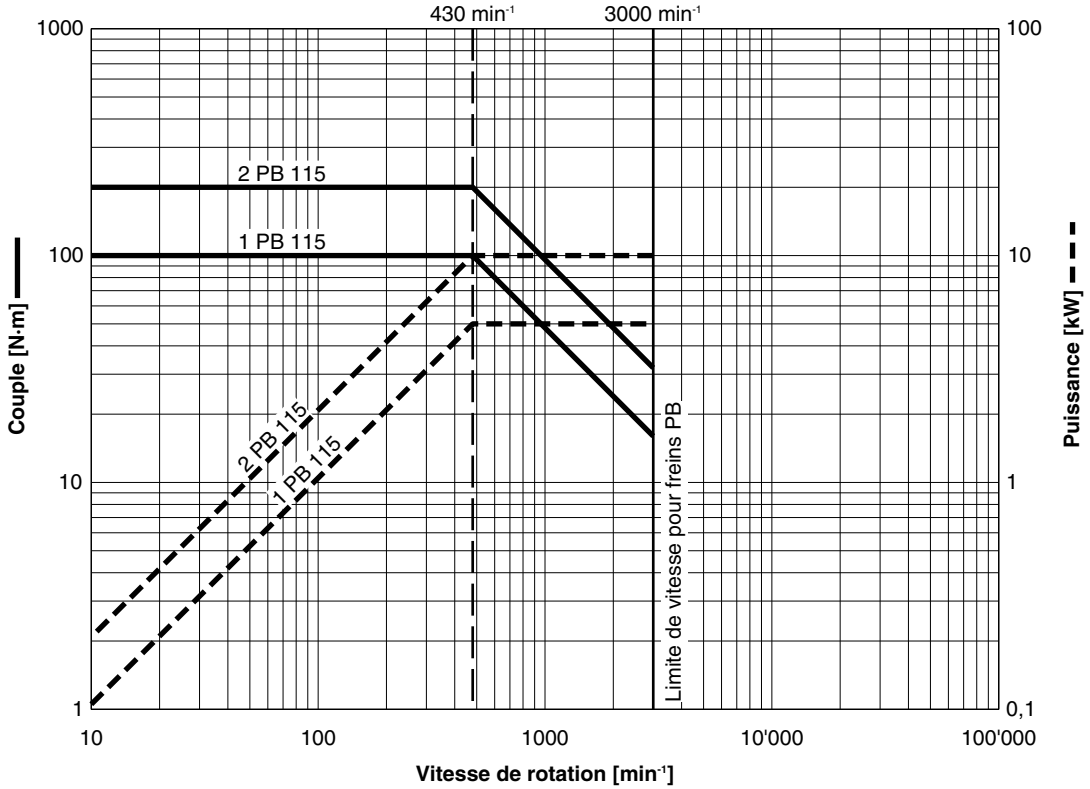


Figure 2–15 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 115

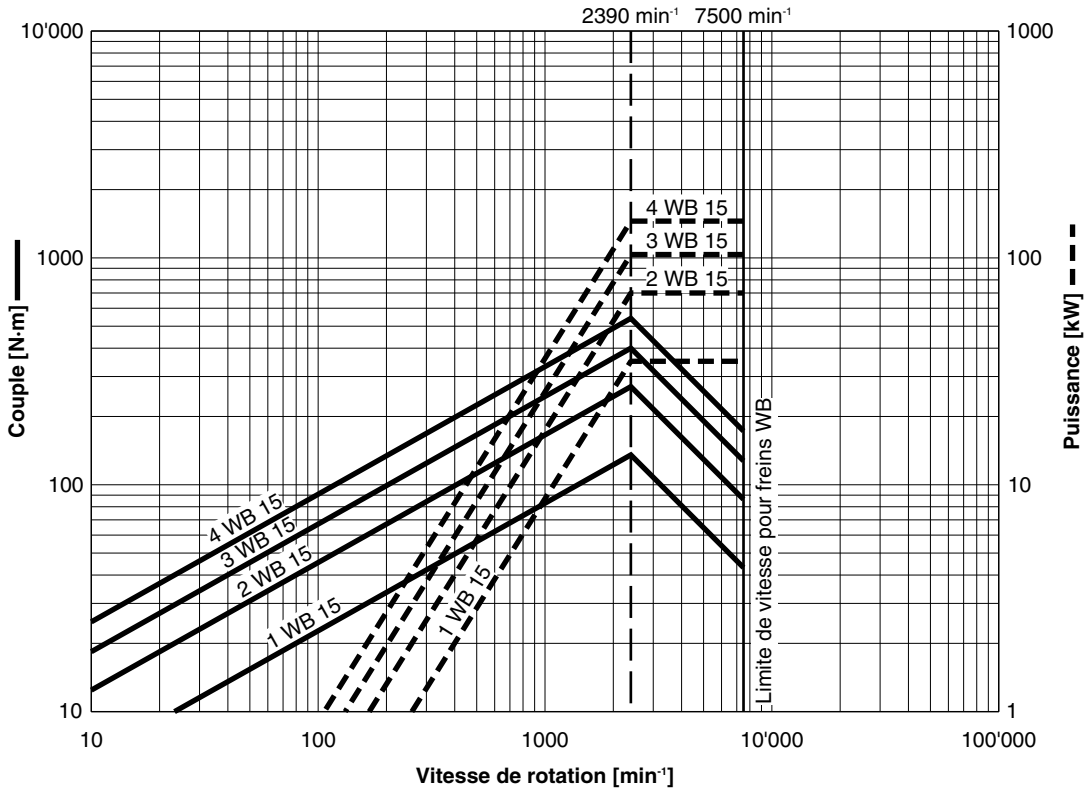


Figure 2–16 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins WB 15

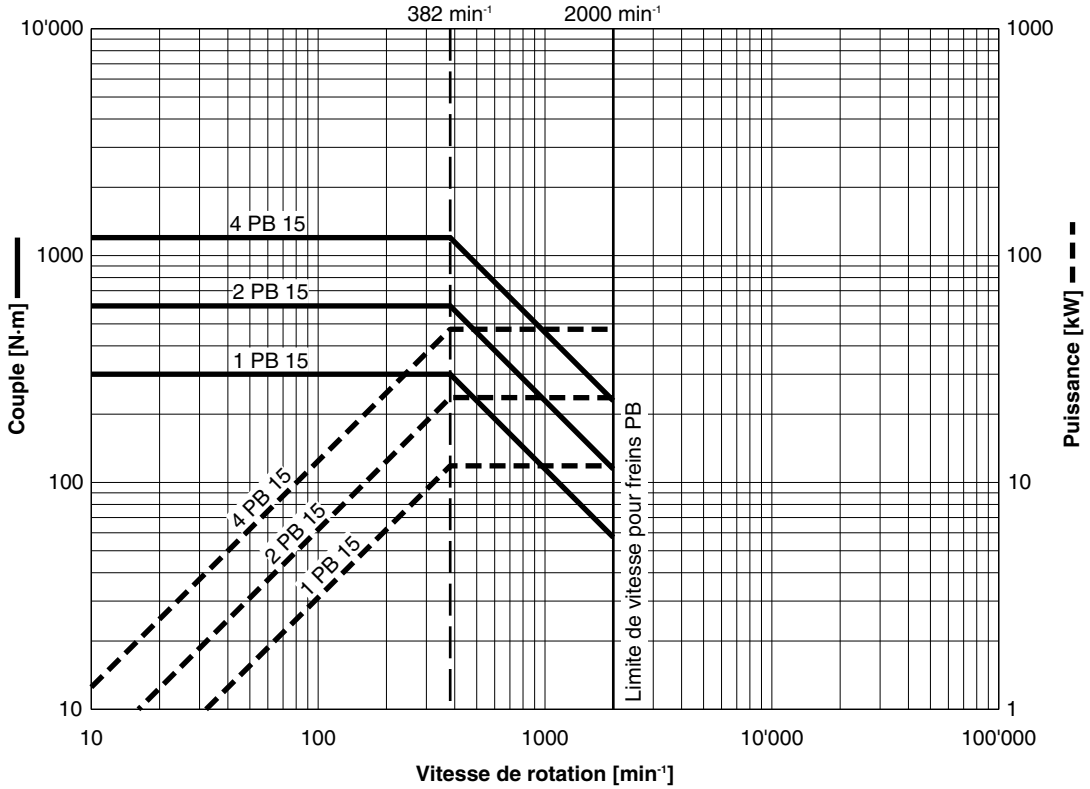


Figure 2–17 Courbes du couple et de la puissance absorbée par les freins PB 15

3. Refroidissement

3.1 REFROIDISSEMENT DES FREINS DYNAMOMÉTRIQUES

Le refroidissement des freins dynamométriques est un point essentiel pour leur assurer une longue durée de vie, ainsi que des résultats de mesure précis. Pour garantir une bonne dissipation de la chaleur, tous les freins dynamométriques des séries WB/PB Magtrol* sont refroidis à l'eau.

Remarque : Les freins PB de la série 2.7 sont disponibles avec circuit de refroidissement (version K) ou sans circuit de refroidissement à eau.

3.1.1 RACCORDEMENTS

ATTENTION : LES TUYAUX DE REFROIDISSEMENT DOIVENT AVOIR LE DIAMÈTRE INTÉRIEUR MENTIONNÉ DANS LA FICHE TECHNIQUE. ILS DOIVENT ÊTRE FIXÉS SUR L'EMBOUT DU FREIN AU MOYEN DE COLLIERS DE SERRAGE. LE SENS DE CIRCULATION DE L'EAU EST IMPORTANT.

Seule l'entrée de l'eau est marquée "COOLING WATER INLET" sur le bâti du frein. Il faut donc veiller à y brancher l'arrivée d'eau. La sortie de l'eau se fait sur l'autre embout.

3.1.2 DÉBIT D'EAU ET PRESSION

Le débit d'eau nécessaire au refroidissement peut être calculé avec la formule suivante :

$$\text{Débit [l/h]} = \frac{\text{Puissance de freinage [kW]} \cdot 860\ [\text{l}\cdot°\text{C/kWh}]}{\text{Température de sortie [°C]} - \text{Température d'entrée [°C]}}$$

Remarque : 1 kWh = 860 kcal = 3600 kJ

Les systèmes de refroidissement des freins dynamométriques sont conçus pour un écoulement ouvert. L'eau doit donc pouvoir s'écouler librement sans contre-pression. La pression d'entrée ne doit pas excéder 2 bars pour les séries WB/PB15, 115, 65 et entre 0.5-0.8 bars pour les séries WB/PB 2.7, 43. Un limiteur de pression peut-être monté à l'entrée du frein au besoin.

3.1.3 CONSOMMATION D'EAU

≈ 30 l/kWh pour Δt = 30 °C

3.1.4 SONDE DE TEMPÉRATURE

Le frein est équipé d'une sonde de température chargée de mesurer la température de l'eau à la sortie. Cette sonde permet de déclencher une alarme en cas de surchauffe

3.2 SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT EN CIRCUIT OUVERT

L'eau nécessaire au refroidissement vient directement du réseau et s'écoule dans la canalisation après être passé à travers le circuit de refroidissement du frein dynamométrique. L'avantage de cette option est un coût d'installation modeste. Cette solution ne doit être retenue que si une alimentation en eau illimitée est disponible, et à condition que cette eau soit utilisable, c.-à-d. propre.

3.2.1 EXEMPLE

L'exemple de refroidissement le plus simple est une alimentation en eau propre. Il suffit alors de réguler le débit avec un robinet. La sortie d'eau du frein dynamométrique doit alors être munie d'un thermomètre. Il faut alors jouer sur l'ouverture du robinet afin de maintenir la température de sortie d'eau entre 40 °C et 50 °C.

ATTENTION : IL FAUT PRENDRE SOIN DE MAINTENIR UN DÉBIT MINIMAL DANS LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT.

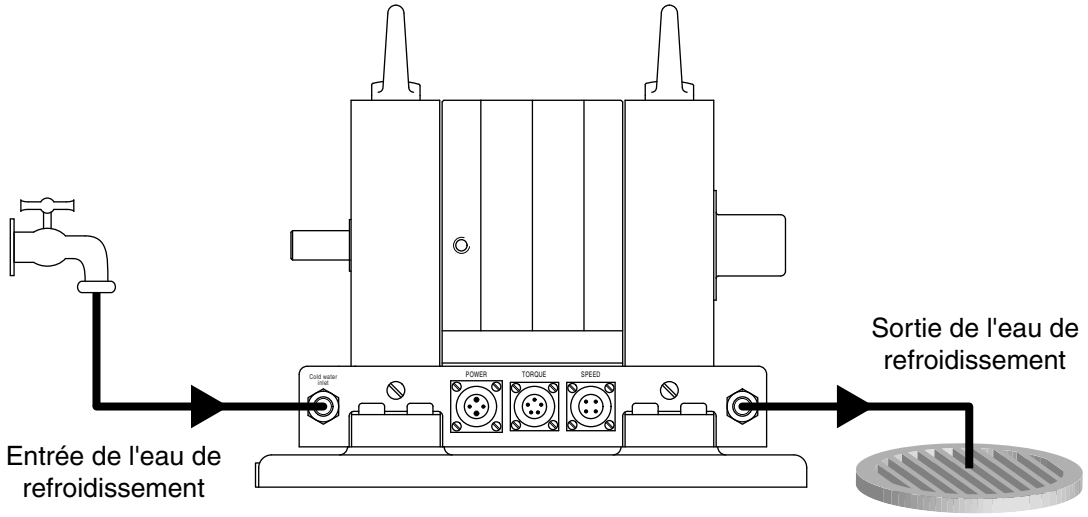


Figure 3–1 Exemple de refroidissement en circuit ouvert

3.3 SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT EN CIRCUIT FERMÉ

Le système par circulation d'eau en circuit fermé doit fonctionner avec des échangeurs de chaleur de type eau-air, eau-eau ou avec un chiller. Il faut utiliser ce système dans les cas où l'eau n'est pas disponible en grande quantité ou lorsqu'elle ne peut pas être utilisée directement pour le refroidissement.

☞ Remarque : Il est recommandé d'ajouter des additifs spécifiques à l'eau qui permettront d'empêcher la prolifération d'organismes vivants et offriront une bonne protection contre la corrosion et les dépôts minéraux.

3.3.1 EXEMPLE

Pour un refroidissement en circuit fermé, il suffit d'avoir un réservoir dans lequel se produira l'échange de chaleur. L'alimentation du circuit de refroidissement est alors assurée par une thermo-vanne qui garantit une température optimale pour le fonctionnement du frein dynamométrique.

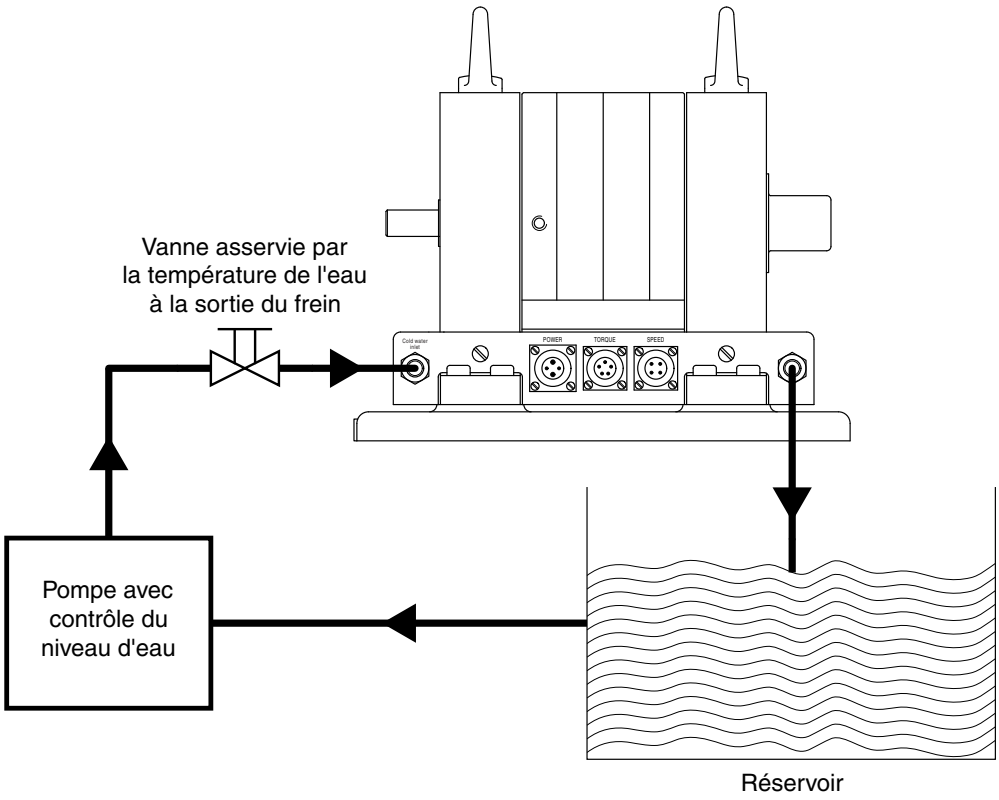


Figure 3–2 Exemple de refroidissement en circuit fermé

3.4 PROBLÈMES OCCASIONNÉS PAR L'EAU

L'eau, bien qu'indispensable au refroidissement des freins dynamométriques, représente également une menace. En effet, la rouille, la corrosion, l'érosion et le dépôt de calcaire affectent leur bon fonctionnement.

3.4.1 IMPURETÉS

L'eau courante peut contenir des poussières, de la boue, des carbonates et sulfates de calcium et de magnésium, des silicates, du fer, du carbone, des sulfures ou des algues et autres fongosités.

Si l'eau de refroidissement n'est pas analysée et traitée en conséquence, des dépôts se formeront sur les parois des conduites. Un dépôt de tartre de 1 mm réduit le transfert de chaleur d'environ 10%. Cet état entraîne une augmentation de la température du frein dynamométrique. Et une augmentation de la température de l'eau accélère encore le dépôt de tartre. Un dépôt de seulement 0,5 mm réduit déjà la section des tubes du refroidisseur d'environ 30%. Pour rendre les choses plus explicites : 1 année à 70 °C équivaut à 32 ans à 10 °C !

Plus l'eau est chaude, plus la corrosion et l'érosion se produisent rapidement. Une augmentation de la température de l'eau de 10 °C double ou quadruple même l'effet de corrosion.

3.4.2 DURETÉ

Dans le tableau qui suit, la dureté de l'eau est donnée en degrés allemands [°dH]. La dureté totale est la somme des duretés temporaires et permanentes. La dureté temporaire disparaît lors de l'ébullition et tient compte uniquement les carbonates et bicarbonates de calcium et de magnésium. La dureté permanente persiste après ébullition et correspond à la concentration en sulfates de calcium et de magnésium dans l'eau. L'eau douce possède une dureté entre 3 et 6 °dH, alors qu'une eau dure peut dépasser 16 °dH.

	Refroidissement en circuit ouvert	**Refroidissement en circuit fermé**
Valeur pH	6 – 8	6 – 8
Dureté totale	< 20 °dH	< 15 °dH
Dureté temporaire	< 10 °dH	< 6 °dH
Dureté permanente	< 10 °dH	< 9 °dH
Dioxyde de carbone CO_2 libre	< 10 mg/l	< 3 mg/l
Substances organiques	< 10 mg/l	< 10 mg/l
Algues et fongosités	Inadmissible	
Sable et boue	0 mg/l	0 mg/l
Sulfates (SO_4^{2-})	< 50 mg/l	< 50 mg/l
Chlorures (Cl-)	< 30 mg/l	< 30 mg/l
Fer dissous (Fe_2+ et Fe_3+)	< 1 mg/l	< 1 mg/l
Phosphates (PO_4^{3-})	0 mg/l	0 mg/l
Contenu total de sel (NaCl)	< 3000 mg/l	< 3000 mg/l
Manganèse (Mn)	< 0,1 mg/l	< 0,1 mg/l

°dH = degrés de dureté allemand = 10 mg CaO/litre
°THfr = degré de dureté français = 10 mg $CaCO_3$/litre
°eH = degré de dureté anglais = 1 grain $CaCO_3$/gallon
°THus = degré de dureté américain = 1 mg $CaCO_3$/litre (ppm)

1 °dH = 1,79 °THfr = 1.25 °eH = 17,9 °THus

ATTENTION : IL NE FAUT PAS EMPLOYER D'EAU DÉMINÉRALISÉE DANS LE SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT DES FREINS DYNAMOMÉTRIQUES. L'EAU DÉMINÉRALISÉE EST AGRESSIVE ET ENTRAÎNE LA CORROSION. ELLE CONTIENT EN EFFET UNE PROPORTION ÉLEVÉE DE DIOXYDE DE CARBONE À L'ÉTAT LIBRE.

3.4.3 FILTRAGE DE L'EAU

Pour éviter l'engorgement du système de refroidissement par du sable, de la boue, de la rouille ou d'autres substances, il est recommandé d'employer un filtre du côté de l'arrivée d'eau.

Les matières solides entraînées par l'eau de refroidissement ne devraient pas dépasser un diamètre de 250 microns. D'une façon générale, le filtre devrait pouvoir retenir environ 98% des substances dépassant ces 250 microns de diamètre.

3.4.4 LIMITATIONS DE L'EAU

Un dépôt excessif de minéraux peut être évité en limitant la consommation d'eau de refroidissement à la quantité strictement nécessaire à la dissipation de la puissance de freinage. Ceci peut être réalisé en équipant la sortie d'eau d'une vanne thermostatique. Il suffit alors de l'ajuster au-dessous de la température du thermostat de sécurité du frein dynamométrique, qui est de ~50 °C. Il faut toujours garantir un écoulement minimal suffisant vers le thermostat du frein pour assurer la mesure de la température.

3.4.5 ADDITIFS

Pour éviter la formation de tartre dans les circuits de refroidissement en circuit fermé, il peut être nécessaire d'utiliser un additif. Il devra aussi être efficace contre la rouille, la corrosion et les dépôts minéraux.

L'emploi de substances alcalines fortes ou de certains acides peut être hasardeux. Ils peuvent en effet présenter des dangers lors de leur manipulation ou encore risquer d'attaquer les différents métaux qui composent le frein dynamométrique.

- Pas de **chromates**. Ils n'évitent pas les dépôts de minéraux et ne protègent pas l'aluminium. De plus, ils sont acides, dangereux et toxiques.
- Pas de **borates**. Ils ne préviennent pas la formation de dépôts.
- Pas de **phosphates**. Ils favorisent la croissance des algues.
- Pas de **chlorures**, de **nitrates**, ni de **sulfates**. Ils favorisent la corrosion.

Si l'eau à disposition est d'une qualité douteuse, il faut contacter le service local des eaux afin que celui-ci indique un traitement adéquat. Il convient d'accorder une attention toute particulière aux eaux dans les secteurs industriels. En effet, d'une part, les différentes matières polluantes qu'elles contiennent constituent un danger potentiel pour le système de refroidissement. D'autre part, les additifs utilisés à mauvais escient peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement.

3.4.6 CONDENSATION

ATTENTION : LORSQUE LE FREIN DYNAMOMÉTRIQUE EST À L'ARRÊT, IL FAUT COUPER L'EAU DE REFROIDISSEMENT. CELA PERMET DE LIMITER LE DÉPÔT DE CALCAIRE, ET SURTOUT D'ÉVITER QUE DE LA CONDENSATION SE FORME.

Si la température de l'eau en sortie du frein dynamométrique est plus basse que la température ambiante de la pièce, de la condensation se forme à l'intérieur du frein. Lors de l'emploi d'un frein dynamométrique à poudre magnétique (PB), cette condensation oxyde la poudre, ce qui diminue le couple de freinage. L'effet est rapide et oblige à renvoyer le frein dynamométrique chez Magtrol pour le remplacement de la poudre magnétique. Dans les freins dynamométriques à courant de Foucault (WB), la condensation provoque de la rouille dans les parties internes du frein dynamométrique. La durée de vie diminue d'autant.

3.5 PURGE DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

En cas d'entreposage prolongé du frein, il faut éliminer l'eau stagnante du circuit de refroidissement avec de l'air comprimé, lubrifié de préférence.

4. Configuration / Raccordement

4.1 RACCORDEMENT AUX ÉLECTRONIQUES

Le raccordement des unités Magtrol DES 31X, TSC 401 et DSP7000 est décrit dans leurs notices d'utilisation respectives. Elles sont toutes disponibles sur le site internet *www.magtrol.com*. Il faut absolument s'y reporter pour le branchement des freins dynamométriques.

Il existe plusieurs configurations pour effectuer un test au moyen d'un frein dynamométrique raccordé à ces électroniques de contrôle et d'alimentation :

4.1.1 CONFIGURATION POUR UN TEST MANUEL

Dans cette configuration, montrée à la *figure 4–1*, tous les paramètres du test doivent être entrés dans le contrôleur de frein programmable DSP. Les relevés doivent ensuite être effectués manuellement.

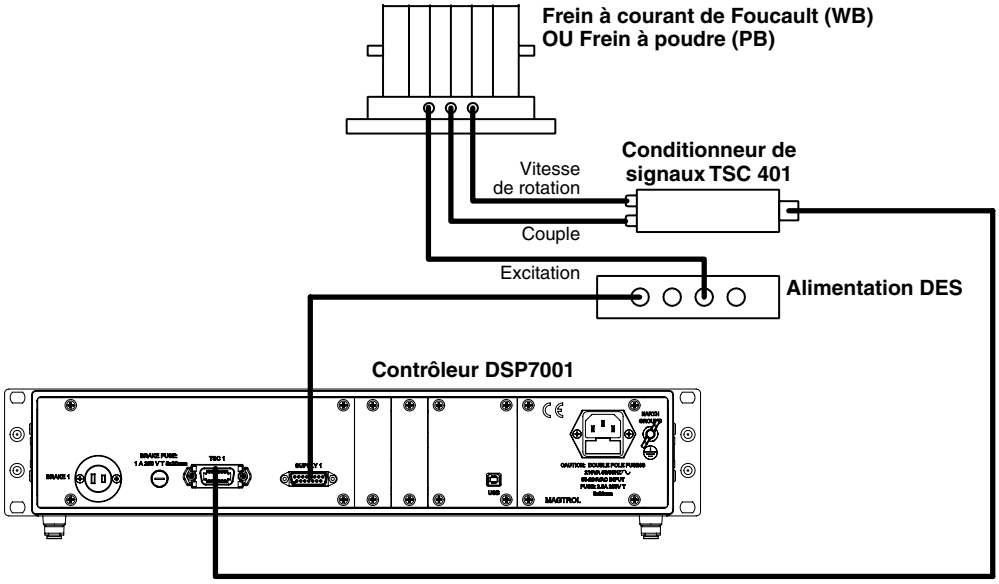


Figure 4–1 Configuration pour un test manuel

4.1.2 CONFIGURATION POUR UN TEST AVEC UTILISATION D'UN PC

Magtrol propose une solution où le contrôleur DSP est connecté à un PC pour traiter les données lors des tests. Ce système complet, montré à la *figure 4–2*, 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'une carte d'interface et d'un câble de connexion de type GPIB ou RS-232.

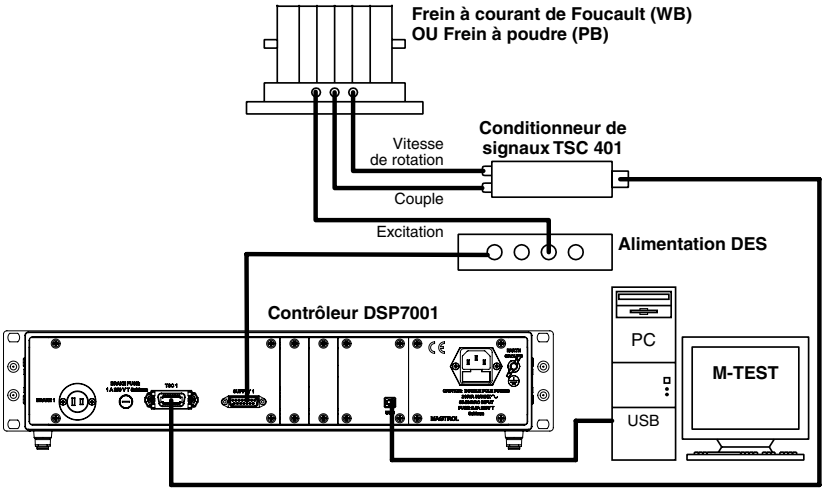


Figure 4–2 Configuration pour un test utilisant programme M-TEST

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.

4.2 FREINS EN TANDEM

La configuration en tandem permet de combiner les avantage des freins WB et PB en les accouplant en série. Dans ce cas, l'accouplement électromagnétique entre les deux freins est fourni en standard. Cette configuration permet de travailler à des vitesses allant de 0 jusqu'à 25'000 $tmin^{-1}$. La vitesse limite de chaque frein est indiquée dans sa fiche technique.

L'accouplement à denture entraîne le frein PB de la vitesse nulle jusqu'à sa vitesse maximale. Ensuite, l'accouplement est relâché et le frein PB n'est plus entraîné. Seul reste le frein WB dont les caractéristiques permettent un entraînement à haute vitesse.

Remarque : Le paramétrage de deux freins en tandem pour obtenir des performances optimales est particulièrement délicat. Il est donc nécessaire de disposer d'une chaîne de mesure Magtrol complète pour pouvoir tirer partie de toute la puissance d'un tel ensemble.

4.2.1 BRANCHEMENT DE L'ACCOUPLEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE

L'accouplement électromagnétique reste accouplé lorsqu'il est alimenté par une tension de 24 V DC.

Remarque : Magtrol propose un transformateur-redresseur pour la commande des accouplements de toute sa gamme de freins en tandem.

La *figure 4–3* montre les branchements à faire pour que les électroniques Magtrol commandent le frein tandem et son accouplement électromagnétique.

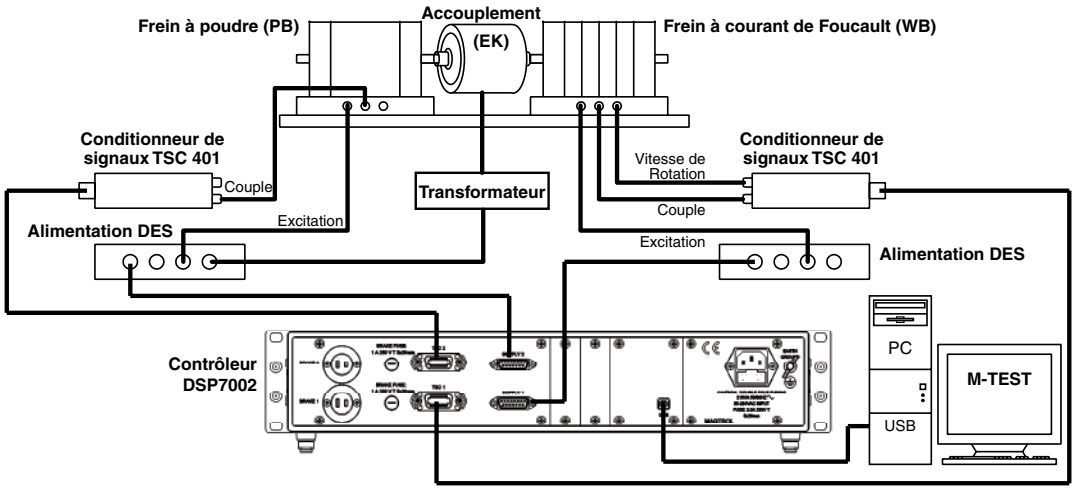


Figure 4–3 Branchement et commande de l'accouplement électromagnétique

4.2.2 BRANCHEMENT DU TRANSFORMATEUR

Le câble électrique raccordant le DES et le transformateur est déjà fixé aux bornes 1 (fil brun) et 2 (fil bleu) du transformateur. Le fil jaune/vert est relié au GND. Pour la connexion au niveau du DES, il faut se référer à la section de son manuel d'utilisation qui traite des branchements.

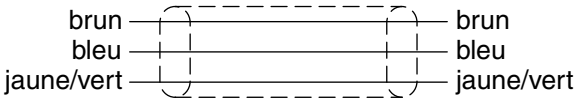


Figure 4–4 Câble d'alimentation entre le transformateur 24 et l'alimentation DES

Pour raccorder l'accouplement électromagnétique au transformateur, il faut brancher le câble électrique aux bornes 3 (fil brun) et 4 (fil bleu) du transformateur. La polarité n'a en fait pas d'importance car l'accouplement peut travailler aussi bien avec +24 V DC qu'avec -24 V DC.

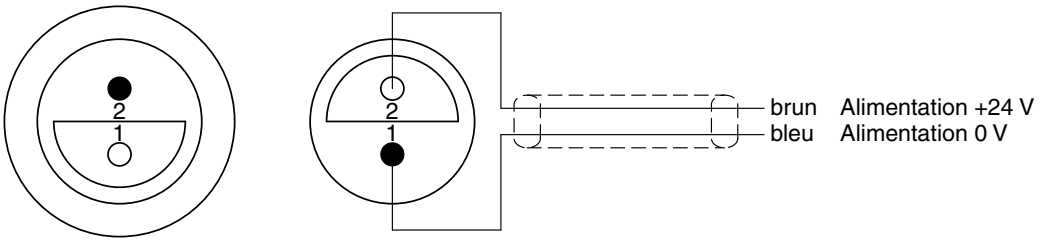


Figure 4–5 Câble du signal de commande pour l'accouplement des freins en tandem des séries 2.7 et 43

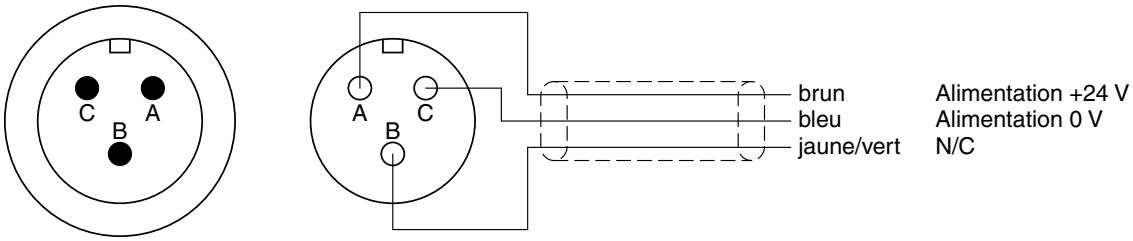


Figure 4–6 Câble du signal de commande pour l'accouplement des freins en tandem des séries 65, 115 et 15

Remarque : L'accouplement électromagnétique n'est pas mis à la terre commune avec le transformateur.

4.3 RACCORDEMENT AUX ÉLECTRONIQUES

Les freins dynamométriques Magtrol présentent deux types de connecteurs. Les freins des séries WP/PB 2.7 et WB/PB 43 sont équipés de fiches de type LEMO. Les freins des séries WP/PB 65, WP/PB 115 et WP/PB 15, quant à eux, sont pourvus de connecteurs de type MS. De plus, tous les freins ne disposent pas des mêmes options. C'est la raison pour laquelle deux, voire trois, schémas différents sont présentés pour chaque branchement.

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.

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

Le signal d'excitation fourni par le DES est un courant continu. La valeur de ce courant est proportionnelle au couple de freinage désiré.

Le couple d'un frein dynamométrique PB ne dépend pratiquement que du courant d'excitation alors que le couple d'un frein dynamométrique WB dépend de l'excitation et de la vitesse de rotation. Donc, dans le cas d'un frein WB, 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 :

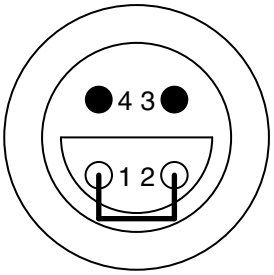
$$\text{Puissance de freinage [KW]} = \frac{\text{Couple de freinage [Nm]} \cdot \text{n [tmin}^{-1}\text{]}}{9550}$$

Il est aussi possible de se référer aux courbes de puissance données dans le *Chapitre 2 – Installation/Montage* de ce manuel et dans les fiches techniques.

Le thermostat est un contact, fermé au repos, qui s'ouvre lorsque la température limite de ~50 °C est atteinte. Et si cette température est atteinte, il faut absolument supprimer l'excitation. L'électronique de commande DSP couplée à l'alimentation DES gère cette procédure. Ce montage offre à l'utilisateur un contact de relais d'ouverture qui permet, par exemple, de couper l'allumage afin d'empêcher qu'un moteur thermique ne s'emballe.

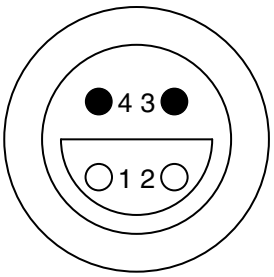
De plus, l'électronique DES commandée par le DSP garantit un minimum de 10% de l'excitation pendant 5 secondes en cas de surchauffe, afin d'empêcher qu'un moteur thermique ne s'emballe. Cela laisse en effet le temps de couper l'allumage ou l'injection du moteur thermique.

Remarque : Les freins de la série WB/PB 2.7 ne sont pas équipés de thermostat, contrairement à tous les autres freins de la gamme. Cette fonction est simulée par un pont électrique branché entre les bornes 1 et 2.



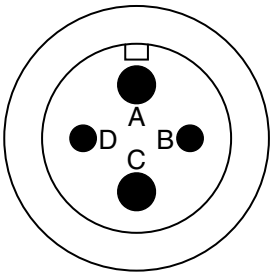
1. N/C
2. N/C
3. Alimentation +
4. Alimentation –

Figure 4–7 Configuration de la fiche pour l'excitation d'un frein de la série 2.7



1. Température A
2. Température B
3. Alimentation +
4. Alimentation –

Figure 4–8 Configuration de la fiche pour l'excitation et la mesure de température d'un frein de la série 43

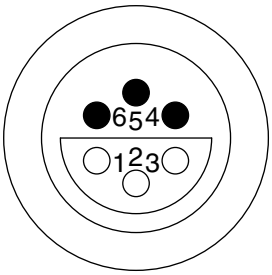


A. Alimentation +
B. Température B
C. Alimentation –
D. Température A

Figure 4–9 Configuration de la fiche pour l'excitation et la mesure de température d'un frein des séries 65, 115 et 15

4.3.2 RACCORDEMENT DU SIGNAL DU COUPLE

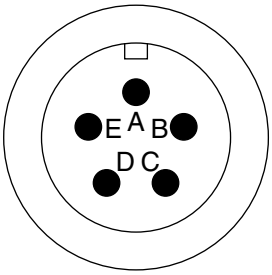
Le signal de couple est fourni par une cellule de charge équipée d'un pont de jauges de contrainte.



1. Signal +
2. N/C
3. Signal –
4. Alimentation +
5. N/C
6. Alimentation –

Figure 4–10 Configuration de la fiche pour le signal de couple d'un frein des séries 2.7 et 43

Remarque : La prise est mise à la masse.



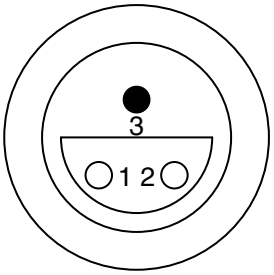
A Signal +
B. Signal –
C. Alimentation +
D. Alimentation –
E. Blindage

Figure 4–11 Configuration de la fiche pour le signal de couple d'un frein des séries 65, 115 et 15

4.3.3 Raccordement du signal de vitesse

La mesure de la vitesse nécessite une alimentation de 5 V. La sortie délivre un signal carré de type TTL dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse. Suivant le type de roue polaire montée, le nombre d'impulsions par tour est de 30, 60 ou 600 impulsions/tour. Pour connaître le nombre d'impulsions par tour de la roue polaire, il faut se référer à la fiche technique du frein.

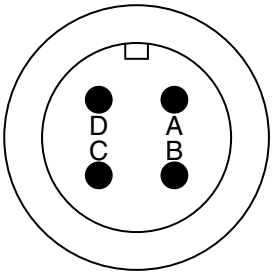
Remarque : L'emploi d'un encodeur à 600 dents limite la vitesse de rotation à 10'000 $tmin^{-1}$. De plus, si l'application le requiert, Magtrol peut fournir un capteur de vitesse qui travaille avec 6000 impulsions/tour. Il offre une plus grande résolution, mais la vitesse est alors limitée à 1000 $tmin^{-1}$.



1. Alimentation +5 V
2. Alimentation 0 V
3. Signal TTL

Figure 4–12 Configuration de la fiche pour le signal de vitesse d'un frein des séries 2.7 et 43

Remarque : La prise est mise à la masse.



A Alimentation 0 V
B. Signal TTL
C. Blindage / mise à la masse
D. Alimentation +5 V

Figure 4–13 Configuration de la fiche pour le signal de vitesse d'un frein des séries 65, 115 et 15

5. Principe de fonctionnement

5.1 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.

Dans le cas des freins à courant de Foucault, le conducteur en mouvement est un rotor cylindrique cannelé. 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 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 dans le circuit de refroidissement à eau qui équipe les freins de la série WB.

Le couple de freinage est proportionnel à la vitesse de rotation. Cela signifie aussi que ce couple est nul à l’arrêt. Ainsi pour mesurer un couple de démarrage avec ce frein, il faut rendre le rotor et le stator solidaires, afin que le couple soit intégralement transmis à la cellule de mesure.

5.2 FREIN À POUDRE MAGNÉTIQUE DE LA SÉRIE PB

Les freins de la série PB de Magtrol portent des initiales qui signifient “Pulver Bremse”, ce qui veut simplement dire frein à poudre en allemand. Du point de vue de la construction mécanique, les versions PB et WB sont très semblables : elles ne diffèrent que par la taille et la forme des cannelures du rotor.

Dans le cas des freins à poudre, le champ magnétique induit dans les bobines parcourues par un courant continu magnétise de la poudre ferromagnétique. Cette poudre se trouve dans l’entrefer, entre le rotor cannelé et le stator. Excitée par le champ magnétique, elle forme des sortes de colonnes qui génèrent un frottement entre les cannelures du rotor et la surface du stator.

Le couple de freinage peut être varié en continu en adaptant le courant qui circule dans les bobines.

La différence fondamentale entre un frein à courant de Foucault et un frein à poudre magnétique réside dans le fait que le couple de freinage maximal est disponible même à vitesse nulle. D’autre part, les freins à poudre, vu qu’ils utilisent un effet électromécanique qui génère un frottement, sont limités à des vitesses plus basses. Ceci permet d’éviter une usure prématurée et la dispersion de la poudre dans les roulements due à un effet centrifuge.

6. 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.

Remarque : Ne pas oublier d'enlever le blocage de transport si le frein dynamométrique rentre de révision. Il suffit de suivre les instructions qui se trouvent dans le *Chapitre 2 – Installation / Montage*.

6.1 MONTAGE DES BRAS DE CALIBRAGE

Le système testé doit être découplé pour que l'axe soit totalement libre. Il faut ensuite visser les bras de calibrage dans les trous filetés du stator. Une marque permet de calibrer en Nm, l'autre en mkp.

Il faut choisir le poids de calibrage en fonction du modèle de frein dynamométrique. Il suffit pour cela de se référer au tableau ci-dessous et à la *figure 6–1* :

Modèle	**Masse de calibrage** *[kg]*	**Couple nominal** *[Nm]*
2 WB 2,7-8 K	0,30	0,30
3 WB 2,7-8 K	0,45	0,45
4 WB 2,7-8 K	0,60	0,60
1 PB 2,7-8 K	0,60	0,60
2 PB 2,7-8 K	1,20	1,20
4 PB 2,7-8 K	2,40	2,40
1 WB 43	0,6	1,5
2 WB 43	1,2	3
1 PB 43	2	5
2 PB 43	4	10
1 WB 65	2	10
2 WB 65	4	20
1 PB 65	5	25
2 PB 65	10	50
1 WB 115	10	50
2 WB 115	20	100
1 PB 115	20	100
2 PB 115	40	200
1 WB 15	28	140
2 WB 15	56	280
3 WB 15	84	420
4 WB 15	112	560
1 PB 15	60	300
2 PB 15	120	600
4 PB 15	240	1200

Remarque : Un poids adapté à chaque frein dynamométrique peut être commandé directement chez Magtrol.

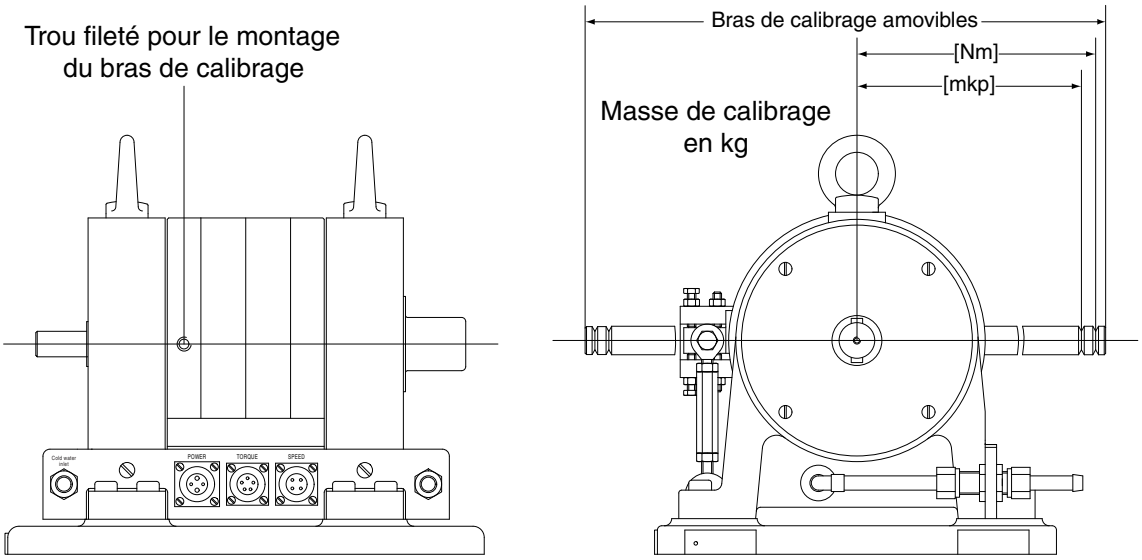


Figure 6–1 Montage des bras de calibrage

ATTENTION : UNE FOIS LE CALIBRAGE EFFECTUÉ, IL EST IMPÉRATIF DE RETIRER LES BRAS DE CALIBRAGE DU FREIN.

6.2 CALIBRAGE AVEC LES ÉLECTRONIQUES STANDARDS DSP, DES ET TSC

Le calibrage avec les électroniques DSP, DES et TSC de Magtrol est décrit dans la notice d'utilisation du TSC. Il suffit donc de se reporter au *Chapitre 6 – Calibrage* pour calibrer le frein dynamométrique. Les notices d'utilisation de tous les produits Magtrol sont disponibles sur le site internet *www.magtrol.com*.

6.3 CALIBRAGE AVEC D'AUTRES ÉLECTRONIQUES

Le calibrage se fait en suivant la procédure décrite ci-dessous :

1. Monter les bras de calibrage.
2. Régler le zéro sur l'électronique. L'axe du frein dynamométrique doit être libre, donc sans moteur accouplé.
3. Poser le poids suivant la *figure 6–1*.
4. Régler l'électronique afin qu'elle indique le couple nominal du frein dynamométrique.
5. Déplacer le poids sur le bras de l'autre côté du frein dynamométrique. L'affichage sur l'électronique devrait être le même, ou alors avec une différence <1 %. Si ce n'est pas le cas, retirer le poids et recommencer au point (2).
6. Enlever le poids, puis les bras de calibrage.

6.4 CALIBRAGE DE LA PROTECTION CONTRE LA SURCHARGE

Sur tous les modèles de freins dynamométriques, à l'exception des modèles de la série WB/PB 15 qui sont dépourvus de ce système, le calibrage de la protection contre la surcharge est fait en usine. Il est cependant nécessaire de contrôler périodiquement la protection de la cellule de mesure. Cependant, dans le cas des modèles de la série WB/PB 2.7, la butée de surcharge est fixe et ne nécessite donc pas de réglage.

Pour les autres modèles, le calibrage se fait en suivant les procédures décrites ci-après :

6.4.1 WB/PB 43

1. Monter les bras de calibrage.
2. Poser 100% du poids de calibrage sur bras côté connecteur.
3. Régler la vis ① pour diminuer légèrement le couple.
4. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras côté connecteur.
5. Régler la vis ① pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
6. Poser 100% du poids de calibrage sur le bras opposé.
7. Régler la vis ② pour diminuer légèrement le couple.
8. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras.
9. Régler la vis ② pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
10. Retirer le poids, puis les bras de calibrage.

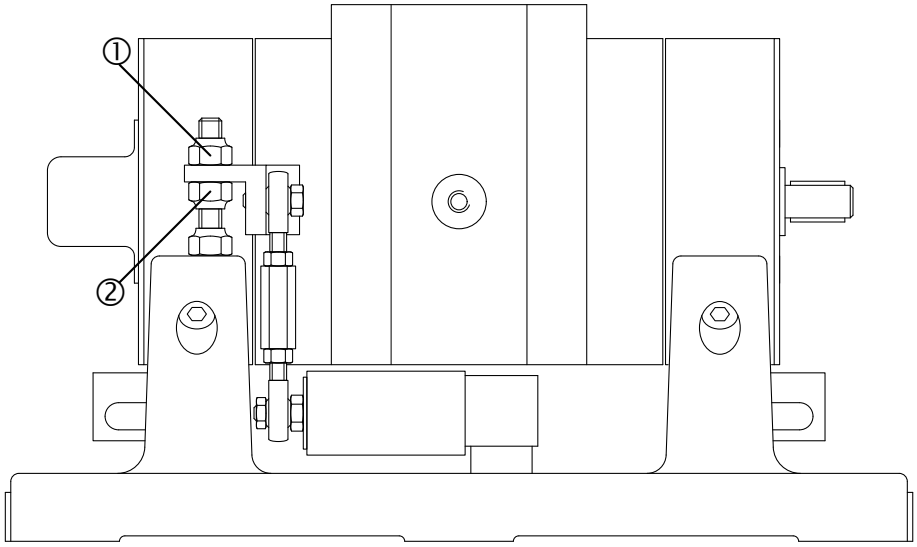


Figure 6–2 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 43

ATTENTION : POUR POUVOIR LIRE 150% DU COUPLE NOMINAL, LE SYSTÈME DE MESURE DOIT ÊTRE CAPABLE DE LE FAIRE SANS SATURATION. DANS LE CAS DU SYSTÈME MAGTROL COMPLET, COMPRENANT UN FREIN WB/PB, UNE ALIMENTATION DES ET UN CONDITIONNEUR TSC, LE TOUT COMMANDÉ PAR UN CONTRÔLEUR DSP, IL FAUT CONNECTER LE TSC SUR L'ENTRÉE TSC2 DU DSP. L'ENTRÉE TSC1 NE PEUT EN EFFET MESURER AU-DELÀ DE 130% DU COUPLE NOMINAL.

6.4.2 WB/PB 65

1. Monter les bras de calibrage.
2. Poser 100% du poids de calibrage sur bras côté connecteur.
3. Desserrer l'écrou ③ et régler la vis ① pour diminuer légèrement le couple.
4. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras côté connecteur.
5. Régler la vis ① pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
6. Serrer l'écrou ③.
7. Poser 100% du poids de calibrage sur le bras opposé.
8. Desserrer l'écrou (4) et régler la vis ② pour diminuer légèrement le couple.
9. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras.
10. Régler la vis ② pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
11. Serrer l'écrou ④.
12. Retirer le poids, puis les bras de calibrage.

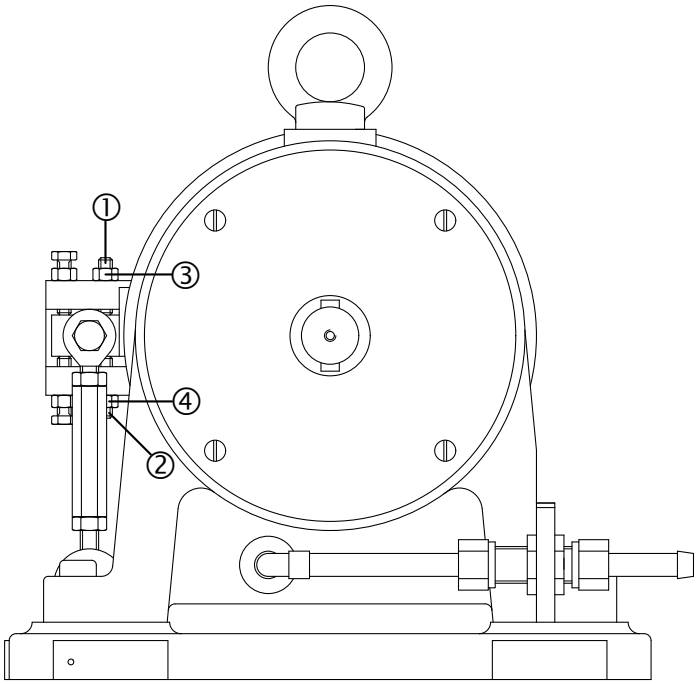


Figure 6–3 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 65

ATTENTION : POUR POUVOIR LIRE 150% DU COUPLE NOMINAL, LE SYSTÈME DE MESURE DOIT ÊTRE CAPABLE DE LE FAIRE SANS SATURATION. DANS LE CAS DU SYSTÈME MAGTROL COMPLET, COMPRENANT UN FREIN WB/PB, UNE ALIMENTATION DES ET UN CONDITIONNEUR TSC, LE TOUT COMMANDÉ PAR UN CONTRÔLEUR DSP, IL FAUT CONNECTER LE TSC SUR L'ENTRÉE TSC2 DU DSP. L'ENTRÉE TSC1 NE PEUT EN EFFET MESURER AU-DELÀ DE 130% DU COUPLE NOMINAL.

6.4.3 WB/PB 115

1. Monter les bras de calibrage.
2. Poser 100% du poids de calibrage sur bras côté connecteur.
3. Desserrer l'écrou ③ et régler la vis ① pour diminuer légèrement le couple.
4. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras côté connecteur.
5. Régler la vis ① pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
6. Serrer l'écrou ③.
7. Poser 100% du poids de calibrage sur le bras opposé.
8. Desserrer l'écrou ④ et régler la vis ② pour diminuer légèrement le couple.
9. Poser 200% du poids de calibrage sur le bras.
10. Régler la vis ② pour que l'affichage indique 150% du couple nominal.
11. Serrer l'écrou ④.
12. Retirer le poids, puis les bras de calibrage.

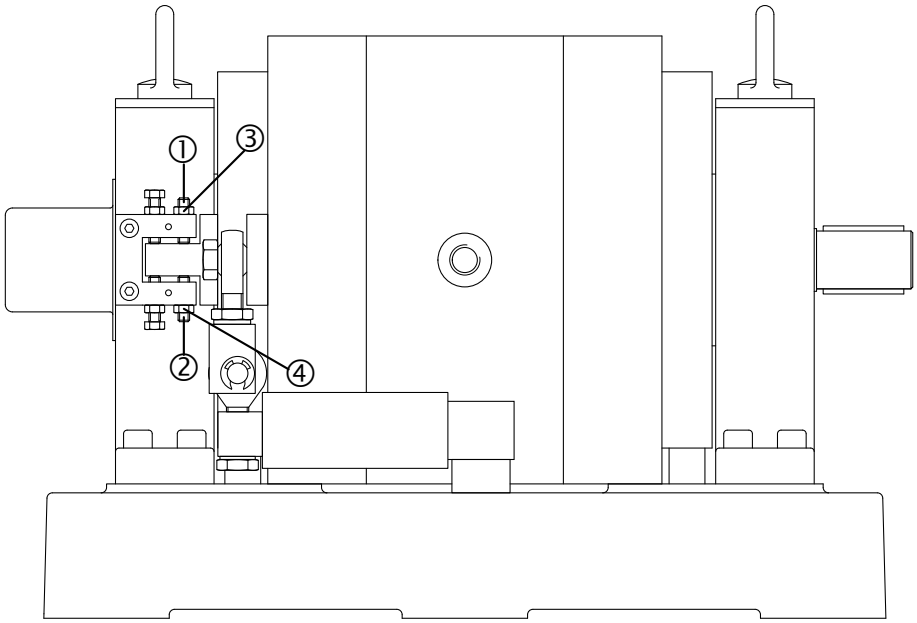


Figure 6–4 Protection contre la surcharge des modèles de la série WB/PB 115

ATTENTION : POUR POUVOIR LIRE 150% DU COUPLE NOMINAL, LE SYSTÈME DE MESURE DOIT ÊTRE CAPABLE DE LE FAIRE SANS SATURATION. DANS LE CAS DU SYSTÈME MAGTROL COMPLET, COMPRENANT UN FREIN WB/PB, UNE ALIMENTATION DES ET UN CONDITIONNEUR TSC, LE TOUT COMMANDÉ PAR UN CONTRÔLEUR DSP, IL FAUT CONNECTER LE TSC SUR L'ENTRÉE TSC2 DU DSP. L'ENTRÉE TSC1 NE PEUT EN EFFET MESURER AU-DELÀ DE 130% DU COUPLE NOMINAL.

7. Maintenance / Réparation

7.1 RÉVISIONS

Les freins dynamométriques Magtrol, comme tout appareillage en rotation, ont besoin de révisions périodiques. Il en faut une toutes les 5000 heures environ dans le cas d'une utilisation normale. Cela correspond à la durée de vie théorique des roulements et c'est le temps après lequel Magtrol recommande de les remplacer. Cela correspond en fait au nombre d'heures après lesquelles 10 % des roulements commencent à montrer des signes d'usure. 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. Il faut également veiller à n'utiliser le frein à pleine vitesse qu'après l'avoir fait monter en température.

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

- Lorsque le frein n'atteint plus son couple nominal, en particulier pour les freins à poudre magnétique.
- Lorsque la conduite d'eau est obstruée, ce qui cause une élévation de la température.
- 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.

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.
- Bloquer le frein pour le transport (voir le *Chapitre 2 – Installation / Montage*).
- Emballer soigneusement le frein dynamométrique.
- Joindre l'électronique Magtrol pour le calibrage.
- Joindre un rapport de défectuosités indiquant les éventuels problèmes.

7.2 RÉPARATIONS

En cas de défectuosités, il est absolument nécessaire de joindre un rapport de défectuosités 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 défectuosité 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.

ATTENTION : AFIN DE GARANTIR LA PRÉCISION DES MESURES ET LA RÉPARATION DU PRODUIT DANS LES MEILLEURS DÉLAIS, IL FAUT ABSOLUMENT SUIVRE LA PROCÉDURE DE PRÉPARATION À L'ENVOI D'UN FREIN DYNAMOMÉTRIQUE DÉCRITE AU *PARAGRAPHE 7.1–RÉVISIONS*.

RENVOI 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 téléfax.
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

WB/PB-FR 09/15