

MAGTROL

Couplemètres plats

Série TF



Manuel d'utilisation

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 ©2005–2007 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.

Consignes de 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.**



ATTENTION : **MANIPULER LE COUPEMÈTRE AVEC PRÉCAUTION ! CELUI-CI PEUT-ÊTRE ENDOM-MAGÉ IRRÉVERSIBLEMENT PAR SOLlicitATION MÉCANIQUE (CHUTE), CHIMIQUE (ACIDES) OU PAR INFLUENCE THERMIQUE (AIR CHAUD, VAPEUR).**

1. Pour des raisons de sécurité et de bon fonctionnement de l'installation, s'assurer que tous les appareils électriques utilisés sont correctement mis à terre.
2. Contrôler la tension du réseau avant toute utilisation des produits Magtrol.
3. Vérifier périodiquement la bonne fixation du couplemètre.
4. S'assurer que les éléments en rotation sont toujours protégés avant d'enclencher le système.



Remarque: Pour de plus amples informations, voir *paragraphe 2.6 – Mesures de protection.*

5. Porter en toutes circonstances des lunettes de protection à proximité des éléments en rotation.
6. Ne pas porter de vêtements amples ou de cravate à proximité des éléments en rotation.
7. Ne pas se tenir à trop près et ne jamais se pencher au-dessus de la ligne d'arbres en rotation.

PERSONNEL QUALIFIÉ

La personne chargée de l'installation et de la mise en service du capteur doit impérativement avoir lu et compris le manuel d'emploi et plus particulièrement les informations relatives à la sécurité.

Le capteur correspond à l'état le plus récent de la technique ; il est fiable. Le capteur peut présenter des dangers résiduels s'il est mis en œuvre et manipulé de manière non conforme par du personnel non qualifié.

Ce capteur doit uniquement être mis en place et manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité mentionnées. Ceci vaut également pour l'utilisation des accessoires.

DANGERS RÉSIDUELS

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie du domaine des techniques de mesure de couple. La sécurité dans ce domaine doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par le concepteur, le constructeur et l'opérateur de manière à minimiser les dangers résiduels. Les prescriptions en vigueur correspondantes doivent être respectées. Il convient d'attirer l'attention sur les dangers résiduels liés aux techniques de mesure de couple de rotation.

Dans ce manuel d'emploi, les dangers résiduels sont signalés à l'aide des symboles suivants :



Voyez la préface pour des descriptions de chaque symbole.

UTILISATION CONFORME

Le couplemètre TF200 ne doit être utilisé que pour des mesures de couple et de vitesse de rotation, ainsi que pour les commandes ou réglages correspondants. Toute autre application est considérée comme non conforme.

Pour garantir un fonctionnement en toute sécurité, le capteur et les accessoires doivent être utilisés conformément aux instructions du manuel d'emploi.

Le capteur n'est pas un élément de sécurité au sens de l'utilisation conforme. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

MODIFICATIONS

Il est interdit de modifier le capteur et ses accessoires sans notre consentement. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résultent d'une telle modification.

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

Deuxième édition française – mars 2007

LISTE DES MODIFICATIONS

| Date | Edition | Modifications | Section(s) |
|----------|--------------------------|--------------------------------|------------|
| 05.03.07 | 2ième édition FR | Manuel restructuré et complété | tout |
| 16.02.06 | 1ère édition FR - rev. A | Dimensions nouveau | 1.2 |

Table des matières

| | |
|---|------------|
| CONSIGNES DE SÉCURITÉ | I |
| PERSONNEL QUALIFIÉ..... | I |
| DANGERS RÉSIDUELS..... | II |
| UTILISATION CONFORME..... | II |
| MODIFICATIONS..... | II |
| ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS | III |
| DATE DES MODIFICATIONS..... | III |
| LISTE DES MODIFICATIONS..... | III |
| TABLE DES MATIÈRES | IV |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | VI |
| PRÉFACE | VII |
| BUT ET PORTÉE DE CE MANUEL..... | VII |
| A QUI S'ADRESSE CE MANUEL..... | VII |
| STRUCTURE DE CE MANUEL..... | VII |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 GÉNÉRALITÉS..... | 1 |
| 1.2 DESCRIPTION..... | 2 |
| 1.2.1 Couplemètre..... | 2 |
| 1.2.2 Transmetteur HF..... | 2 |
| 1.2.3 Conditionneur..... | 3 |
| 1.2.4 Câble coaxial..... | 3 |
| 1.2.5 Électroniques de traitement Magtrol..... | 3 |
| 1.3 MESURE DE VITESSE (OPTION)..... | 4 |
| 1.4 FICHE TECHNIQUE..... | 5 |
| 2. INSTALLATION / CONFIGURATION | 15 |
| 2.1 NETTOYAGE PRÉLIMINAIRE..... | 15 |
| 2.2 MONTAGE DU COUPLEMÈTRE..... | 15 |
| 2.2.1 Conseils et informations importantes avant le montage du couplemètre..... | 16 |
| 2.2.2 Possibilités de montage..... | 18 |
| 2.2.3 Montage du stator et du rotor..... | 19 |
| 2.2.4 Serrage des vis..... | 22 |
| 2.3 MONTAGE DU TRANSMETTEUR HF..... | 23 |
| 2.4 MONTAGE DU CAPTEUR DE VITESSE..... | 23 |
| 2.5 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES..... | 24 |
| 2.5.1 Câble coaxial..... | 24 |
| 2.5.2 Conditionneur..... | 25 |
| 2.5.3 Câble de raccordement ER 116..... | 25 |
| 2.5.4 Câble de raccordement ER 117..... | 26 |
| 2.6 MESURES DE PROTECTION..... | 26 |
| 3. MISE SOUS TENSION DU SYSTÈME | 28 |
| 3.1 DÉMARRAGE DU SYSTÈME..... | 29 |
| 3.2 OFFSET ET GAIN..... | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 4. CONSIDERATIONS TECHNIQUES | 31 |
| 4.1 COUPLES DYNAMIQUES | 31 |
| 4.2 CALCUL DE LA FRÉQUENCE PROPRE D'UNE LIGNE D'ARBRES | 31 |
| 4.3 AMPLITUDE DYNAMIQUE MAXIMALE | 33 |
| 4.4 FORCES PARASITES | 34 |
| 4.5 COMPENSATION EN TEMPÉRATURE | 34 |
| 5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT | 35 |
| 5.1 TRANSMISSION DES SIGNAUX | 35 |
| 6. DÉPANNAGE / RÉPARATION | 37 |
| 6.1 DÉMONTAGE DU COUPLEMÈTRE | 37 |
| 6.2 CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DES DIODES | 38 |
| 6.3 DÉPISTAGE DES PANNES | 38 |
| 6.3.1 Signal de sortie Uout bloqué entre -10 et -12 V | 39 |
| 6.3.2 Pas de signal de sortie, absence de réaction | 40 |
| 6.3.3 Signal au ¾ de la valeur nominale (= valeur de calibrage) quand le couplemètre est déchargé ou Signal varie en fonction de la charge | 41 |
| 6.3.4 Signal instable | 42 |
| 6.3.5 Décalage du « 0 » (signal réagit normalement) | 43 |
| 6.4 RÉPARATION | 44 |
| MAGTROL LIMITED WARRANTY | 45 |
| CLAIMS | 45 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

1. INTRODUCTION

| | |
|---|---|
| Figure 1-1 Kit d'un couplemètre plat TF | 2 |
| Figure 1-2 Conditionneur 1,5 W (monté sur un radiateur) pour les TF 210 à TF 217..... | 3 |
| Figure 1-3 Module électronique pour les TF 218 à TF 220..... | 3 |
| Figure 1-4 Afficheur de couple 3410..... | 4 |
| Figure 1-5 Couplemètre avec option vitesse | 4 |

2. INSTALLATION / CONFIGURATION

| | |
|--|----|
| Figure 2-1 Erreurs d'alignement angulaires et radiales | 16 |
| Figure 2-2 Montage d'un TF..... | 16 |
| Figure 2-3 Montage d'un TF sur un flasque | 17 |
| Figure 2-4 TF monté..... | 17 |
| Figure 2-5 Montage à éviter..... | 18 |
| Figure 2-6 Solution qui permet un désalignement angulaire | 18 |
| Figure 2-7 Solution qui permet un désalignement radial..... | 19 |
| Figure 2-8 Montage du TF 210 à TF 212 et TF 220 sur un flasque..... | 19 |
| Figure 2-9 Montage du TF 213 à TF 219 sur un flasque | 20 |
| Figure 2-10 Montage d'un accouplement sur un TF..... | 20 |
| Figure 2-11 Montage d'un accouplement sur un TF 213 à TF 219..... | 21 |
| Figure 2-12 Montage d'un TF 213 à TF 219 avec accouplement sur un flasque | 21 |
| Figure 2-13 Procédure pour le serrage des vis | 22 |
| Figure 2-14 Montage du transmetteur HF | 23 |
| Figure 2-15 Installation du capteur de vitesse | 24 |
| Figure 2-16 Configuration du connecteur D-Sub 9-pin au niveau du conditionneur | 25 |
| Figure 2-17 Dessin du câble ER 116 | 25 |
| Figure 2-18 Dessin du câble ER 117..... | 26 |
| Figure 2-19 Distance entre le couplemètre et les éléments de protection..... | 27 |
| Figure 2-20 Exemple de protection efficace..... | 27 |

3. MISE SOUS TENSION DU SYSTÈME

| | |
|--|----|
| Figure 3-1 Kit d'un couplemètre plat TF monté | 28 |
| Figure 3-2 Les diodes jaunes et vertes | 29 |
| Figure 3-3 La diode rouge..... | 29 |
| Figure 3-4 Vis d'étalonnage du zéro du conditionneur 1,5 W (modèles TF 210 à TF 217)..... | 30 |
| Figure 3-5 Vis d'étalonnage du Zero zéro du conditionneur 5 W (modèles TF 218 à TF 220)..... | 30 |

4. CONSIDERATIONS TECHNIQUES

| | |
|--|----|
| Figure 4-1 Graphe de la réponse en fréquence | 31 |
| Figure 4-2 Graphe de la réponse en fréquence | 32 |
| Figure 4-3 Charge dynamique admissible..... | 33 |

5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

| | |
|--|----|
| Figure 5-1 Principe de la télémétrie | 35 |
| Figure 5-2 Schéma-bloc du système télémétrique | 36 |

6. DÉPANNAGE / RÉPARATION

| | |
|-----------------------------------|----|
| Figure 6-1 Exemple à éviter | 37 |
|-----------------------------------|----|

Préface

BUT ET PORTÉE DE CE MANUEL

Ce manuel contient les informations nécessaires concernant l'installation, le raccordement et le fonctionnement des couplemètres plats de la gamme TF 200 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 couplemètre sur un banc d'essai ou l'utiliser pour déterminer le couple sur une chaîne de transmission. L'utilisateur doit posséder suffisamment de connaissances dans les domaines de la mécanique et de l'électronique pour lui permettre d'installer ce couplemètre 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 des couplemètres plats de la gamme TF ; elles donnent leurs caractéristiques techniques, ainsi qu'un bref aperçu de leur domaine d'application.
- Chapitre 2 : INSTALLATION / CONFIGURATION – Donne les instructions pour l'intégration d'un couplemètre dans une ligne d'arbres et son raccordement aux électroniques de contrôle Magtrol.
- Chapitre 3 : MISE SOUS TENSION DU SYSTÈME – Donne les instructions pour démarrer le système et ajuster le zéro de la chaîne de mesure.
- Chapitre 4 : CONSIDERATIONS TECHNIQUES – Décrit les limites de montage.
- Chapitre 5 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT – Décrit le fonctionnement d'un couplemètre et de son électronique intégrée.
- Chapitre 6 : DÉPANNAGE / RÉPARATION – Donne la procédure à suivre en cas panne d'un couplemètre plat de la gamme TF.

SYMBOLES UTILISÉS DANS CE MANUEL

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



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



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



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

1. Introduction

1.1 GÉNÉRALITÉS

Les grandeurs les plus importantes dans le domaine de la construction de machines sont le couple et la vitesse de rotation. Elles permettent en effet de connaître la puissance transmise par un arbre en les multipliant l'une par l'autre. A une époque où l'automatisation est omniprésente et où le rendement devient une obsession, ces deux grandeurs ne cessent de gagner en importance.

C'est pour cette raison que Magtrol propose une nouvelle solution compacte et élégante pour la mesure du couple et de la vitesse. La gamme de couplemètres plats TF 200 représente une avancée décisive dans le domaine de la mesure de couple.

Ce nouveau système de mesure de couple se distingue par une transmission sans contact du signal de mesure au moyen d'un système télémétrique. La technique de transmission par induction est en effet extrêmement robuste et résiste aux interférences électromagnétiques. Cette gamme de couplemètres possède un circuit de compensation en température. Elle dispose en plus d'une fonction de test intégrée afin de contrôler le bon fonctionnement du couplemètre.

L'absence de paliers et roulements évite l'échauffement dû aux frottements, ainsi que l'usure qui en résulte. Combiné avec la transmission sans contact de l'alimentation, l'entretien de ces couplemètres se réduit simplement à un nettoyage périodique.

Sa faible épaisseur permet d'avoir des bancs de test très compacts.

Que la ligne d'arbre soit au repos ou en rotation, ces couplemètres permettent de mesurer des couples aussi bien statiques que dynamiques. En plus de leur utilisation classique sur des bancs de test, il est possible d'intégrer directement la mesure de couple lors de la conception de machines.

Avec les séries TF, Magtrol propose une vaste palette de couplemètres qui sauront satisfaire les besoins les plus variés et conviendront aux applications les plus exigeantes.

1.2 DESCRIPTION

Le kit d'un couplemètre plat de la gamme TF 200 est composé de quatre éléments:

1. un couplemètre plat,
2. un transmetteur HF,
3. un conditionneur, et
4. un câble coaxial

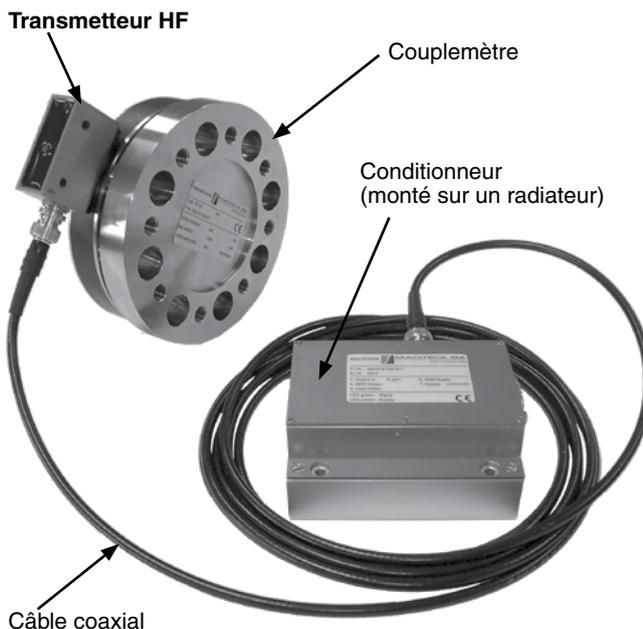


Figure 1-1 Kit d'un couplemètre plat TF

1.2.1 COUPLEMÈTRE

Le couplemètre plat en acier représente la partie rotor. Il contient un pont de jauge complet, un amplificateur de signal, un filtre passe-bas et un convertisseur Analogique / Numérique. Il est également muni, sur sa circonférence, d'une antenne se présentant sous la forme d'une piste électromagnétique. C'est une des deux parties du système télémétrique qui permet la liaison avec le conditionneur.

1.2.2 TRANSMETTEUR HF

Le transmetteur HF, qui est la seconde partie du système télémétrique, représente la partie stator. Elle permet la transmission des signaux de mesure et d'alimentation entre le couplemètre et le conditionneur.

1.2.3 CONDITIONNEUR

Le conditionneur est monté sur un radiateur pour améliorer la dissipation de la chaleur. La fonction du conditionneur est de fournir l'énergie d'alimentation au système embarqué dans le couplemètre et à récupérer le signal de mesure que ce système délivre. Le conditionneur doit être branché à un afficheur de couple 3410 (voir le *Paragraphe 1.2.5–Électroniques de traitement Magtrol*) ou à un dispositif d'affichage pour effectuer la lecture de la mesure.

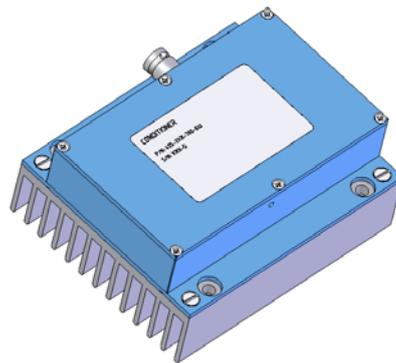


Figure 1–2 Conditionneur 1,5 W (monté sur un radiateur) pour les TF 210 à TF 217

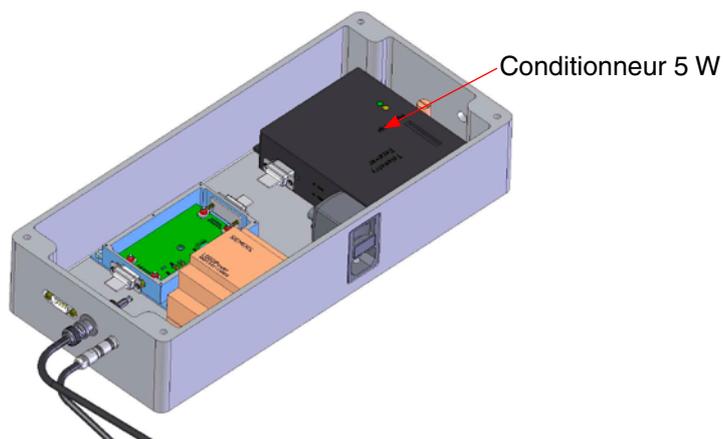


Figure 1–3 Module électronique pour les TF 218 à TF 220

1.2.4 CÂBLE COAXIAL

Le câble qui relie le transmetteur HF au conditionneur est un câble coaxial blindé RG58 d'une impédance de 50Ω. La longueur standard est de 4 mètres (8, 12, 16 et 20 mètres disponible en option).

1.2.5 ÉLECTRONIQUES DE TRAITEMENT MAGTROL

Magtrol propose des électroniques qui servent à traduire les signaux délivrés par tous les capteurs de son assortiment pour les afficher sur un écran LCD. La plupart de ces appareils, dont l'afficheur de couple 3410, offrent également la possibilité d'un traitement informatique des mesures.

L'unité de traitement 3410 effectue le traitement des signaux de couple et de vitesse. Elle permet également l'affichage digital des valeurs mesurées, ainsi que de la valeur calculée de la puissance. Comme elle est munie d'une interface RS-232, il est possible de la brancher à un PC afin de traiter les données à l'aide du logiciel fourni. Ce programme, fonctionnant sous LabVIEW™, est livré avec chaque afficheur de couple 3410.



Figure 1-4 Afficheur de couple 3410

1.3 MESURE DE VITESSE (OPTION)

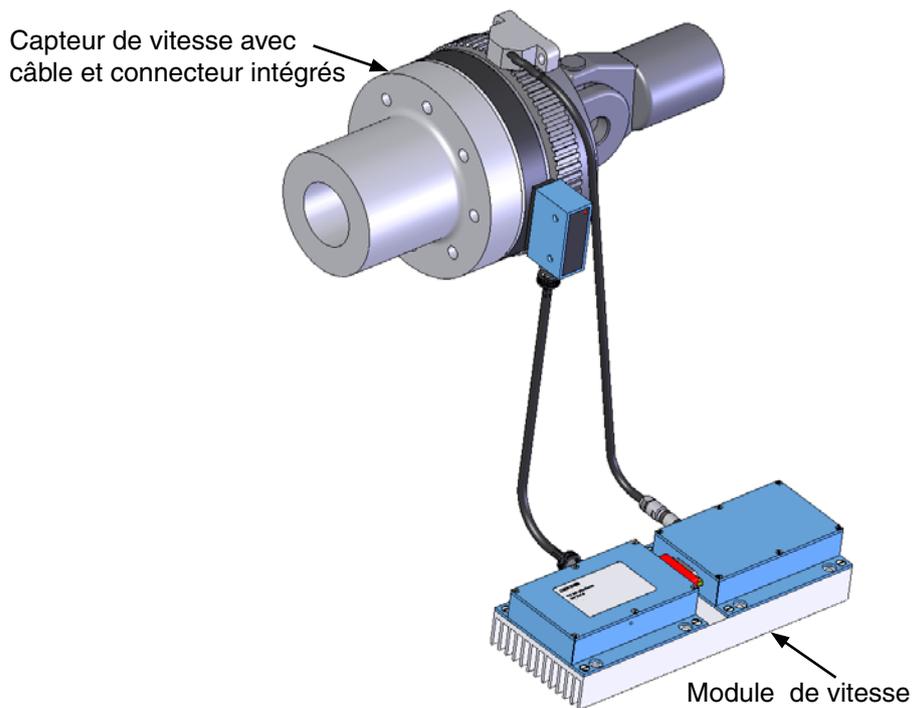


Figure 1-5 Couplemètre avec option vitesse

La mesure de la vitesse de rotation de la ligne d'arbres se fait au moyen d'un capteur à magnéto-résistances. Les capteurs de couple équipés pour la mesure de vitesse comportent des dents sur tout leur pourtour. Le capteur de vitesse, placé en face de cette denture, délivre un signal dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation.

1.4 FICHE TECHNIQUE

Couplemètre plat Série TF

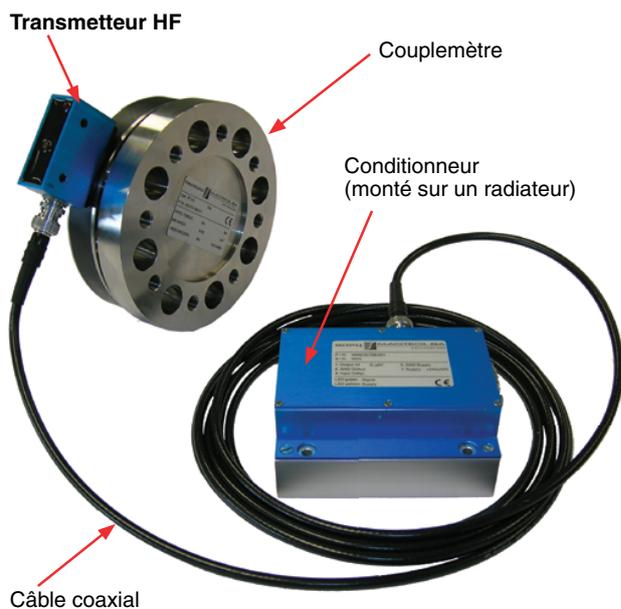
CARACTÉRISTIQUES

- Système de mesure complet comprenant :
 - Couplemètre avec amplificateur de signal
 - Transmetteur HF
 - Conditionneur
 - Câble coaxial 4 m
- Transmission sans contact du signal par télémetrie
- Couple : 50 Nm à 150 000 Nm
- Précision : 0,1% à 0,25%
- Surcharge admissible : jusqu'à 200%
- Surcharge de rupture : 400%
- Compact et facile à monter
- Grande rigidité en torsion
- Absence de roulements : sans usure ni maintenance
- Excellente immunité au bruit et résistance aux chocs
- Classe de protection : IP 42 (IP 54 option)
- Tension d'alimentation standard 24 VDC
- Capteur de vitesse (option) : mesure de la vitesse de rotation
- Utilisation à haute température : jusqu'à 125 °C (option)

DESCRIPTION

Grâce à sa conception, qui rend toute maintenance inutile du fait de l'absence de roulements, le nouveau couplemètre plat TF de Magtrol propose une solution compacte offrant de nombreux avantages. Sa grande rigidité en torsion permet de le monter directement sur l'axe de la machine ou sur la bride, évitant ainsi l'utilisation d'un accouplement sur un côté. Ceci permet une intégration aisée dans toute installation de mesure, tout en réduisant la taille et le coût.

Le couplemètre plat TF fait appel à un système de télémetrie pour transmettre avec grande précision les signaux provenant d'un pont de mesure à jauges de contrainte. Un amplificateur de signal embarqué conditionne le signal avant de le moduler à haute fréquence et de le transmettre par induction au conditionneur, via le transmetteur HF. Au niveau du conditionneur, ce signal numérique est transformé en une sortie analogique ± 5 VDC. Un capteur à magnéto-résistances (option) permet de mesurer la vitesse de rotation et de la convertir en un signal TTL.



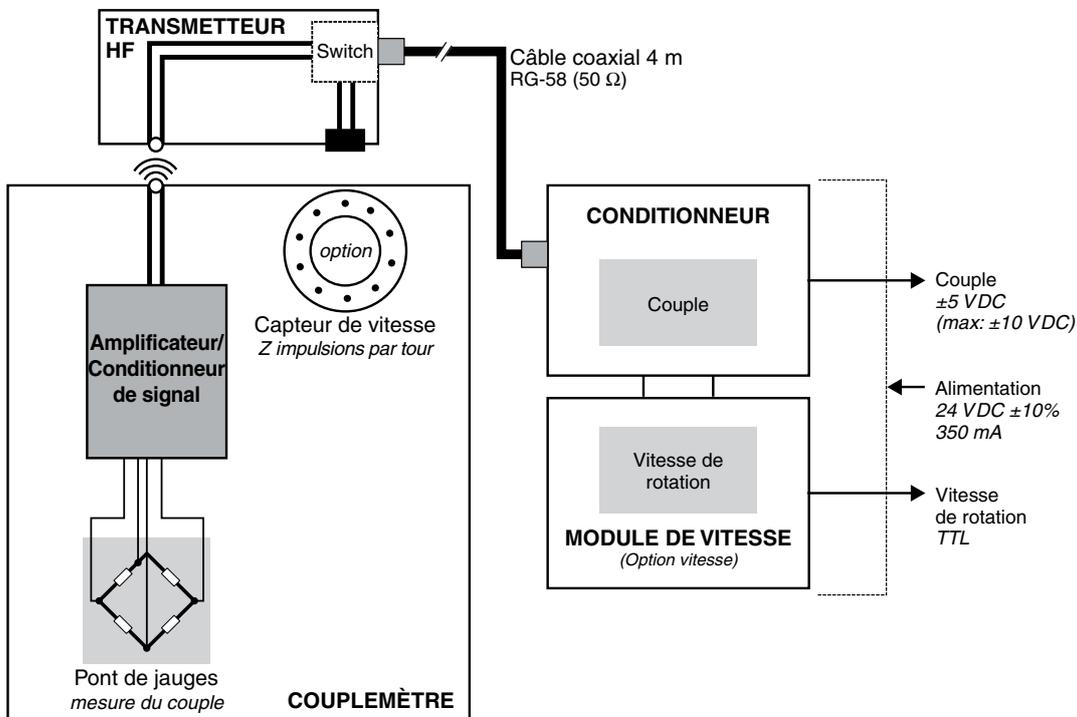
Kit d'un couplemètre plat TF

La transmission sans contact reste opérationnelle avec un espace de 5 mm entre l'antenne du couplemètre et le transmetteur HF et permet un désalignement radial ou axial entre ceux-ci. Un autre avantage du système est sa innocuité aux interférences électromagnétiques – contrairement aux autres conceptions, le transmetteur HF ne doit pas faire le tour du capteur. De plus, un système de protection peut être monté sans causer d'interférences.

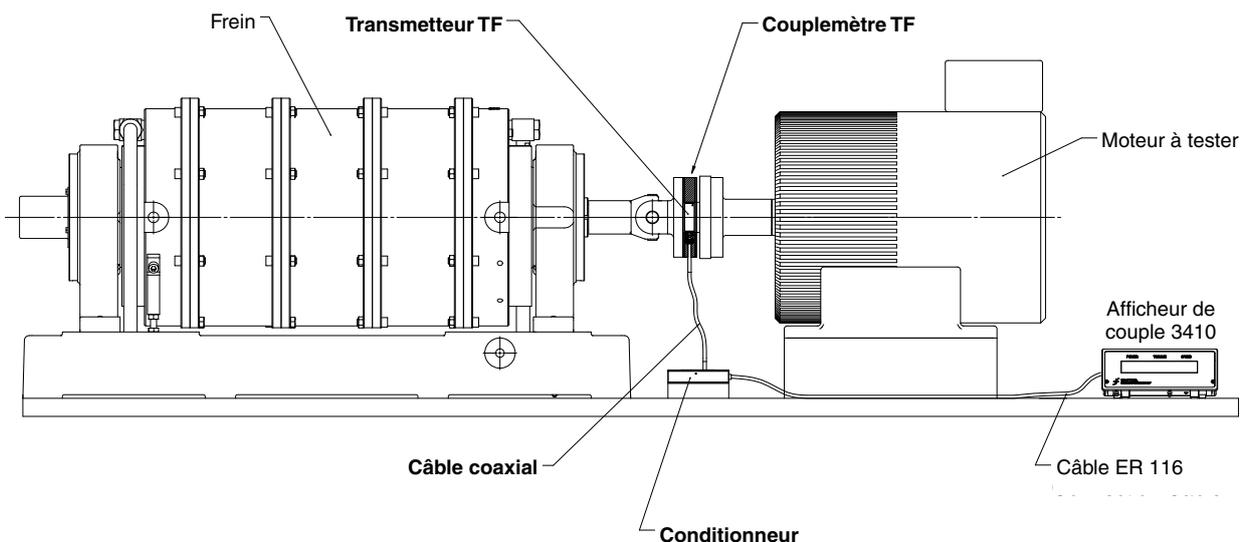
APPLICATIONS

Le couplemètre plat TF permet de mesurer aussi bien les couples statiques que dynamiques sur des axes en rotation ou au repos. Ils peuvent être intégrés à des bancs de test pour moteurs à combustion et électriques ou de boîte à vitesse. Ils servent aussi à surveiller le couple dans des transmissions, des éoliennes, des turbines à gaz, des moteurs de bateau, etc.

BLOCK DIAGRAM



CONFIGURATION DU SYSTÈME



Spécifications

TF

CARACTÉRISTIQUES

| Modèle | Couple nominal | Couple dynamique max, | Classe de précision * | Vitesse de rotation max, | Nombre de dents ** | Rigidité en torsion | Déformation angulaire |
|--------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| | Nm | % du C.N. | | $tmin^{-1}$ | | Z | Nm/rad |
| TF 210 | 50 | 200% | 0,1% | 14000 | 70 | $7,16 \times 10^4$ | 0,040 |
| TF 211 | 100 | 200% | 0,1% | 14000 | 70 | $1,25 \times 10^5$ | 0,046 |
| TF 212 | 200 | 200% | 0,1% | 14000 | 70 | $2,05 \times 10^5$ | 0,056 |
| TF 213 | 500 | 200% | 0,1% | 8000 | 91 | $7,16 \times 10^5$ | 0,040 |
| TF 214 | 1000 | 200% | 0,1% | 8000 | 91 | $9,55 \times 10^5$ | 0,060 |
| TF 215 | 2000 | 200% | 0,1% | 8000 | 113 | $2,86 \times 10^6$ | 0,040 |
| TF 216 | 5000 | 200% | 0,1% | 4000 | 133 | $7,16 \times 10^6$ | 0,040 |
| TF 217 | 10000 | §§ 150% | 0,1% | 4000 | 133 | $1,25 \times 10^7$ | 0,046 |
| TF 218 | 20000 | 200% | 0,20% – 0,25% | 1500 | 283 | $2,86 \times 10^7$ | 0,040 |
| TF 219 | 50000 | §§ 180% | 0,20% – 0,25% | 1500 | 283 | $6,82 \times 10^7$ | 0,042 |
| TF 220 | § 100000 | 200% | 0,25% – 0,30% | 1500 | 270 | $3,37 \times 10^8$ | 0,017 |

| Modèle | Poids du couplemètre *** | Moment d'inertie |
|--------|--------------------------|------------------------|
| | kg | kg·m ² |
| TF 210 | 2,1 | $2,996 \times 10^{-3}$ |
| TF 211 | 2,2 | $3,172 \times 10^{-3}$ |
| TF 212 | 2,2 | $3,138 \times 10^{-3}$ |
| TF 213 | 3,3 | $7,803 \times 10^{-3}$ |
| TF 214 | 3,3 | $7,818 \times 10^{-3}$ |
| TF 215 | 5,2 | $1,868 \times 10^{-2}$ |
| TF 216 | 9,3 | $4,747 \times 10^{-2}$ |
| TF 217 | 9,3 | $4,706 \times 10^{-2}$ |
| TF 218 | 42,7 | $9,635 \times 10^{-1}$ |
| TF 219 | 43,3 | $9,724 \times 10^{-1}$ |
| TF 220 | 36,0 | $1,070 \times 10^0$ |

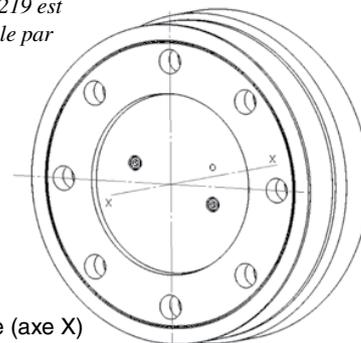
* 0.05% sur demande.

** Mesure de vitesse par capteur à magnéto-résistances sur demande.

*** Le transmetteur HF, le conditionneur et le module de récepteur et le conditionneur de signaux de vitesse de vitesse pèsent selon configuration de 0,8 à 2,8 kg en plus.

§ Couple nominal plus grand disponible sur demande.

§§ La limite dynamique des TF217 et TF219 est donnée par la force limite transmissible par les vis de fixation.



Moment d'inertie (axe X)

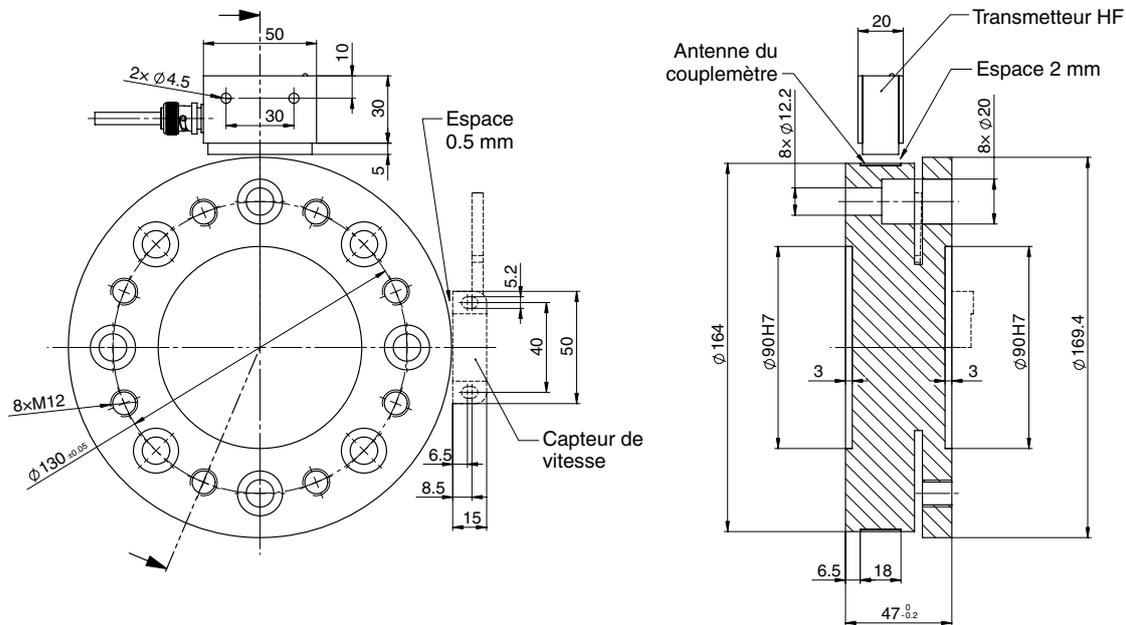
VALEURS NOMINALES COMMUNES À TOUS LES CAPTEURS

| MESURE DU COUPLE | |
|--|-----------------------------|
| Couple dynamique maximum (valeur de crête, sans détérioration) | 400% du couple nominal |
| MESURE DE LA VITESSE | |
| Résolution | 14-bit |
| ENVIRONNEMENT | |
| Température d'utilisation | +10 °C à +85 °C |
| Température de stockage | -25 °C à +85 °C |
| Température d'utilisation étendue (option) | -30 °C à +125 °C |
| Influence de la température sur le point zéro | 0,005% / °C |
| Classe de protection | IP 42 (IP 54 en option) |
| SIGNAUX D'ENTRÉE/SORTIE | |
| Alimentation | 24 VDC ±10%, max 350 mA |
| Sortie du signal de couple (valeur nominale et maximum) | ±5 VDC / ±10 VDC |
| Sortie du signal de vitesse de rotation (option) | TTL / Z impulsions par tour |
| Bande de fréquence du filtre | 0 à 1 kHz (-3 dB) |

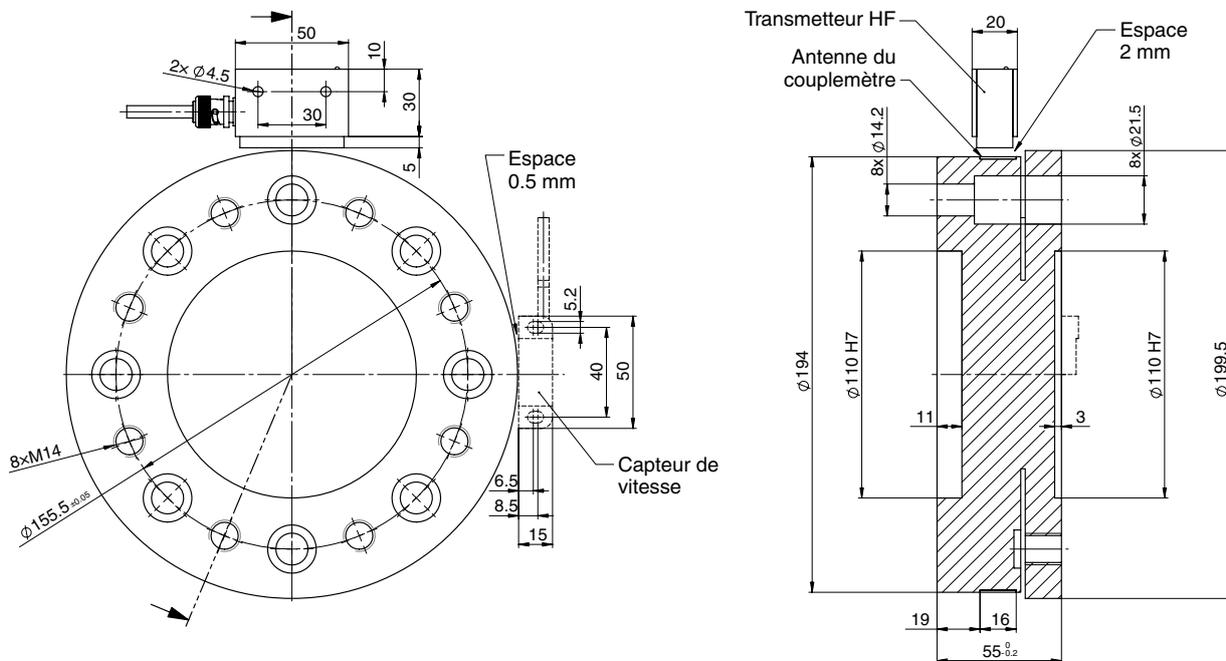
Dimensions du couplemètre

TF

TF 215



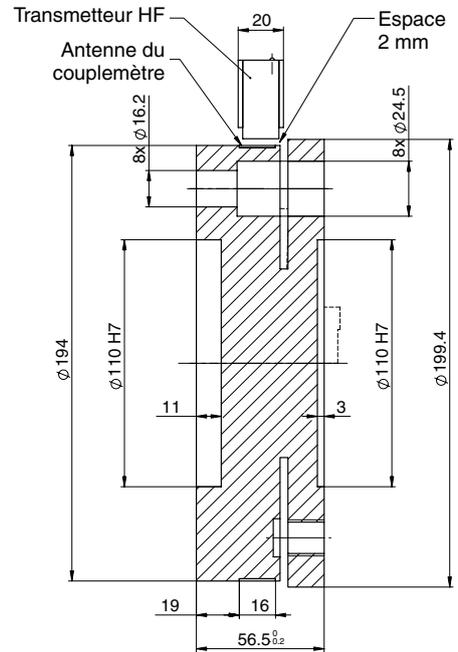
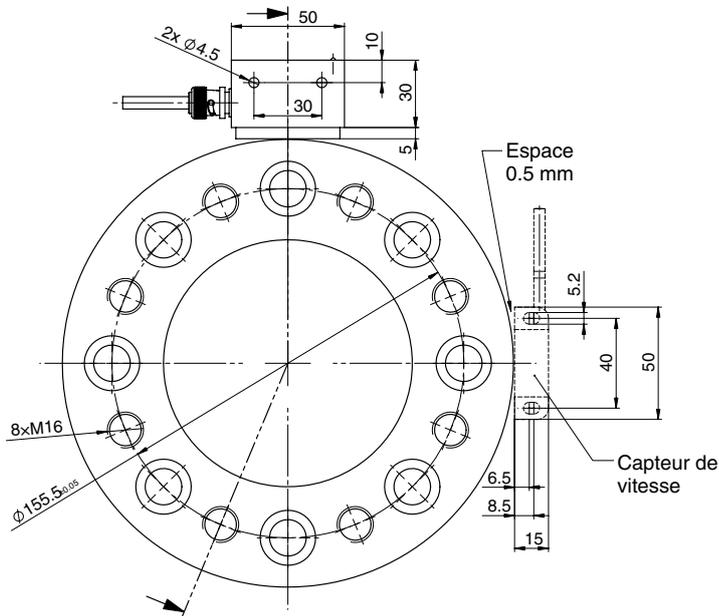
TF 216



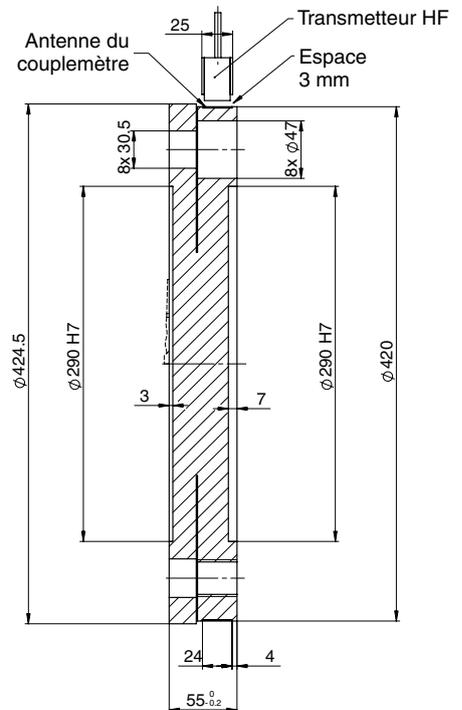
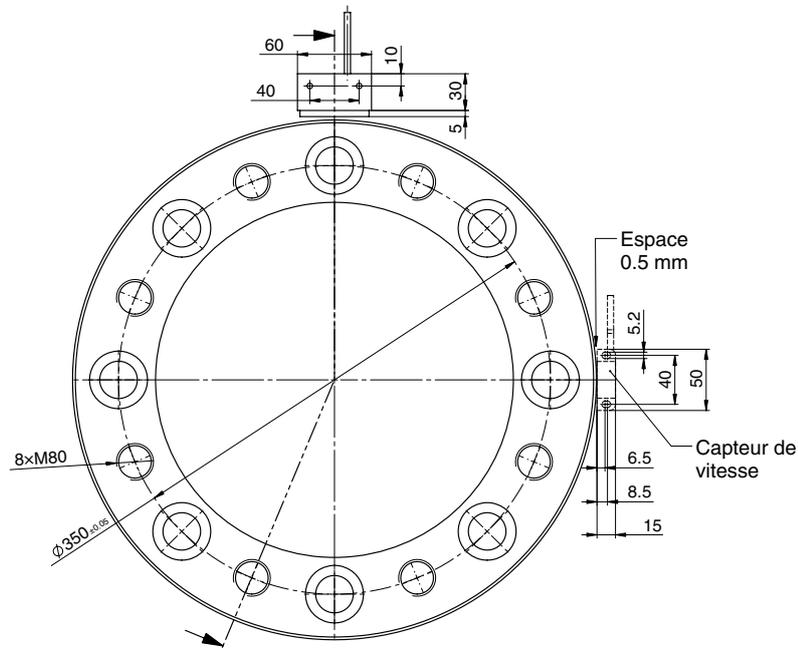
Dimensions du couplemètre

TF

TF 217



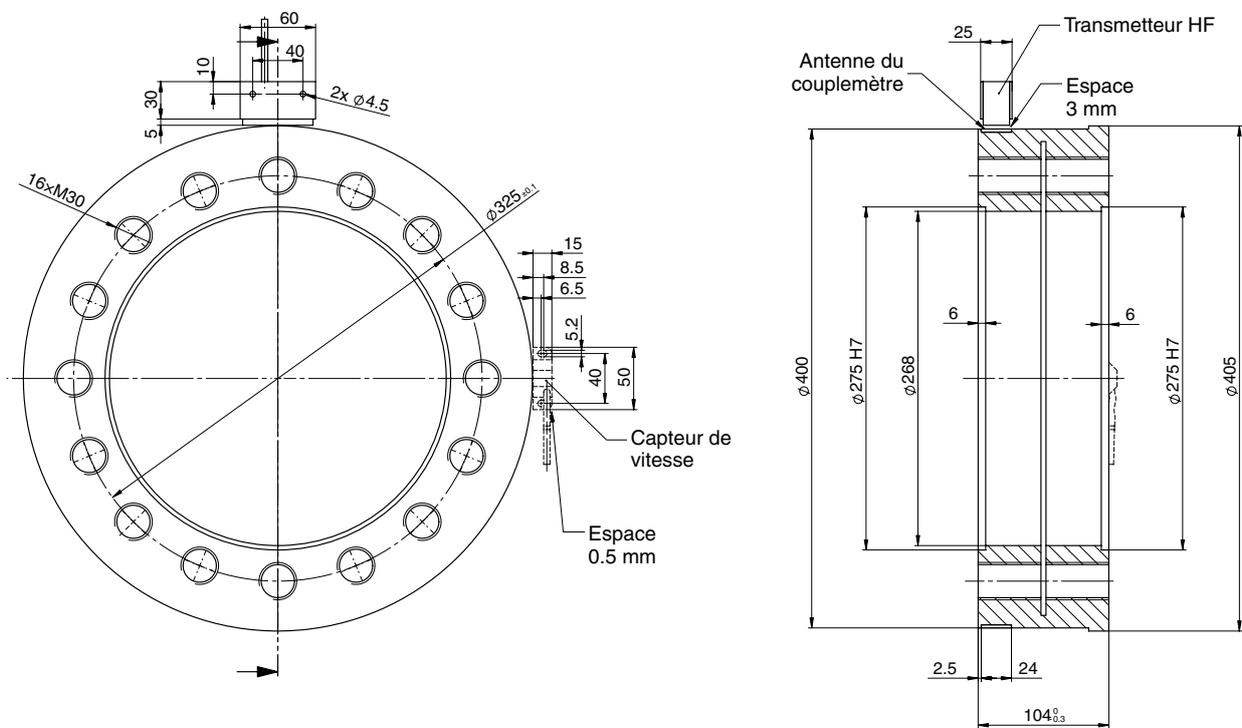
TF 218 AND TF 219



Dimensions du couplemètre

TF

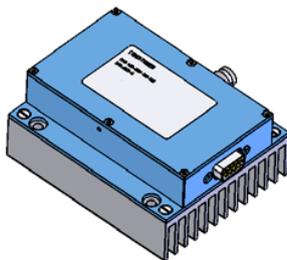
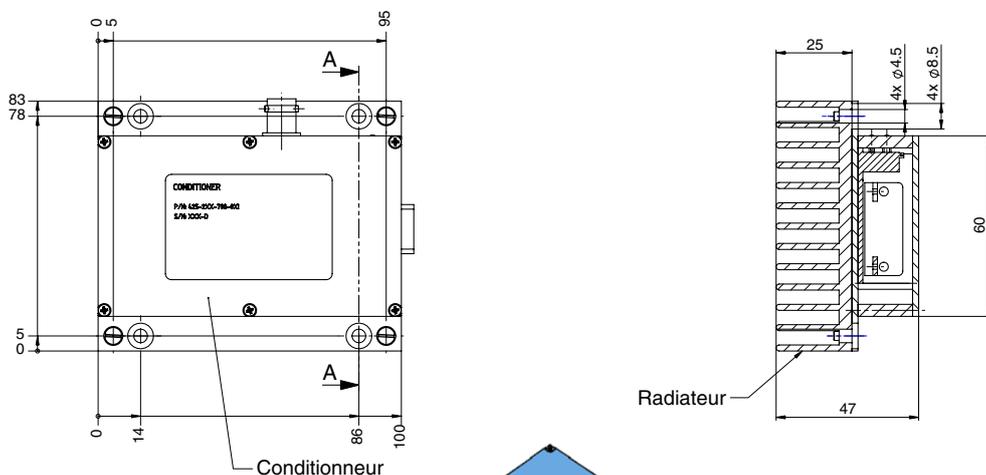
TF 220



Dimensions de conditionneur

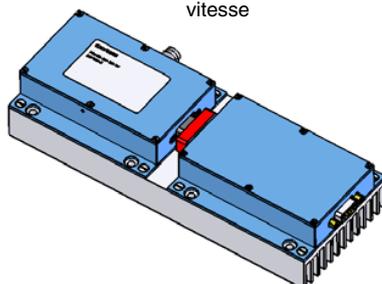
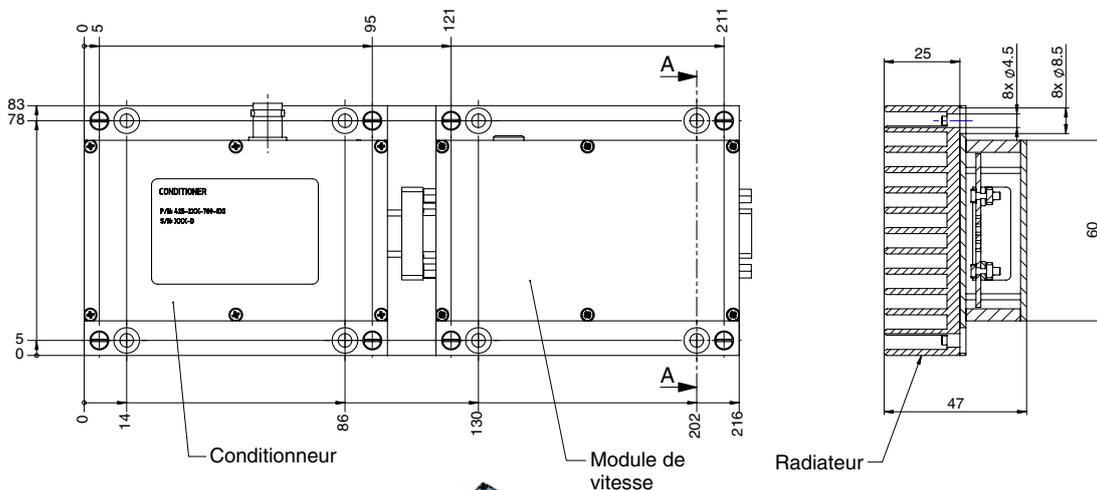
TF

TF 210 À TF 217 - STANDARD



Conditionneur avec radiateur
Version standard

TF 210 À TF 217 - AVEC OPTION VITESSE

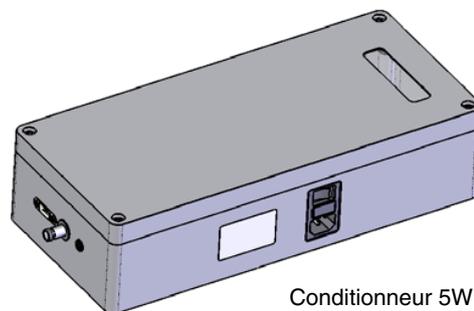
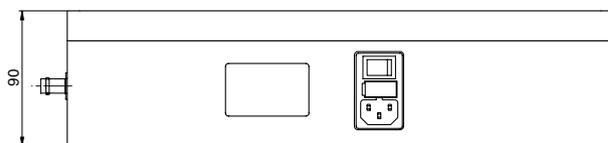
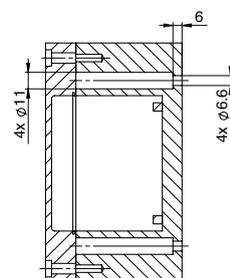
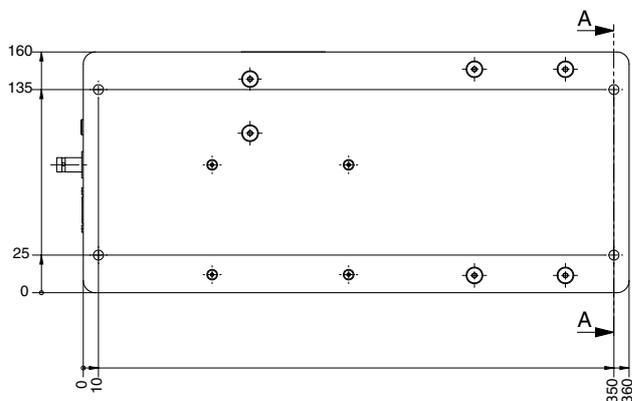


Conditionneur avec radiateur
Version vitesse

Dimensions de conditionneur

TF

TF 218, TF 219 ET TF 220



Conditionneur 5W

Informations pour la commande

TF

OPTIONS ET INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

| | | | | | | |
|----------------------|------|---|---|-----|---|---|
| NUMÉRO DE COMMANDE : | TF 2 | □ | □ | / 0 | □ | 1 |
| MODÈLE TF | 2 | □ | □ | - 2 | □ | □ |
| MESURE DE VITESSE | | | | | | |
| • sans (standard) | | | | | | 1 |
| • avec (option) | | | | | | 2 |

Le câble coaxial a une longueur de 4 m en standard. Des longueurs de 8, 12, 16 ou 20 mètres sont obtenables sur demande.

OPTIONS DU SYSTÈME

Afficheur de couple modèle 3410

Magtrol propose le nouvel afficheur de couple 3410. Il permet d'alimenter tous les couplemètres plats TF et d'afficher les valeurs de couple et de vitesse. Ses spécifications comprennent :

- Mesure du couple en unités métriques, anglaises ou SI
- Affichage à fluorescence sous vide de grande dimension
- Fonction de test intégrée
- Indicateur de surcharge
- Fonction de tarage
- Interface RS-232
- Sorties pour les valeurs de couple et de vitesse de rotation
- Calibrage piloté par menu
- Inclus logiciel Magtrol Torque 1.0

Logiciel de test Torque 1.0

Le logiciel de test Torque 1.0 de Magtrol, simple à utiliser, fonctionne sous Windows®. Il permet d'acquérir automatiquement des données de couple, de vitesse de rotation et de puissance, de les imprimer, de les représenter graphiquement et de les exporter dans un tableau Microsoft® Excel. Ce logiciel dispose également de fonctions standards d'acquisition de valeurs crêtes et de présentations graphiques combinées de courbes de mesure.

Câbles de raccordement

| | | | | | | |
|--|------|---|---|-----|---|----|
| MODÈLE: | ER 1 | □ | □ | - 0 | □ | |
| EXTRÉMITÉ DU CÂBLE | | | | | | |
| • Connecteur 14-PIN | | | | | | 16 |
| <i>(Pour utilisation de l'afficheur 3410 ou du contrôleur DSP6001)</i> | | | | | | |
| • Bout libre | | | | | | 17 |
| LONGUEUR DU CÂBLE | | | | | | |
| • 5 m | | | | | | 1 |
| • 10 m | | | | | | 2 |
| • 20 m | | | | | | 3 |

Suite au développement de nos produits, nous nous réservons le droit de modifier les spécifications sans avis préalable.

2. Installation / Configuration



ATTENTION : AVANT LE MONTAGE COMPLET DU SYSTEME, NOUS VOUS CONSEILLONS DE METTRE LE SYSTEME SOUS TENSION SELON CHAPITRE 3, CECI AFIN DE VÉRIFIER LE FONCTIONNEMENT DE LA TRANSMISSION DU SIGNAL ET POUR VOUS FAMILIARISER AVEC LE POSITIONNEMENT DU TRANSMETTEUR HF PAR RAPPORT A L'ANTENNE DU CAP-TEUR.

2.1 NETTOYAGE PRÉLIMINAIRE

Avant d'installer le flasque d'un couplemètre plat TF, il faut s'assurer que toutes ses surfaces sont absolument propres. En effet, afin de garantir une transmission optimale du couple, toutes les surfaces en contact doivent être propres et dégraissées. Cela concerne non seulement le flasque de mesure, mais aussi la bride de fixation et l'élément de couplage.

Le nettoyage doit se faire à l'aide d'un chiffon doux imbibé d'alcool afin d'éviter une abrasion des surfaces. Lors de cette opération, il faut absolument éviter que de l'alcool ne pénètre à l'intérieur du flasque ou dans la piste électromagnétique.



ATTENTION : NE PAS UTILISER DE SOLVANT TROP AGRESSIF POUR ÉVITER QUE LA PISTE ÉLECTROMAGNÉTIQUE NE SOIT ENDOMMAGÉE LORS DU NETTOYAGE. IL EST CEPENDANT POSSIBLE DE REMPLACER L'ALCOOL PAR DE L'ACÉTONE POUR S'ATTAQUER AUX DÉPÔTS INCRUSTÉS.

Par la suite, il est conseillé d'effectuer un nettoyage périodique du couplemètre, par exemple lors de chaque révision du système dans lequel il est monté.

2.2 MONTAGE DU COUPLEMÈTRE

De part leur construction, les couplemètres plats de la gamme TF 200 se montent aisément. Il faut cependant toujours veiller à avoir le meilleur alignement possible entre les différents éléments de la ligne de mesure. Il faut éviter les désalignements angulaires et radiaux montrés à la *figure 2-1*. Les couplemètres comportent sur chaque face un alésage de centrage (tolérance H7). Pour minimiser un désalignement, utilisez un centrage d'une tolérance g6 sur la contre-pièce comme le montre la *figure 2-2*. Le désalignement angulaire et radial maximal admissible est idéalement de respectivement 0.3° et de 0.04 mm. L'utilisation d'accouplements adéquats permet d'avoir un léger désalignement. Dans le cas où la contre-pièce comporte également un alésage de centrage, une rondelle de centrage intermédiaire peut être utilisée (voir *Figure 2-4 TF monté*).

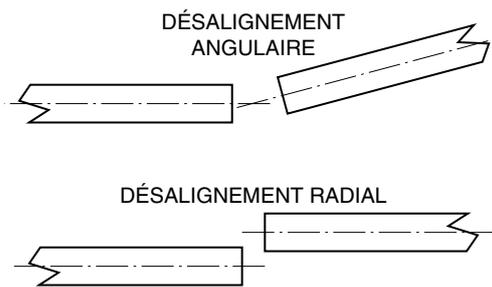


Figure 2-1 Erreurs d'alignement angulaires et radiales

2.2.1

CONSEILS ET INFORMATIONS IMPORTANTES AVANT LE MONTAGE DU COUPLEMÈTRE

| Conseils pour les flasques et accouplement | |
|--|-----------------------|
| Résistance Rm min. | 700 N/mm ² |
| Dureté min. | 25 HRC |
| Rugosité | Ra 1.6 |
| Planéité des faces min. | 0.03 mm |
| Tolérance Ø de centrage | g6 |

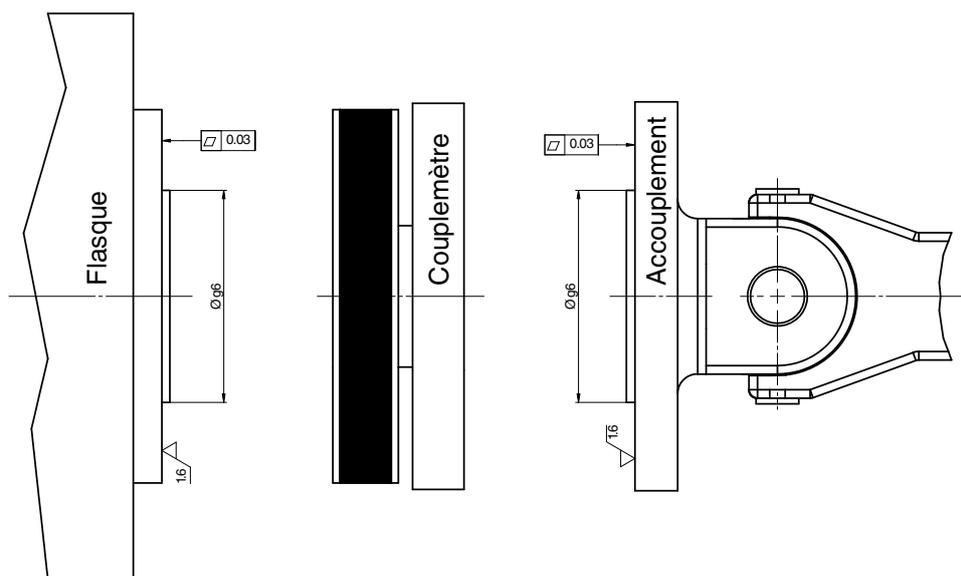


Figure 2-2 Montage d'un TF

Le côté du flasque ou accouplement qui est monté du côté antenne du couplemètre doit avoir un diamètre égal ou plus petit que celui du couplemètre, sur une distance minimum de 10 mm (figure 2-3). Ce dégagement est nécessaire afin d'éviter une perturbation de la transmission du signal entre l'antenne du capteur et le transmetteur HF.

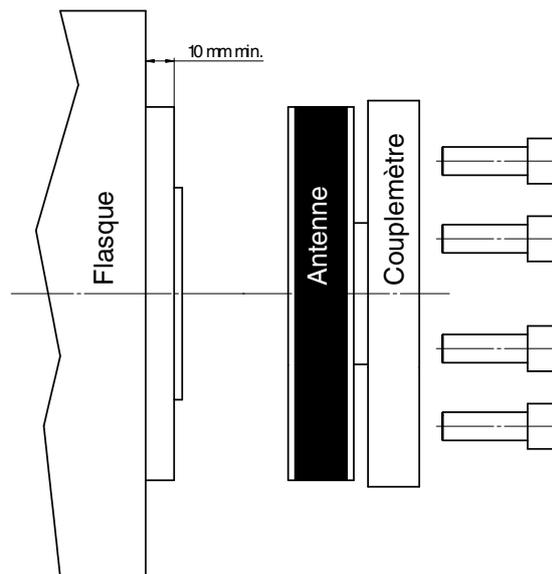


Figure 2-3 Montage d'un TF sur un flasque

1. Il faut centrer au mieux le couplemètre par rapport aux flasques et aux accouplements. Pour ceci il faut un centrage avec un \varnothing extérieur d'une tolérance g6.
2. Il faut assurer un jeu de 0.1-0.2 mm entre le diamètre de centrage du couplemètre et ce-lui de la contre-pièce ou de la rondelle de centrage (figure 2-4).
3. Attention aux longueurs des vis; il ne doit pas y avoir de contact entre les vis et la partie opposée du couplemètre (figure 2-4).

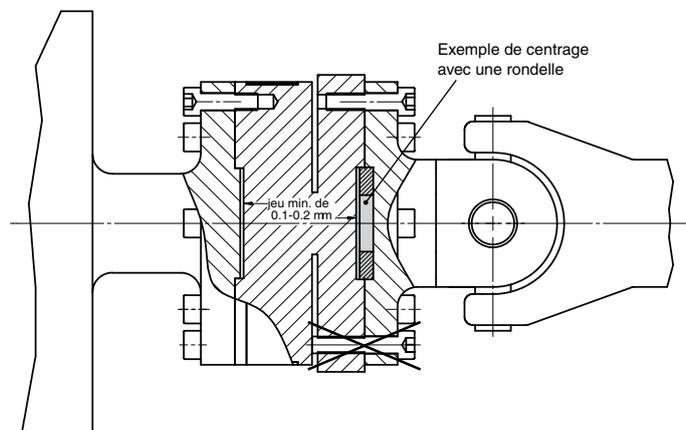


Figure 2-4 TF monté

2.2.2 POSSIBILITÉS DE MONTAGE

Lors du montage du couplemètre, il faut prêter attention à plusieurs aspects essentiels :

1. Il ne faut pas accoupler directement (sans accouplement) l'élément entraînant à l'élément entraîné au moyen du flasque du couplemètre pour éviter un montage hyperstatique, comme à la *figure 2-5*.

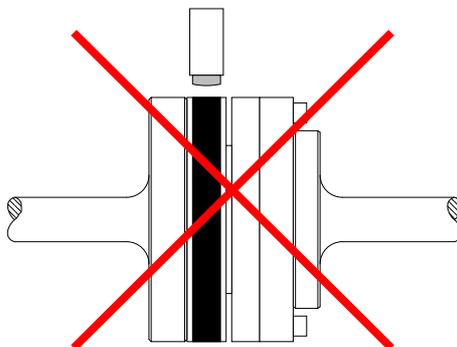


Figure 2-5 Montage à éviter

2. Si l'alignement des axes n'est pas parfait et qu'il présente une légère erreur angulaire, il faut utiliser un accouplement à soufflet, un arbre à cardan ou un accouplement simple à lamelles, comme le montre la *figure 2-6*. Ces éléments apportent en effet au moins un degré de liberté au système qui permet cette erreur d'alignement.

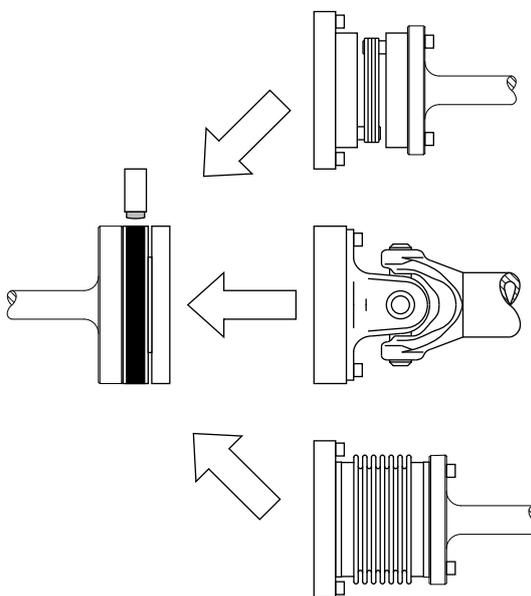


Figure 2-6 Solution qui permet un désalignement angulaire

3. Si le montage présente une légère erreur d'alignement radiale des axes, il faut utiliser un accouplement à soufflet, un arbre à cardan double ou un accouplement double à lamelles (*figure 2-7*). Ces éléments offrent deux degrés de liberté au système pour compenser le désalignement.

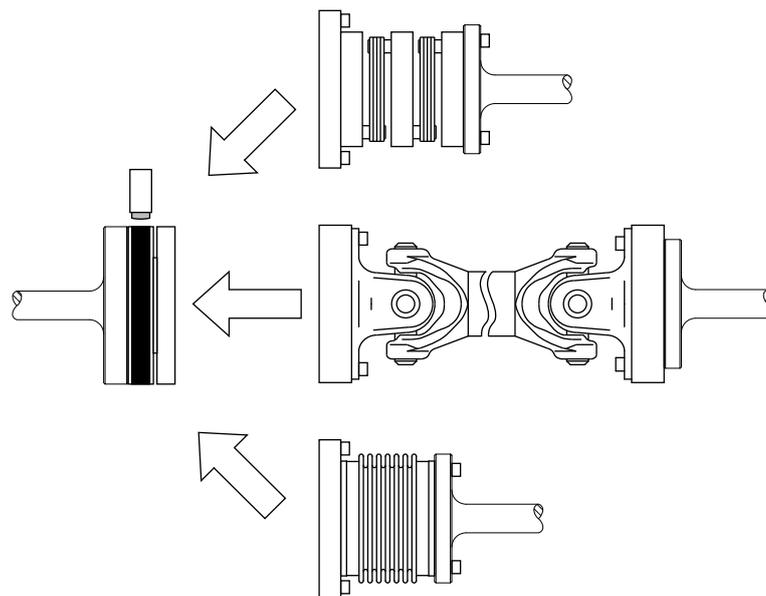


Figure 2-7 Solution qui permet un désalignement radial

2.2.3

MONTAGE DU STATOR ET DU ROTOR

Une fois la solution de montage déterminée, le montage mécanique se fait en trois étapes :

1. Fixer le couplemètre sur un flasque solidaire de l'axe d'entraînement au moyen de vis comme le montre la *figure 2-8* (pour les couplemètres TF 210 à TF 212 et TF 220) et la *figure 2-9* (pour les couplemètres TF 213 à TF 219). Ces vis, de qualité 10.9/12.9, doivent être serrées avec un couple de serrage bien spécifique, voir *Section 2.2.4- Serrage des vis*.

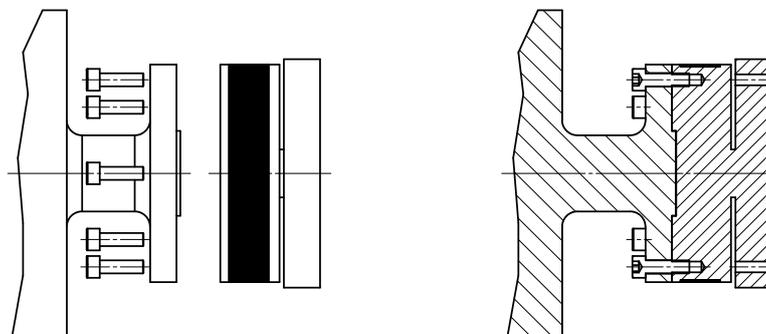


Figure 2-8 Montage du TF 210 à TF 212 et TF 220 sur un flasque

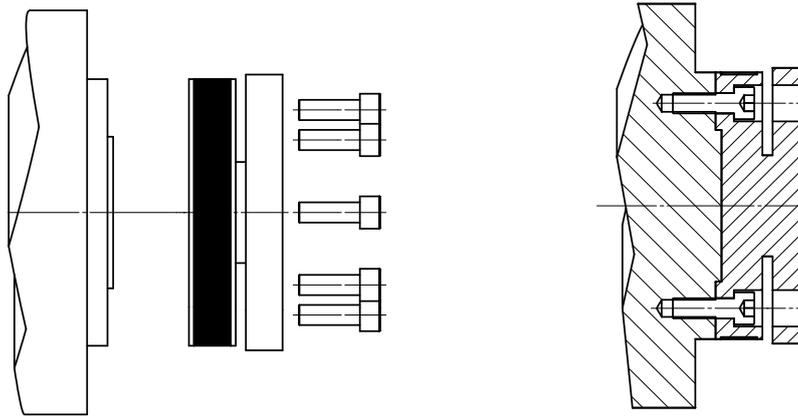


Figure 2-9 Montage du TF 213 à TF 219 sur un flasque

2. Fixer l'accouplement ou l'arbre à cardan, qu'ils soient doubles ou simples, sur le couplemètre (figure 2-10).

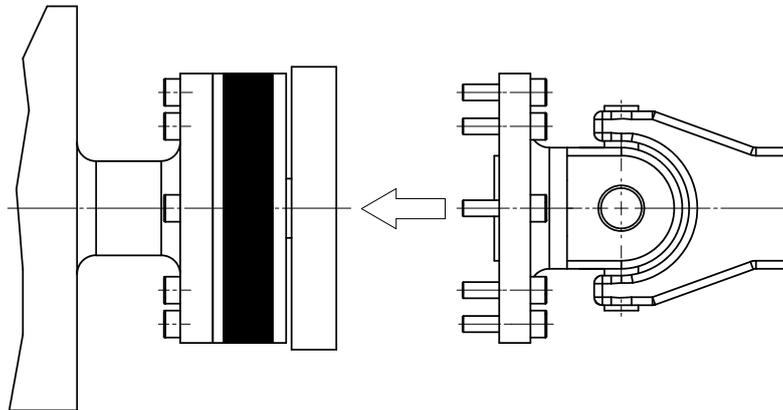


Figure 2-10 Montage d'un accouplement sur un TF



ATTENTION : LES TF 213 À TF 219 SE MONTENT AVEC TOUTES LES VIS DU MÊME CÔTÉ. SI L'ACCOUPEMENT SE MONTE DU CÔTÉ ANTENNE, IL FAUT D'ABORD MONTER L'ACCOUPEMENT SUR LE COUPLEMÈTRE (FIGURE 2-11), PUIS LE TOUT SUR LE FLASQUE (FIGURE 2-12).

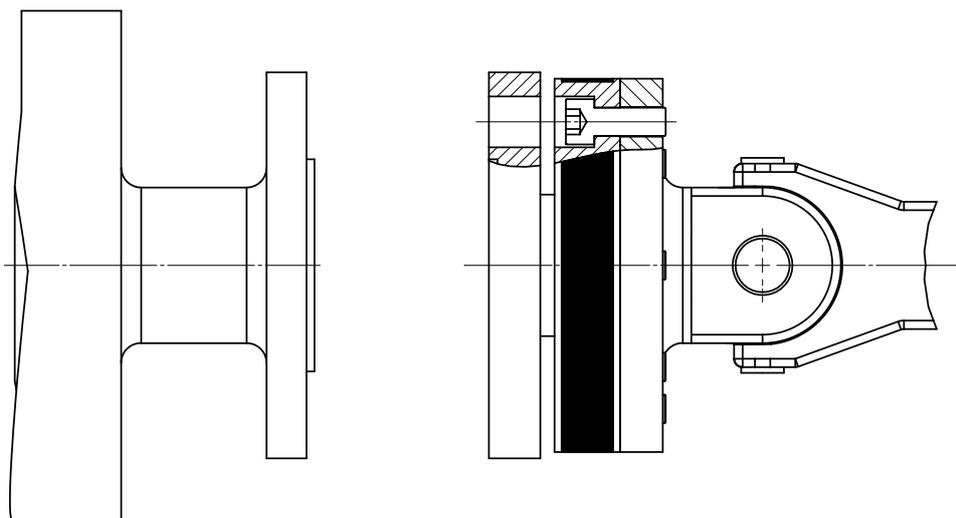


Figure 2-11 Montage d'un accouplement sur un TF 213 à TF 219

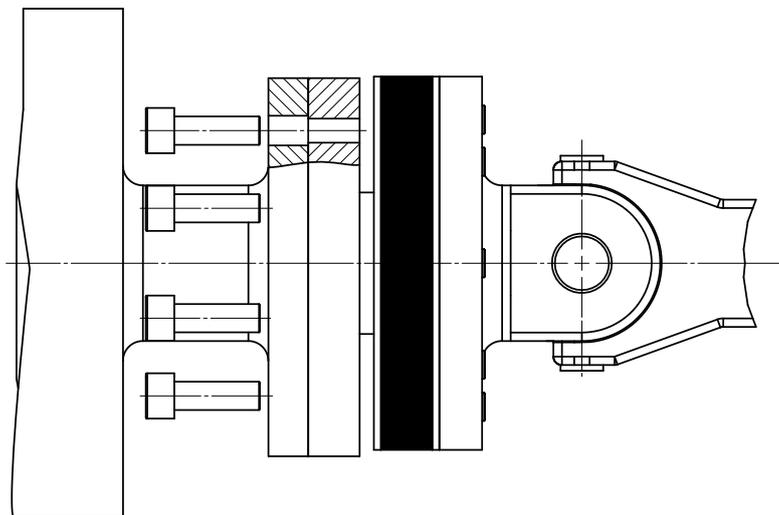


Figure 2-12 Montage d'un TF 213 à TF 219 avec accouplement sur un flasque

2.2.4 SERRAGE DES VIS



Remarque : En présence de charges alternées, il est conseillé de coller les vis dans leur filetage à l'aide d'un produit frein-filet afin d'éviter une perte de précontrainte.
Veiller à ce qu'il n'y ait pas de salissure dues au débordement du produit.



ATTENTION : LES COUPLEMÈTRES DOIVENT ÊTRE MONTÉS AVEC DES VIS D'UNE QUALITÉ 10.9/12.9 ET UN COUPLE DE SERRAGE INDIQUÉ DANS LE TABLEAU CI-DESSOUS. IL FAUT PROCÉDER EN ALTERNANT LES VIS À SERRER COMME INDIQUÉ À LA FIGURE 2-13. IL EST IMPORTANT D'APPLIQUER LE COUPLE SPÉCIFIÉ DANS LE TABLEAU SUIVANT SELON LA TAILLE DE LA VIS AFIN DE GARANTIR UN SERRAGE EFFICACE AU NIVEAU DU COUPLEMÈTRE. LA CONTRE-PIÈCE DOIT ÊTRE CONÇUE DE FAÇON À ASSURER UNE TENUE MÉCANIQUE ADÉQUATE (QUALITÉ DE L'ACIER, LONGUEUR DU FILETAGE).

| Type de capteurs | Taille de la vis de serrage | Classe de finition | Couple de serrage [Nm] finition | |
|------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Coefficient de friction $\mu = 0,10$ | Coefficient de friction $\mu = 0,14$ |
| TF 210 | M6 | 10,9 | 13,2 | 16,5 |
| TF 211 | | | | |
| TF 212 | | | | |
| TF 213 | M10 | 10,9 | 63 | 79 |
| TF 214 | | | | |
| TF 215 | M12 | 10,9 | 108 | 137 |
| TF 216 | M14 | 12,9 | 201 | 255 |
| TF 217 | M16 | 12,9 | 309 | 395 |
| TF 218 | M30 | 10,9 | 1775 | 2274 |
| TF 219 | | | | |
| TF 220 | M30 | 12,9 | 2077 | 2662 |

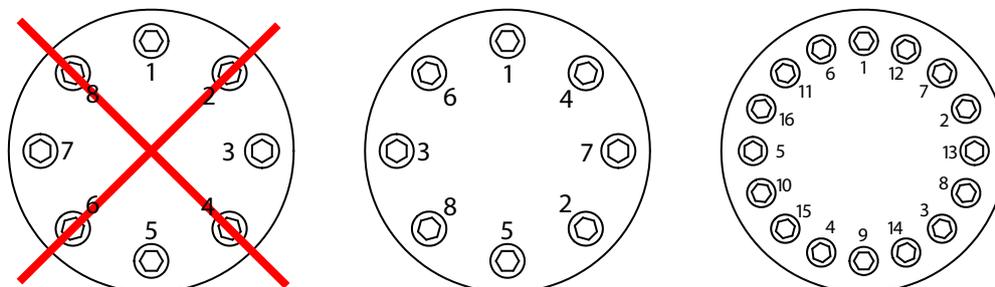


Figure 2-13 Procédure pour le serrage des vis

2.3 MONTAGE DU TRANSMETTEUR HF

Monter le transmetteur HF qui sera ensuite reliée au conditionneur. Cet élément du système télémétrique doit être monté de telle manière qu'il soit centré latéralement par rapport à la piste électromagnétique du couplemètre et placé dans l'axe du capteur. Afin de garantir la transmission optimale du signal de mesure, la distance entre l'antenne du capteur (piste électromagnétique) et le transmetteur HF est de 2mm pour les TF 210 à TF 217 et 3mm pour les TF 218 à TF 220 (ces distances sont les distances de référence utilisées lors de l'accord d'antenne en usine). Montez cet élément sur un support permettant un réglage aisé, à la fois horizontal et vertical. Ce support ne doit pas arriver à moins de 10mm du bord du transmetteur HF (voir *figure 2-14*) afin d'éviter une perturbation de la transmission de signal.

Le support doit être rigide de manière à éviter une vibration trop importante du transmetteur HF qui pourrait entraîner des problèmes de couplage électromagnétique entre le couplemètre et le transmetteur HF.

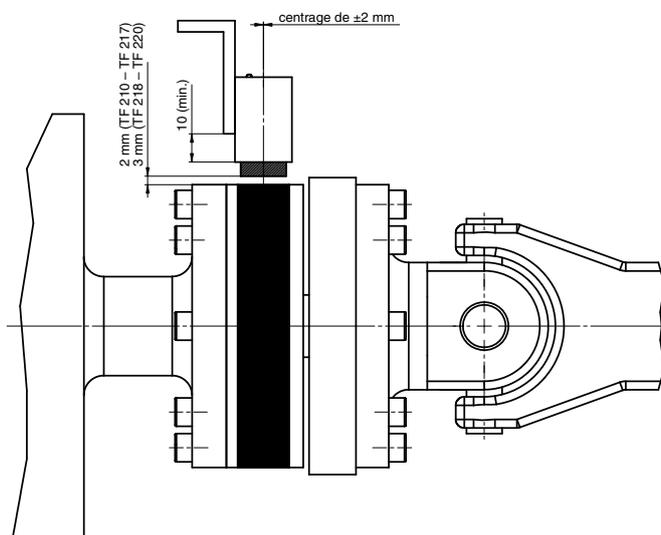


Figure 2-14 Montage du transmetteur HF

2.4 MONTAGE DU CAPTEUR DE VITESSE

Si un couplemètre a été commandé avec l'option vitesse, le capteur de vitesse doit également être installé.

Pour une détection optimale, ce capteur magnétique doit être monté symétriquement par rapport à la denture et à 0.5 mm de celle-ci comme le montre la *figure 2-15*. Il doit y avoir un angle minimal de 90° entre le transmetteur HF et le capteur de vitesse.

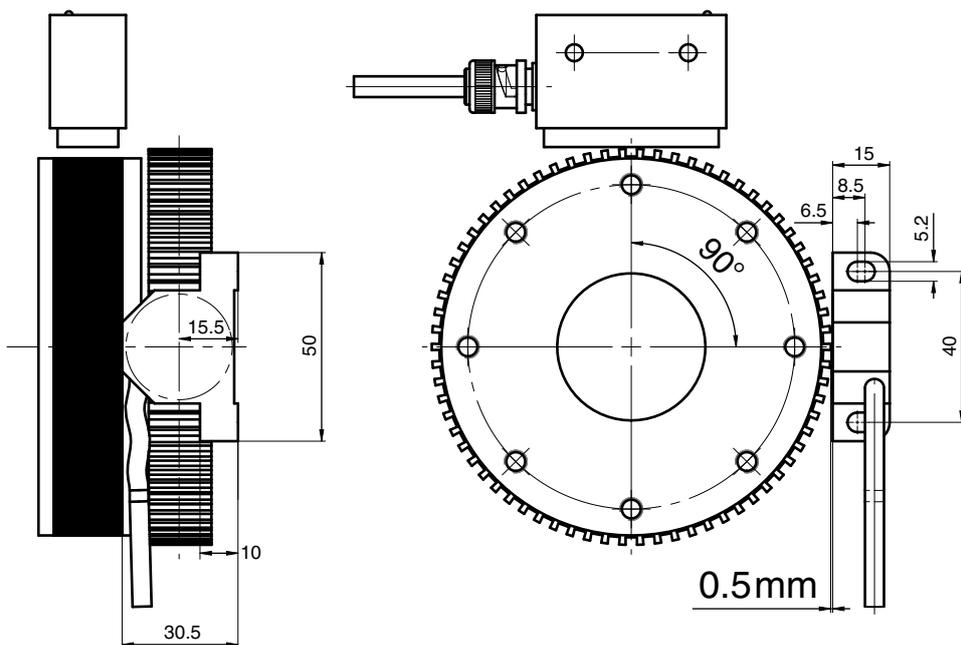


Figure 2–15 Installation du capteur de vitesse

Le signal de mesure de vitesse est traité par un module qui alimente le capteur de vitesse et conditionne le signal qu’il reçoit en retour. Par contre, il ne fait que relayer les signaux reçus et transmis par le conditionneur.

2.5 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

Le raccordement des couplemètres plats de la gamme TF 200 est des plus simple. En effet, une fois le flasque de mesure et l’antenne de transmission installés, il suffit de brancher deux câbles et le système devient opérationnel.

2.5.1 CÂBLE COAXIAL

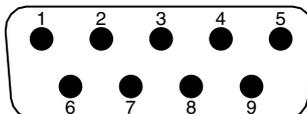


ATTENTION : LE CÂBLE COAXIAL NE DOIT EN AUCUN CAS ÊTRE RACCOURCI.

Le branchement est très aisé grâce aux deux connecteurs dont le câble est pourvu. Il faut cependant veiller à ne pas faire passer le câble dans un environnement riche en perturbations électromagnétiques. Il faut donc faire en sorte de ne pas le poser parallèlement à des câbles transportant du courant fort ou du courant de commande. De même, il faut éviter de le faire passer à proximité de transformateurs, de moteurs électriques ou d’éléments de commande à thyristor. S’il est impossible d’éviter un passage dans un tel environnement, il faut pouvoir garantir une distance de 50 cm au moins et faire passer le câble de mesure dans un tube d’acier pour se prémunir au maximum des perturbations électromagnétiques.

2.5.2 CONDITIONNEUR

La configuration du connecteur est représentée



- 1. Signal de couple -5 à +5 VDC (-10 à +10 VDC pour 200%)
- 2. Masse du signal de couple 0 VDC
- 3. Signal de calibrage
- 4. N/C
- 5. Masse de l'alimentation 0 VDC
- 6. Signal de vitesse TTL (☆)
- 7. Alimentation 24 VDC (±10%)
- 8. N/C
- 9. N/C

Figure 2–16 Configuration du connecteur D-Sub 9-pin au niveau du conditionneur



Remarque : Le symbole ☆ indique que la mesure de vitesse est en option.

2.5.3 CÂBLE DE RACCORDEMENT ER 116

Le câble de raccordement à l'électronique de traitement possède un connecteur D-Sub 9-pin du côté du conditionneur et un connecteur Centronics 14-pin du côté de l'afficheur.

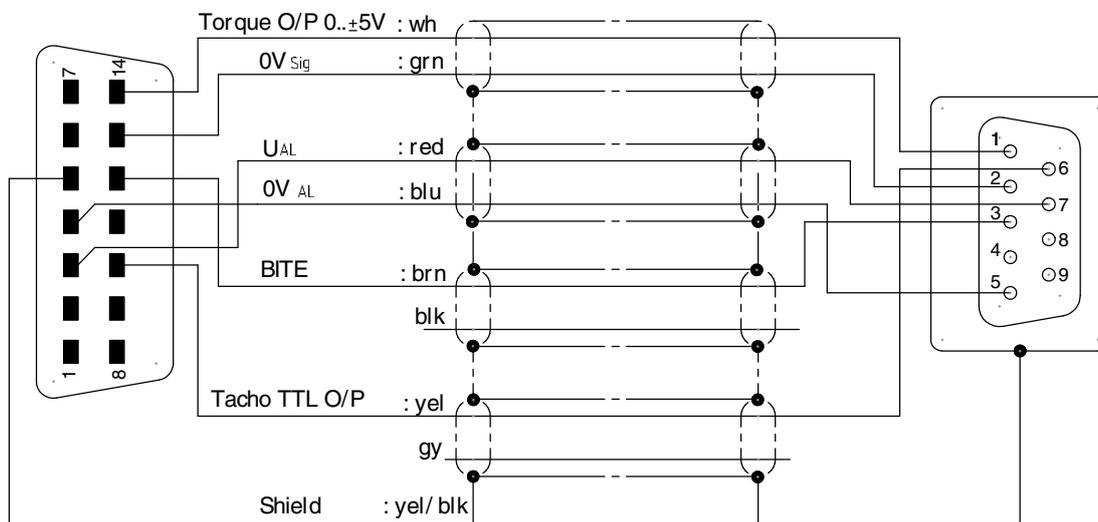


Figure 2–17 Dessin du câble ER 116

2.5.4 CÂBLE DE RACCORDEMENT ER 117

Le câble de raccordement ER 117 possède un connecteur D-Sub 9-pin du côté du conditionneur et est à bout libre du côté de l'afficheur.

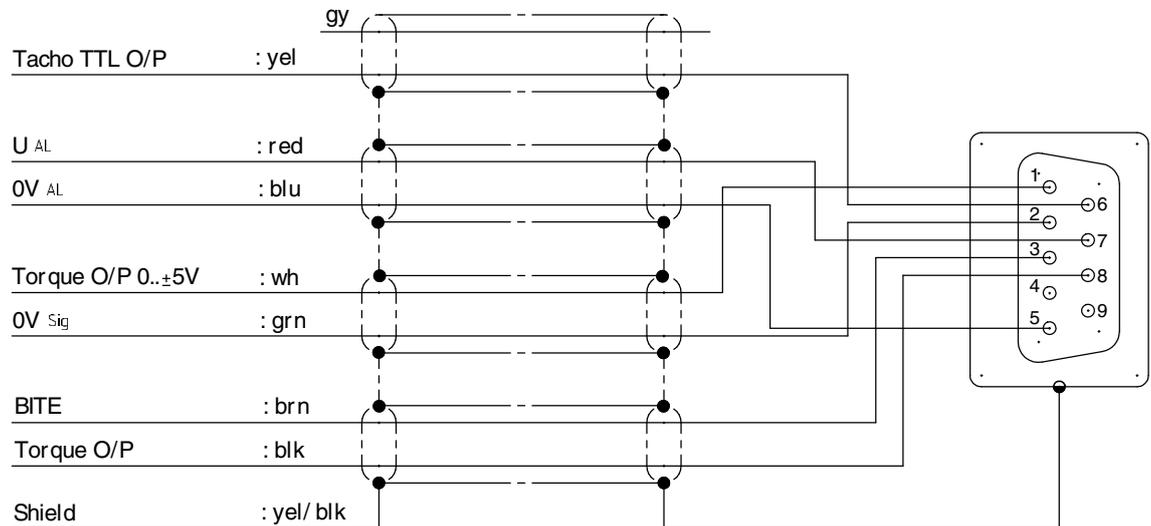


Figure 2–18 Dessin du câble ER 117

2.6 MESURES DE PROTECTION

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.

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

- Éviter que des éléments de protection soient fixés à des pièces en rotation.
- Prendre garde que les éléments de protection soient assez éloignés des pièces en rotation.
- 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.
- Porter un soin tout particulier à la pose d'éléments de protection si des personnes passent ou travaillent à proximité de la ligne d'arbres en rotation.

La distance minimale entre les pièces en rotation et les éléments de protection doit être de 12 mm, comme le montre la *figure 2–19*.

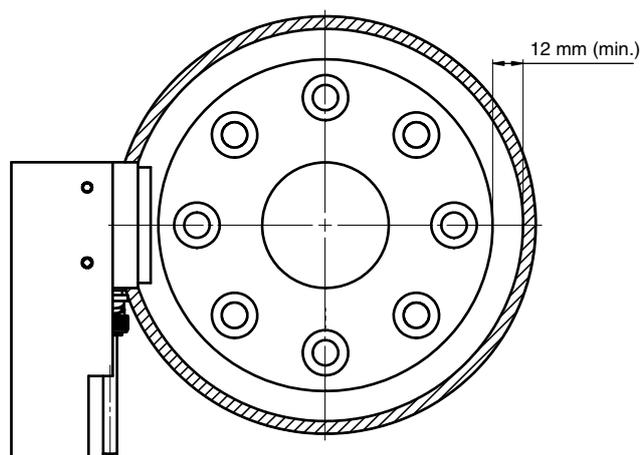


Figure 2–19 Distance entre le couplemètre et les éléments de protection

Un bon exemple d'éléments de protection est donné à la figure 2–20. Tous les éléments sont accessibles, et cependant la protection reste optimale lorsque les volets sont fermés.

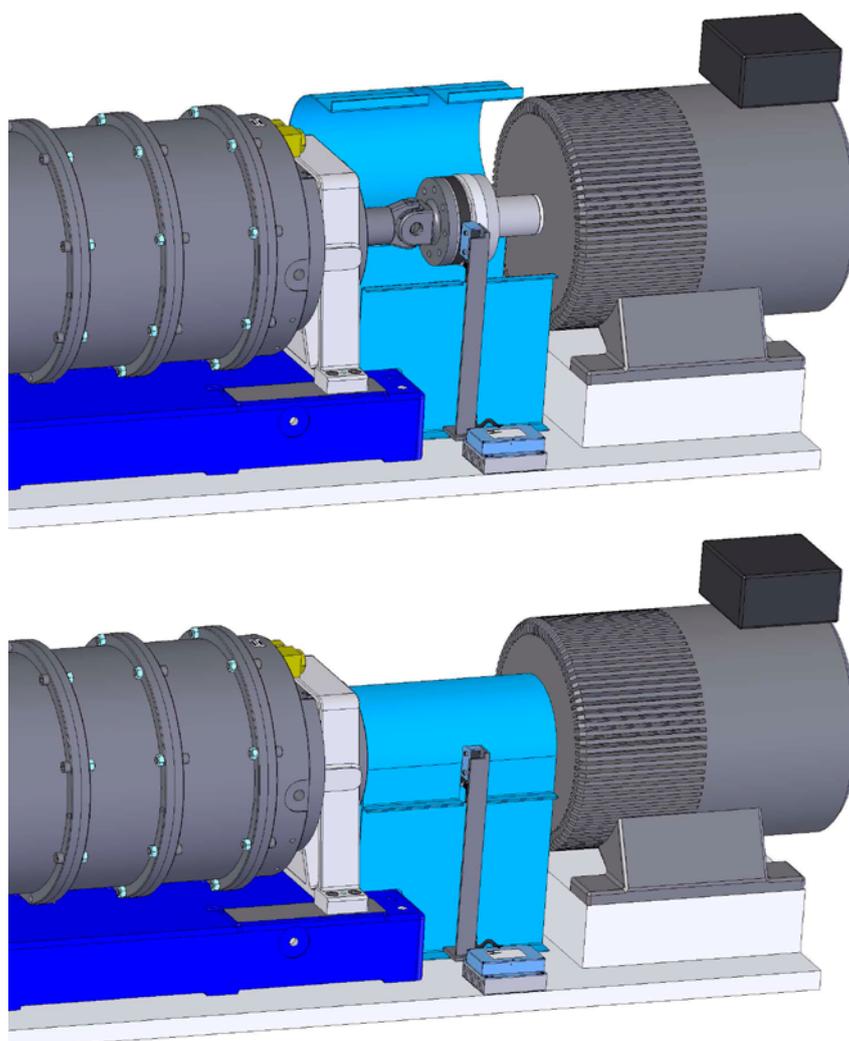


Figure 2–20 Exemple de protection efficace

3. Mise sous tension du système

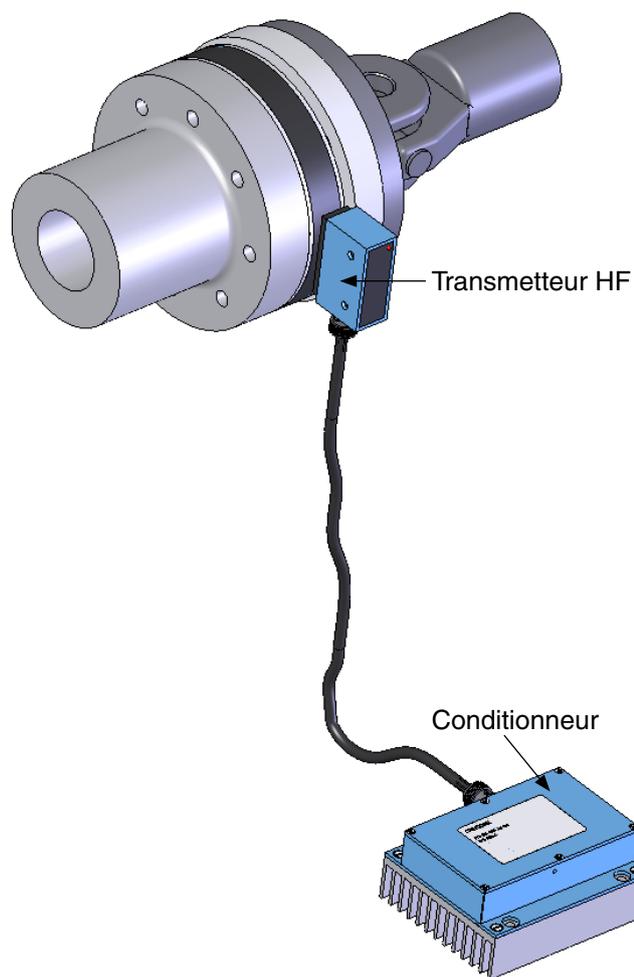


Figure 3-1 Kit d'un couplemètre plat TF monté

Une fois le couplemètre monté et le transmetteur HF installé, il ne reste plus qu'à relier le transmetteur HF au conditionneur à l'aide du câble coaxial fourni. Le système a été calibré avec une longueur de câble défini. Par conséquent, cette longueur ne doit en aucun cas être modifiée.

3.1 DÉMARRAGE DU SYSTÈME

1. Enclencher le dispositif (mise sous tension).
2. S'assurer que toutes les diodes soient allumées (si ce n'est pas le cas, voir le *Paragraphe 6.2– Contrôle du fonctionnement des diodes*).

| Diode | Indique |
|-------|---|
| Jaune | Le conditionneur est alimenté |
| Verte | Le conditionneur reçoit un signal (en retour), c.à.d que la transmission des données est bonne. |
| Rouge | Le transmetteur HF est alimenté. |

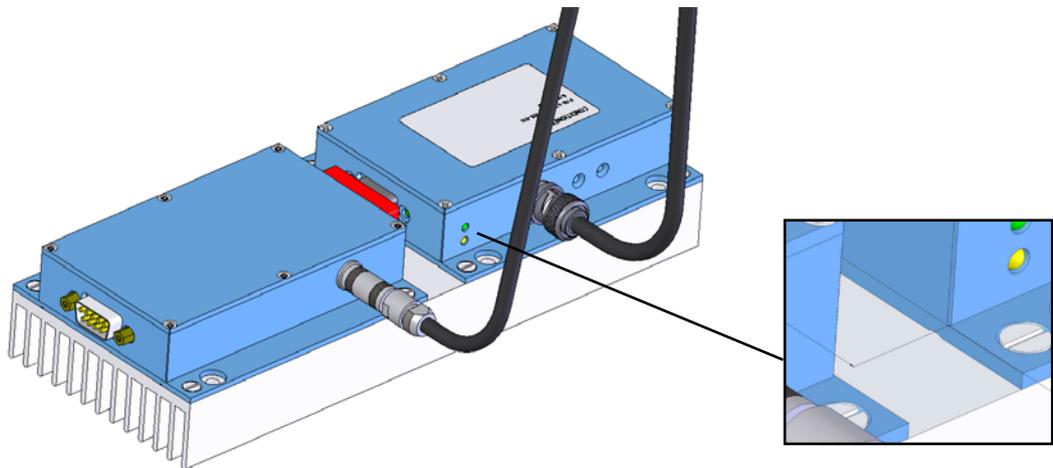


Figure 3-2 Les diodes jaunes et vertes

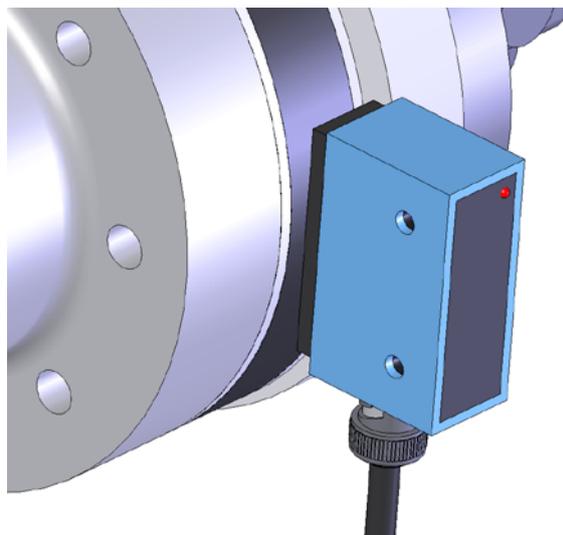


Figure 3-3 La diode rouge

3.2 OFFSET ET GAIN

Les couplemètres sont étalonnés (offset / gain) avant livraison. Il est cependant possible que le 0 (offset) se décale légèrement dû au montage (planéité de la surface, force de serrage des vis, forces parasites).

Si nécessaire exécuter les points ci-dessous:

1. Décharger entièrement la chaîne de mesure (aucun effort ne doit être appliqué sur le capteur).
2. Ajuster le signal de sortie couple à l'aide du potentiomètre « Offset » qui se trouve à l'intérieur du conditionneur afin d'obtenir un couple nul ($0 \text{ N}\cdot\text{m} = 0.000 \text{ V}$).

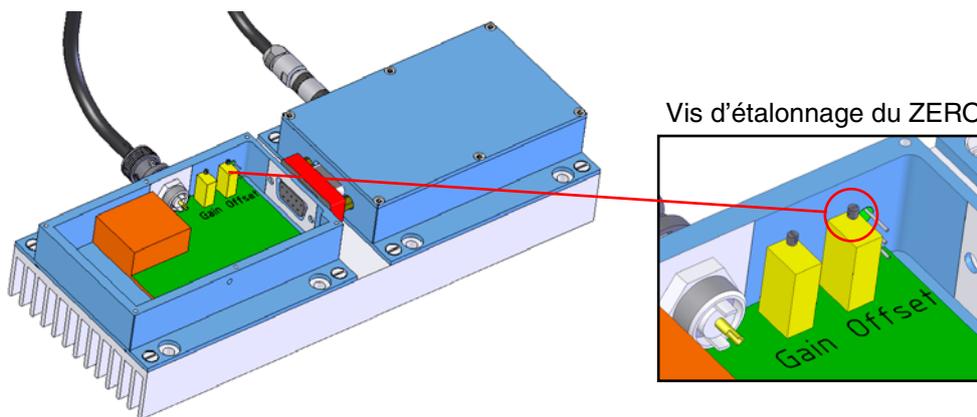


Figure 3–4 Vis d'étalonnage du zéro du conditionneur 1,5 W (modèles TF 210 à TF 217)

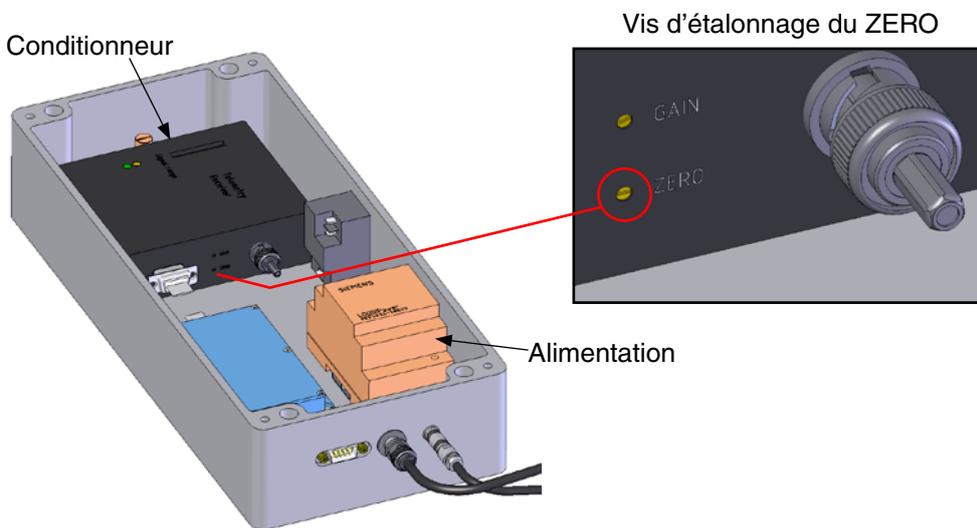


Figure 3–5 Vis d'étalonnage du Zero zéro du conditionneur 5 W (modèles TF 218 à TF 220)



ATTENTION : NE PAS TOUCHER LA VIS DE REGLAGE «GAIN» CETTE VIS DE REGLAGE «GAIN» S'UTILISE UNIQUEMENT SIIL Y A UN CHANGEMENT DU CONDITIONNEUR.

4. Considerations techniques

Lors d'une mesure statique, il est possible de dépasser le couple nominal pour aller jusqu'au couple limite de déformation plastique. Lors du dépassement du couple nominal, il faut absolument éviter toute charge parasite, telle les forces axiales, de cisaillement et de flexion.

4.1 COUPLES DYNAMIQUES

La différence entre une mesure statique et dynamique réside dans l'évolution du couple dans le temps. La mesure est dite statique lorsque le couple reste constant au fil du temps. Par opposition, le couple est dit dynamique lorsque le couple varie dans le temps.

Les couplemètres plats TF sont conçus pour mesurer des couples aussi bien statiques que dynamiques, le tout sans devoir modifier leur calibrage.

4.2 CALCUL DE LA FRÉQUENCE PROPRE D'UNE LIGNE D'ARBRES



ATTENTION : LES VITESSES CRITIQUES DE ROTATION AINSI QUE LES FRÉQUENCES PROPRES SONT À PRENDRE EN CONSIDÉRATION AFIN D'ÉVITER DES RÉSONNANCES ET DES SURCHARGES ÉVENTUELLES DU COUPLEMÈTRE

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

Dans la pratique, la situation peut présenter des relations assez complexes qui peuvent demander des calculs exigeants. C'est par exemple le cas pour le modèle physique dans lequel la ligne d'arbres est considérée comme une construction faite de plusieurs ressorts de torsion avec des masses d'inertie intermédiaires. Pour une analyse approfondie de la réponse dynamique, il peut être utile de consulter des publications traitant de la mécanique des structures. Cependant, il est souvent possible de réduire la ligne d'arbres au modèle simplifié donné ci-dessous à la *figure 4-1*.

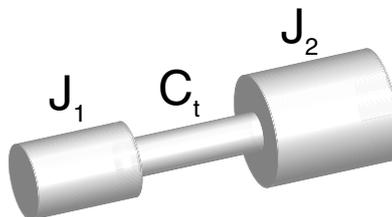


Figure 4-1 Graphe de la réponse en fréquence

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

- Avec : f_0 fréquence propre [Hz]
 C_t raideur en torsion du couplemètre [Nm/rad]
 J_1 moment d'inertie (élément entraînant + flasque + ½ couplemètre) [kg·m²]
 J_2 moment d'inertie (élément entraîné + accouplement + ½ couplemètre) [kg·m²]



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

Le ressort de torsion se compose uniquement de la zone de déformation du flasque de mesure. Les valeurs de la rigidité en torsion C_t sont indiquées dans la fiche technique. J_1 et J_2 sont les deux moments d'inertie résultants de part et d'autre de la zone de déformation. Ces moments d'inertie peuvent être calculés en ajoutant les moments d'inertie de chaque élément individuel. Le moment d'inertie du flasque est donné dans la fiche technique. De même, il faut consulter les fiches techniques de leurs fournisseurs pour les moments d'inertie des accouplements, ainsi que des éléments entraînants et entraînés.

La fréquence propre d'oscillations en torsion f_0 détermine la réponse du système de mesure de couple. Elle permet de dire si des variations rapides peuvent influencer sur la chaîne de mesure ou si le couple est amplifié ou atténué par la dynamique de la ligne d'arbres. La courbe de transfert est illustrée à la *figure 4-2* pour différentes valeurs de facteurs de qualité Q . Ce dernier dépend du facteur d'amortissement du système torsionnel. Le graphe représente le facteur par lequel le couple est amplifié en fonction de la fréquence des oscillations en torsion.

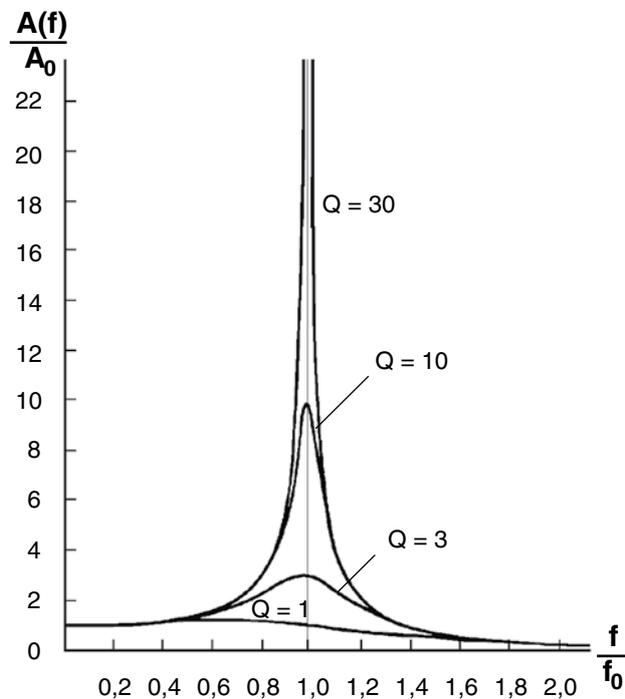


Figure 4-2 Graphe de la réponse en fréquence

Exemple:

Admettons une fréquence propre f_0 de 1000 Hz et un facteur de quantité de $Q=10$. Si un couple dynamique existe à 900 Hz (donc proche de la fréquence propre), il sera lu par le couplemètre et amplifié d'environ 6x. Il ne s'agit pas d'une amplification électrique, mais bien d'une amplification mécanique. Le risque de surcharge du couplemètre est réel.



Remarque : Dans la pratique, le système doit être configuré et utilisé de telle manière que la fréquence propre ne soit jamais approchée. La fonction de transfert doit si possible être unitaire. C'est pourquoi la fréquence des oscillations en torsion présentes sur la ligne d'arbres doit être inférieure à $\sim 0,5 f_0$.

4.3 AMPLITUDE DYNAMIQUE MAXIMALE

L'amplitude dynamique prise crête à crête doit valoir au maximum 400% du couple nominal du couplemètre. Il faut tenir compte de cette valeur même dans le cas des charges alternées. Cette amplitude doit rester à l'intérieur de la plage comprise entre $-200\% M_{\text{nominal}}$ et $+200\% M_{\text{nominal}}$, comme le montre la *figure 4-3*.

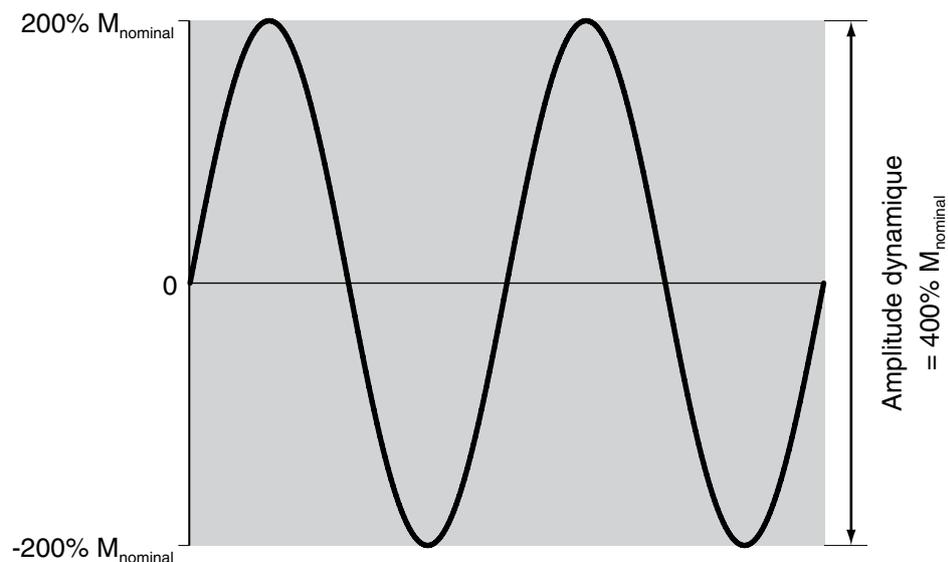


Figure 4-3 Charge dynamique admissible

4.4 FORCES PARASITES



ATTENTION : LES LIMITES ADMISSIBLES DES MOMENTS DE FLEXION , DES FORCES AXIALES ET RADIALES NE DOIVENT PAS ÊTRE DÉPASSÉES.

Si l'installation du flasque de mesure n'est pas effectuée correctement, des forces parasites peuvent agir sur le couplemètre. Ces forces s'exercent essentiellement dans deux directions : la direction radiale et la direction axiale.

Les forces radiales engendrent un moment de flexion dans le couplemètre. Cela aura comme conséquence un déplacement du centre de gravité du couplemètre. Il en résultera un balourd qui imposera au couplemètre une charge périodique proportionnelle à la vitesse de rotation. Cet effet gagnera en importance à vitesse élevée.

Les forces axiales ne présentent que peu de désagréments. Elles ne provoquent en effet aucune déformation influençant la mesure. Il est cependant conseillé de les éviter dans la mesure du possible.

Le tableau ci-dessous donne les forces et les couples que les modèles de la gamme TF 200 sont capables de supporter sans dommage.

| Modèle | Couple nominal | Couple limite | Couple de rupture | Moment de flexion admissible | Force axiale admissible | Force radiale admissible |
|--------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Nm | Nm (200% $M_{nominal}$) | Nm (400% $M_{nominal}$) | Nm (50% $M_{nominal}$) | N | N |
| TF 210 | 50 | 100 | 200 | 25 | 375 | 375 |
| TF 211 | 100 | 200 | 400 | 50 | 750 | 750 |
| TF 212 | 200 | 400 | 800 | 100 | 1 500 | 1 500 |
| TF 213 | 500 | 1 000 | 2 000 | 125 | 3 750 | 3 750 |
| TF 214 | 1 000 | 2 000 | 4 000 | 300 | 7 500 | 7 500 |
| TF 215 | 2 000 | 4 000 | 8 000 | 600 | 15 000 | 15 000 |
| TF 216 | 5 000 | 10 000 | 20 000 | 1 500 | 37 500 | 37 500 |
| TF 217 | 10 000 | 15 000 | 40 000 | 3 000 | 75 000 | 75 000 |
| TF 218 | 20 000 | 40 000 | 80 000 | 6 000 | 140 000 | 140 000 |
| TF 219 | 50 000 | 90 000 | 200 000 | 17 000 | 200 000 | 200 000 |
| TF 220 | 100 000 | 200 000 | 400 000 | 35 000 | 400 000 | 400 000 |

4.5 COMPENSATION EN TEMPÉRATURE

Les capteurs de couple sont compensés en température dans la plage d'utilisation de 20°C à 85°C dans un environnement de température équilibrée (même température sur chaque face du capteur). Dans le cas d'un montage du capteur entre un élément chaud et un élément froid, des variations de la précision de mesure peuvent être constatées. Le montage du couplemètre TF dans un environnement induisant un gradient thermique entre ses faces doit absolument être évité.

5. Principe de fonctionnement

La transmission de signaux entre un élément fixe et un élément en rotation présente toujours des problèmes techniques. Une solution intéressante est d'utiliser les principes de la télémétrie pour surmonter ces problèmes. La *figure 5-1* montre la solution de transmission adoptée dans le cas des couplemètres plats de la gamme TF 200.

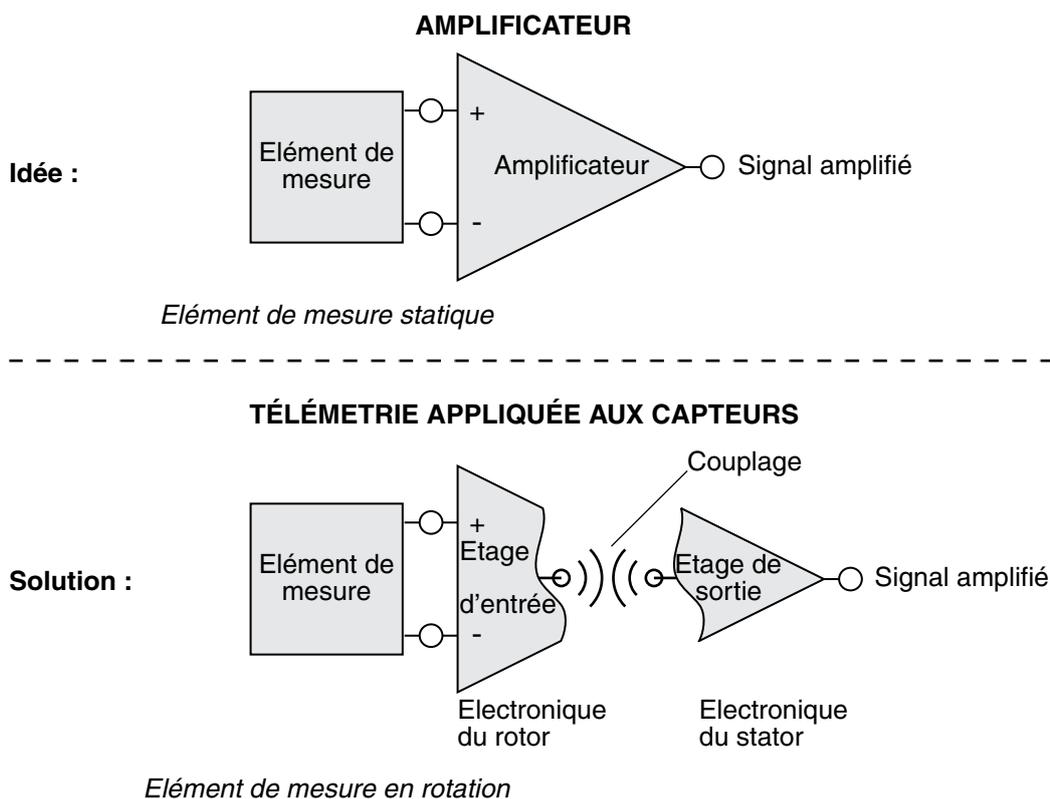


Figure 5-1 Principe de la télémétrie

5.1 TRANSMISSION DES SIGNAUX

Le signal de couple ainsi obtenu provient de quatre jauges de contraintes montées en pont complet et collées à l'intérieur du couplemètre. Ce système, éprouvé depuis des décennies, permet de garantir une très grande précision de mesure.

Le signal délivré par les couplemètres est ensuite amplifié. Il passe au travers d'un filtre passe-bas et est numérisé avec une résolution de 16-bit. Ce signal est alors modulé pour permettre sa transmission sur une onde porteuse à haute fréquence (13.56 MHz). Toutes ces opérations ont lieu au niveau du module électronique embarqué dans le rotor. Ce signal est ensuite transmis par induction vers le stator, selon le principe d'un transformateur inductif, et démodulé par le conditionneur.

Une procédure similaire a également lieu du côté du conditionneur. Celui-ci transmet au rotor la tension d'alimentation de 24 V nécessaire aux couplemètres, ainsi que le signal pour l'étalonnage à distance.

La figure 5-2 résume ces différentes fonctionnalités.

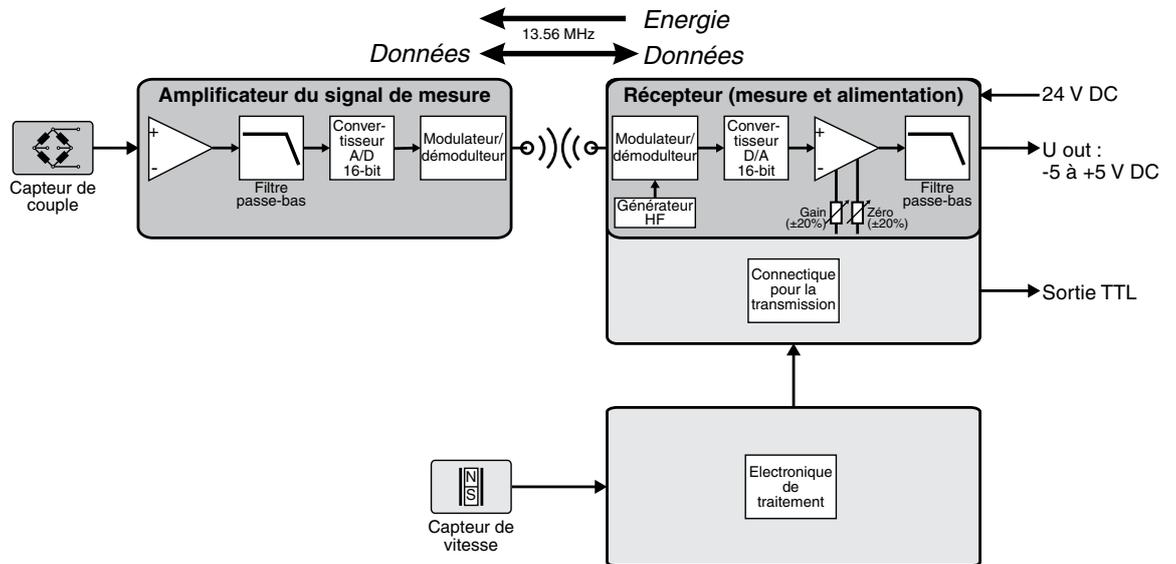


Figure 5-2 Schéma-bloc du système télémétrique

6. Dépannage / Réparation

6.1 DÉMONTAGE DU COUPLÈMÈTRE

Lors du démontage du couplèmetre, il faut veiller à ce que toutes les vis de fixation soient enlevées, celles-ci n'étant pas forcément visibles de l'extérieur.



ATTENTION: IL FAUT IMPÉRATIVEMENT ÉVITER D'UTILISER LES FLASQUES DU COUPLÈMÈTRE
COMME POINT D'APPUI D'UN LEVIER D'EXTRACTION.

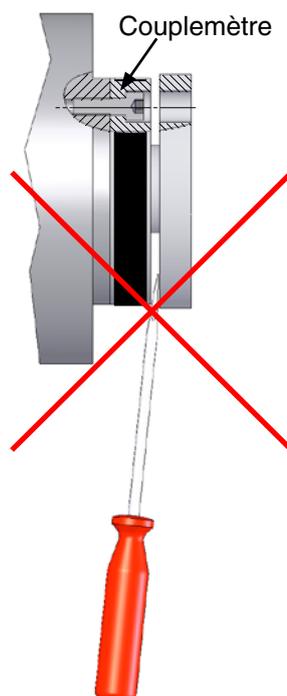


Figure 6-1 Exemple à éviter

6.2 CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DES DIODES

| Problème | Cause Possible | Recommandation |
|--------------------------------|--|---|
| La diode jaune ne s'allume pas | Problème d'alimentation | Contrôler l'alimentation du conditionneur (24 VDC stabilisé, 350 mA min pour TF 210 – TF 217, 220 VAC pour TF 218 –TF 220). |
| | Conditionneur défectueux | Retourner le conditionneur à Magtrol. |
| La diode rouge ne s'allume pas | Problème d'alimentation du transmetteur HF | Contrôler l'alimentation du conditionneur, les connections du transmetteur HF et son câble. |
| | Transmetteur HF défectueux | Retourner le transmetteur HF à Magtrol. |
| La diode verte ne s'allume pas | Problème de transmission de signal | Contrôler le positionnement du transmetteur HF (voir <i>Section 2.3–Montage du transmetteur HF</i>) |
| | Couplemètre défectueux | Retourner le couplemètre à Magtrol avec son conditionneur et le transmetteur HF. |

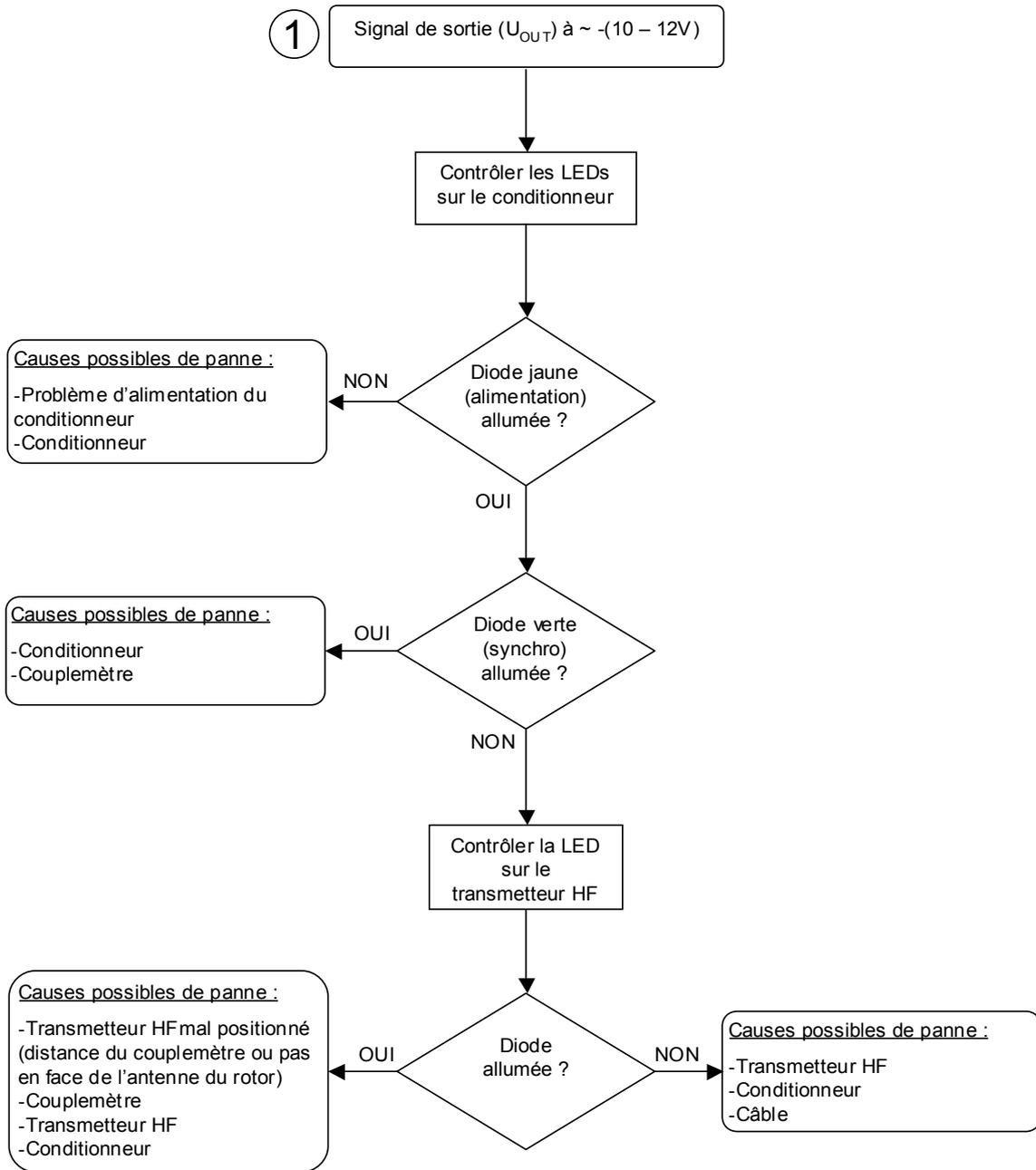
6.3 DÉPISTAGE DES PANNES

Les problèmes qui peuvent apparaître avec les couplemètres plats de la gamme TF 200 sont:

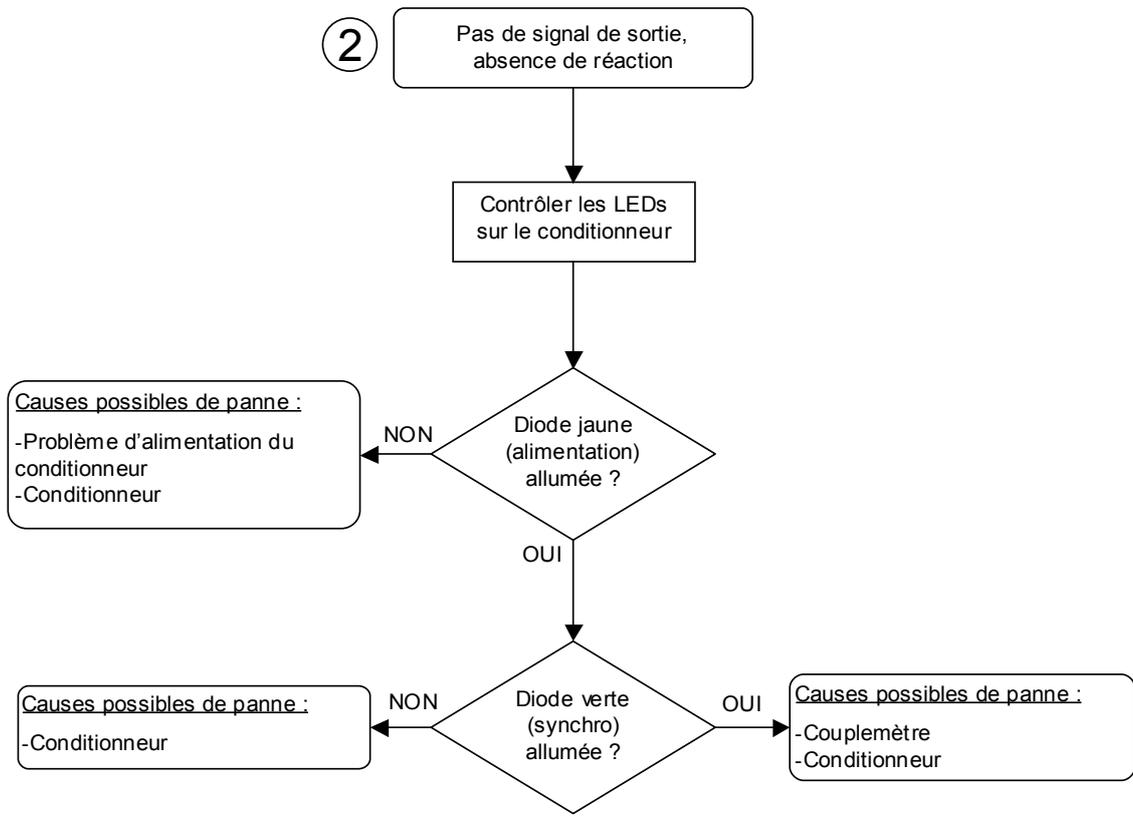
1. Signal de sortie U_{out} bloqué entre -10 V et -12 V
2. Pas de signal de sortie, absence de réaction
3. Signal au $\frac{3}{4}$ de la valeur nominale (= valeur de calibrage) quand le couplemètre est déchargé ou signal varie en fonction de la charge
4. Signal instable
5. Décalage du « 0 » (signal réagit normalement)

Ces problèmes ainsi que leurs causes possibles sont représentés ci-dessous sous forme d'organigrammes.

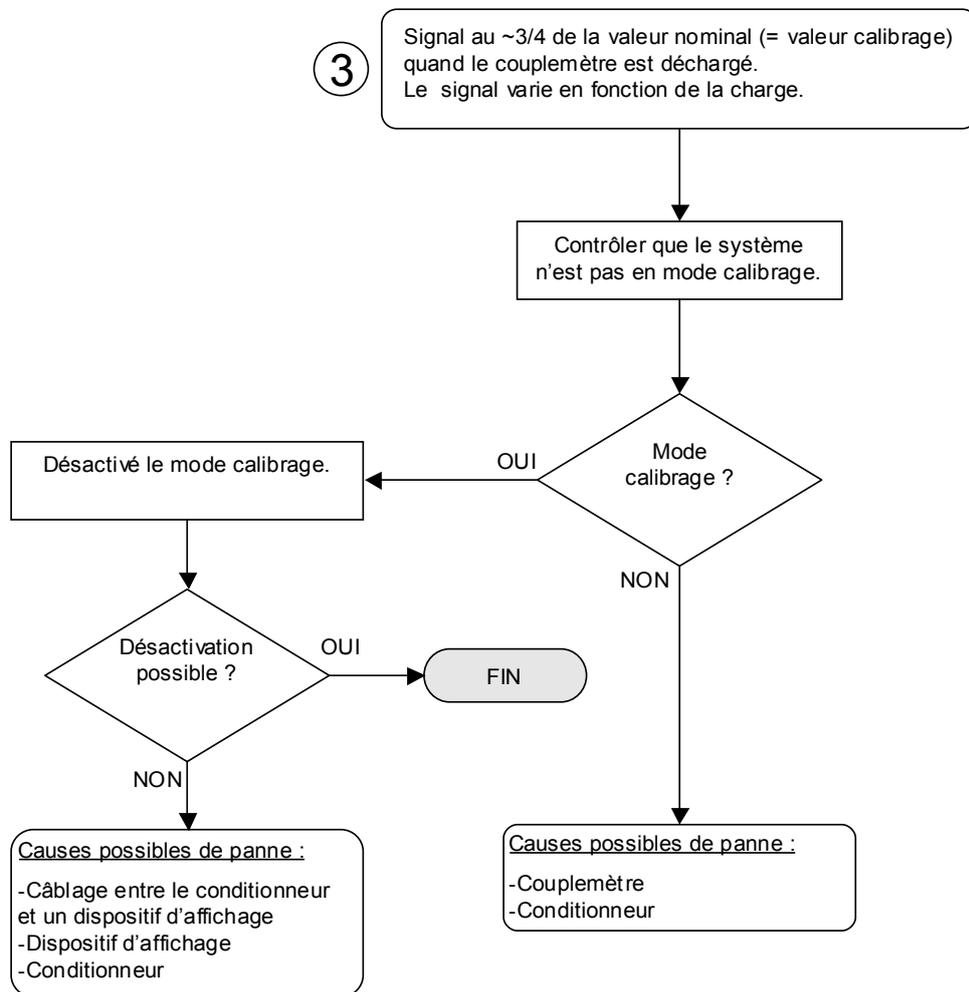
6.3.1 SIGNAL DE SORTIE U_{OUT} BLOQUÉ ENTRE -10 ET -12 V



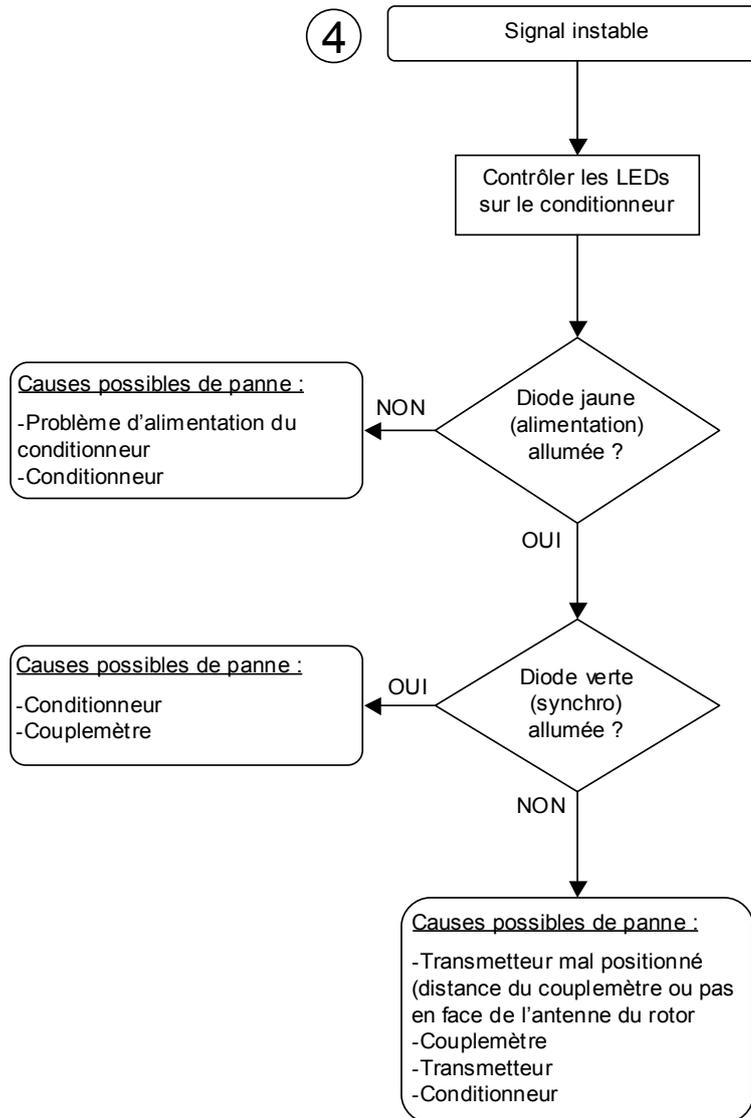
6.3.2 PAS DE SIGNAL DE SORTIE, ABSENCE DE RÉACTION

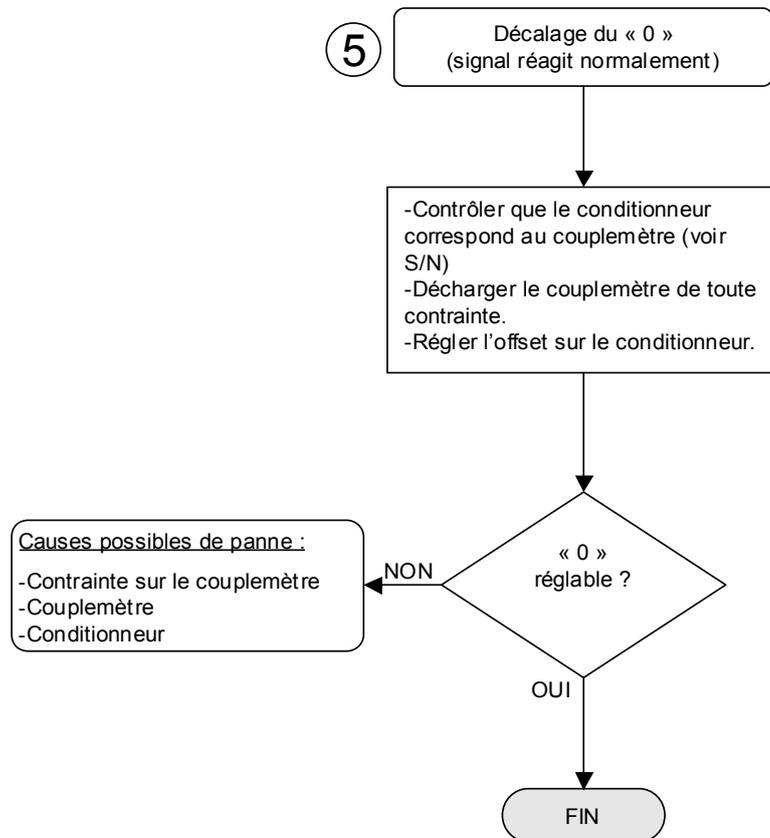


6.3.3 SIGNAL AU 3/4 DE LA VALEUR NOMINALE (= VALEUR DE CALIBRAGE) QUAND LE COUPLEMÈTRE EST DÉCHARGÉ OU SIGNAL VARIE EN FONCTION DE LA CHARGE



6.3.4 SIGNAL INSTABLE



6.3.5 DÉCALAGE DU « 0 » (SIGNAL RÉAGIT NORMALEMENT)

Remarque : Si aucune des mesures n'a d'effet, ne pas hésiter à contacter le service après-vente de Magtrol.

6.4 RÉPARATION

En cas de défectuosité, il est absolument nécessaire de joindre un rapport de défectuosité 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 de test (dessins, photographies, croquis...).
- La description de l'élément testé (dessins, photographies, croquis...).
- La description du cycle de mesure.

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 ci-dessous :

- Emballer soigneusement le kit complet (couplemètre, conditionneur, transmetteur HF et câble)
- Joindre le rapport de défectuosité indiquant les problèmes.

Tous les détails relatifs au retour du matériel sont donnés sur notre site web sous : http://www.magtrol.com/support/rma_msa.htm

Magtrol Limited Warranty

Magtrol, Inc. warrants its products to be free from defects in material and workmanship under normal use and service for a period of twenty-four (24) months from the date of shipment. Software is warranted to operate in accordance with its programmed instructions on appropriate Magtrol instruments. This warranty extends only to the original purchaser and shall not apply to fuses, computer media, or any other product which, in Magtrol's sole opinion, has been subject to misuse, alteration, abuse or abnormal conditions of operation or shipping.

Magtrol's obligation under this warranty is limited to repair or replacement of a product which is returned to the factory within the warranty period and is determined, upon examination by Magtrol, to be defective. If Magtrol determines that the defect or malfunction has been caused by misuse, alteration, abuse or abnormal conditions of operation or shipping, Magtrol will repair the product and bill the purchaser for the reasonable cost of repair. If the product is not covered by this warranty, Magtrol will, if requested by purchaser, submit an estimate of the repair costs before work is started.

To obtain repair service under this warranty, purchaser must forward the product (transportation prepaid) and a description of the malfunction to the factory. The instrument shall be repaired at the factory and returned to purchaser, transportation prepaid. **MAGTROL ASSUMES NO RISK FOR IN-TRANSIT DAMAGE.**

THE FOREGOING WARRANTY IS PURCHASER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR USE. MAGTROL SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS WHETHER IN CONTRACT, TORT, OR OTHERWISE.

CLAIMS

Immediately upon arrival, purchaser shall check the packing container against the enclosed packing list and shall, within thirty (30) days of arrival, give Magtrol notice of shortages or any nonconformity with the terms of the order. If purchaser fails to give notice, the delivery shall be deemed to conform with the terms of the order.

The purchaser assumes all risk of loss or damage to products upon delivery by Magtrol to the carrier. If a product is damaged in transit, **PURCHASER MUST FILE ALL CLAIMS FOR DAMAGE WITH THE CARRIER** to obtain compensation. Upon request by purchaser, Magtrol will submit an estimate of the cost to repair shipment damage.



Test, Mesure et Contrôle des Couple-Vitesse-Puissance • Charge-Force-Poids • Tension • Déplacement

www.magtrol.com

MAGTROL SA

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

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

Filiales en :

- France
- Allemagne
- Grande-Bretagne
- Chine

Réseau de
distribution mondial

Certifié ISO 9001 : 2000 par

EVQi

n° 150887