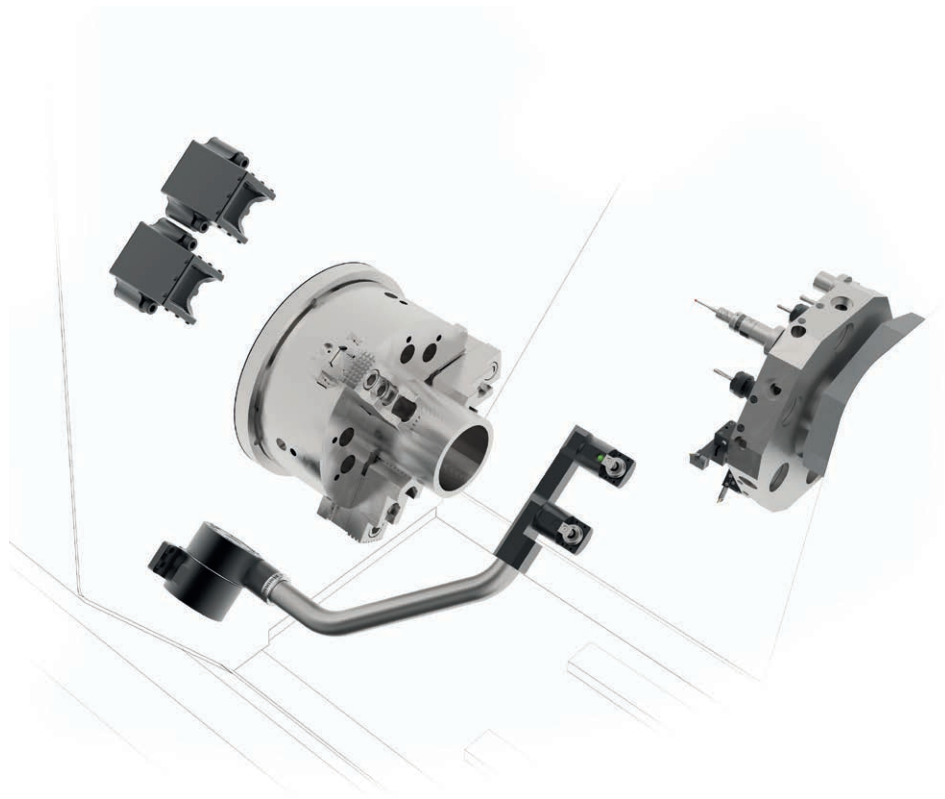


Interface et bras motorisé HPMA-X et TSI 3-X



Traduction des instructions originales

FR



Les documentations pour ce produit sont disponibles
en scannant le code barres ou en visitant
www.renishaw.fr/hpma-x.

Sommaire

Avant de commencer	6
Marques de fabrique	6
Garantie	6
Machines à CN	6
Entretien du système	6
Brevets	7
Déclaration de conformité	7
Élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques	7
Utilisation prévue	8
Sécurité	8
Règlement REACH	10
RoHS en Chine	10
Informations ICES à l'utilisateur (seulement pour le Canada)	10
Information sur le logiciel TSI 3-X	10
Accord de licence du logiciel TSI 3-X	11
Glossaire des termes employés	12
Kit système	13
Spécifications du HPMA-X	14
Spécifications de la TSI 3-X	15
Installation du HPMA-X	16
Orientation acceptable du bloc moteur et de la base	18
Détails de montage HPMA-X	19
Dimensions du HPMA-X	20
Câblage de sortie arrière et latérale	21
Connecteur de sortie latérale	21
Parallélisme de la face supérieure	22
Montage du ou des palpeurs sur le bras	23
Installation du stylet	23
Réglage approximatif du stylet	23
Réglage fin du stylet	24
Installation du ou des logements de palpeur	25

Installation de la TSI 3-X.	26
Dimensions et montage standard	26
Autre solution de montage.	26
Schéma de câblage.	27
Connexions d'interface	28
Délai de déclenchement du palpeur	30
Câblage standard pour la sortie du palpeur.	31
Utilisation du système.	32
Sélection des entrées palpeur.	37
Inhibition palpeur	38
Entrée inhibition.	39
Entrées et sorties du système	40
Spécification d'entrée	40
Spécification de sortie	40
Spécification d'entrée (option à quatre conducteurs)	40
Spécification de sortie (option à quatre conducteurs)	40
Définitions du réglage d'outil	41
Référencement du palpeur	41
Réglage d'outil	41
Réglage d'outil et détection de bris d'outil	42
Réglage de longueur d'outil statique	42
Réglage de longueur d'outil en rotation (pour outils motorisés)	42
Réglage de diamètre en rotation (pour outils motorisés).	42
Détection de bris d'outil	43
Entretien et recherche de pannes	44
Application HP Arms	44
Calibration du HPMA-X	45
Démontage palpeur RP3	46
Démontage du stylet et de l'adaptateur fragilisé	46
Installation de l'adaptateur fragilisé et du stylet	46
Entretien palpeur RP3	47
Nettoyage et inspection de la membrane	47
Inspection du HPMA-X	48
Inspection du joint ressort et du logement du palpeur.	48
LEDs de diagnostic TSI 3-X.	49
Diagnostic d'erreur.	50

Nomenclature 53
Remarques..... 55

Avant de commencer

Marques de fabrique

Google Play et le logo Google Play sont des marques de Google LLC.

Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. App Store is a service mark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

Garantie

Sauf accord écrit séparé, signé entre vous-même et Renishaw, le matériel et/ou le(s) logiciel(s) est/ sont vendu(s) conformément aux Conditions Générales de Renishaw (« Renishaw Standard Terms and Conditions ») fournies avec le(s)dit(s) matériel(s) et/ou logiciel(s), ou disponibles sur demande auprès de votre bureau Renishaw local.

Renishaw garantit son matériel et ses logiciels pendant une durée limitée (comme stipulé dans les Conditions Générales), à condition que ceux-ci soient installés et utilisés dans le strict respect de la documentation Renishaw qui leur est associée. Pour connaître tous les détails relatifs à votre garantie, vous devez consulter ces Conditions Générales.

Tout matériel et/ou logiciel acheté par vous-même auprès d'un fournisseur tiers est/sont soumis à des conditions distinctes fournies avec ledit matériel et/ou logiciel. Pour obtenir plus de détails, veuillez contacter votre fournisseur tiers.

Machines à CN

L'exploitation de machines-outils à CN doit toujours être confiée à du personnel dûment formé et conformément aux instructions du constructeur.

Entretien du système

Les composants du système doivent rester propres et le système doit être traité comme un outil de précision.

Brevets

Les caractéristiques du HPMA-X de Renishaw et d'autres produits Renishaw connexes sont protégées par un ou plusieurs des brevets suivants et/ou font l'objet de demandes de brevet :

EP 1537376
WO 2022/234248

Déclaration de conformité



Renishaw plc déclare par la présente que le système HPMA-X est conforme aux critères essentiels et autres dispositions pertinentes des :

- directives européennes applicables

Le texte intégral de la déclaration est disponible à l'adresse suivante :
www.renishaw.fr/mtpdoc

Élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques



L'utilisation de ce symbole sur des produits Renishaw et/ou sur la documentation l'accompagnant indique que, pour sa mise au rebut, ce produit ne doit pas être mélangé aux ordures ménagères. Il incombe à l'utilisateur de mettre ce produit au rebut à un point de collecte réservé aux déchets d'équipements électriques et électroniques (WEEE) afin d'en permettre la réutilisation ou le recyclage. Une mise au rebut correcte de ce produit permettra d'économiser des ressources précieuses et évitera des conséquences néfastes sur l'environnement. Pour en savoir plus à ce sujet, adressez-vous à votre service local de collecte de déchets ou à votre revendeur Renishaw.

Utilisation prévue

Le système HPMA-X est une solution de réglage d'outils motorisée principalement destinée à être utilisée sur les machines à CN pour la mesure et la détection de haute précision des outils de coupe.

Sécurité

Informations à l'attention de l'utilisateur

Le port de lunettes de protection et de chaussures de sécurité est recommandé pour toute intervention sur machine-outil.

Mettre la machine hors tension avant d'entreprendre toute opération de maintenance.

La procédure habituelle d'arrêt d'urgence des produits Renishaw est la mise hors tension.

Informations à l'attention du fournisseur / installateur de la machine

Il incombe au fournisseur de la machine de veiller, d'une part, à ce que l'utilisateur prenne connaissance des dangers d'exploitation, y compris ceux décrits dans la documentation du produit Renishaw et, d'autre part, à ce que des protections et verrouillages de sûreté adéquats soient prévus.

Dans le cas où le système de palpation échoue, le signal de palpation peut indiquer par erreur que le palpeur est au repos (palpeur fermé). Ne vous fiez pas aux signaux du palpeur car ils ne garantissent pas toujours l'arrêt des mouvements machine.

Le système de bras motorisé haute précision (HPMA-X) doit être installé par une personne qualifiée dans le respect des consignes de sécurité. Avant d'entreprendre une opération, vérifier que la machine-outil est dans un état sécurisé, c'est-à-dire que le commutateur de mise sous tension est bien sur OFF (Arrêt) et que l'alimentation électrique de la TSI 3-X est bien coupée.

ATTENTION : HPMA-X et TSI 3-X sont destinés à une utilisation exclusive dans le cadre du système HPMA-X. Toute tentative d'intégration avec d'autres bras ou interfaces pourrait entraîner un comportement inattendu et/ou un endommagement du produit.

Informations à l'attention de l'installateur des équipements

Tous les équipements Renishaw sont conçus pour être conformes aux critères réglementaires CE, FCC et du Royaume-Uni. Il incombe à l'installateur des équipements de vérifier le respect des directives suivantes pour que le produit fonctionne conformément à cette réglementation :

- Toute interface DOIT être installée dans une position éloignée de toutes sources potentielles d'interférences électriques (telles que transformateurs, servocommandes).
- Toutes les connexions 0 V / terre doivent être branchées sur la « terre » de la machine (c'est-à-dire le point unique de retour pour tous les câbles de terre et de blindage). Cette précaution est très importante car, sans cela, une différence de potentiel entre les terres pourrait survenir.
- Tous les blindages doivent être connectés suivant les instructions utilisateur.
- Ne pas faire passer de câble le long de sources haute tension (par exemple de câbles d'alimentation moteur) ou à proximité de circuits de transfert de données à grande vitesse.
- Toujours maintenir la longueur des câbles au minimum.

Fonctionnement de l'équipement

Toute utilisation de cet équipement d'une manière non spécifiée par le constructeur peut compromettre la protection dont est pourvu cet équipement.

AVERTISSEMENT : Dans certaines conditions, telles que la perte de puissance lors de l'actionnement, il est possible que le bras HPMA-X se déplace en raison de la gravité/inertie jusqu'à ce qu'il atteigne sa butée mécanique. Des risques de coincement de doigts existent entre le moyeu rotatif et la base.

Règlement REACH

Les informations requises aux termes de l'Article 33(1) de la Règlementation CE n° 1907/2006 (« REACH », Enregistrement, Évaluation et Autorisation des substances CHimiques) concernant les produits contenant des substances extrêmement préoccupantes (Substances of Very High Concern - SVHC) sont disponibles sur le site www.renishaw.fr/REACH

RoHS en Chine

Pour en savoir plus sur RoHS en Chine, rendez-vous sur :
www.renishaw.fr/mtpchinarohs

Informations ICES à l'utilisateur (seulement pour le Canada)

Décision concernant les Equipements de Classe A

This ISM device complies with Canadian ICES-001(A) / NMB-001(A).

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-001(A) / NMB-001(A) du Canada.

Information sur le logiciel TSI 3-X

Ce produit TSI 3-X comprend un logiciel embarqué (firmware) auquel s'appliquent les avertissements suivants :

Avertissement du gouvernement américain

AVIS AUX CLIENTS DOTÉS D'UN CONTRAT DE MAITRE D'OEUVRE ET D'UN CONTRAT GOUVERNEMENTAL DES ÉTATS-UNIS

Ce logiciel est un logiciel informatique commercial qui a été développé par Renishaw exclusivement grâce à des fonds privés. Nonobstant tout autre accord de licence ou de location se rapportant à, ou accompagnant la livraison de, ce logiciel informatique, les droits du gouvernement des États-Unis et/ou de ses maîtres d'œuvre en ce qui concerne son utilisation, sa reproduction et sa diffusion sont tels qu'ils sont énoncés dans les termes du contrat ou du sous-contrat entre Renishaw et le gouvernement des États-Unis, l'Agence fédérale civile ou le maître d'œuvre respectivement. Veuillez consulter le contrat ou sous-contrat applicable et la licence du logiciel qui s'y rapporte, le cas échéant, afin de déterminer vos droits exacts concernant l'utilisation, la reproduction et/ou la diffusion.

CLUF du logiciel Renishaw

Le logiciel Renishaw est concédé sous licence conformément à la licence Renishaw à l'adresse suivante :

www.renishaw.fr/legal/softwareterms

Accord de licence du logiciel TSI 3-X

Ce produit TSI 3-X inclut les logiciels tiers suivants :

Apache 2.0 Licence

Copyright (c) 2009–2018 Arm Limited. All rights reserved.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the License); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at

www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0.

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an AS IS BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

BSD 3-Clause Licence

Copyright (c) 2017–2021 STMicroelectronics. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

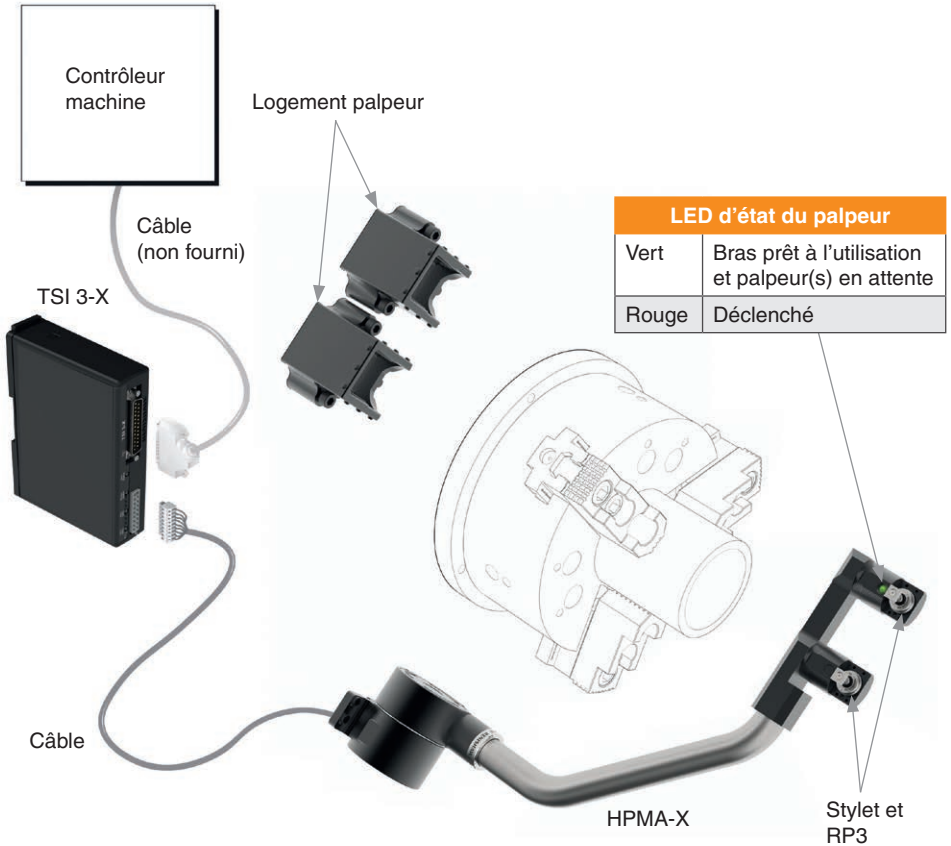
1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Glossaire des termes employés

Abréviation	Définition
HPMA	Bras motorisé haute précision
CN	Commande numérique
TSI	Interface de réglage d'outils
ARO	Sortie bras prêt
MRO	Sortie machine prête
AWG	Norme américaine des dimensions de fils
INH	Entrée inhibition
SEL	Entrée sélectionnée
ARC	Commande bras prêt
MRC	Commande machine prête
NO	Normalement ouvert
NC	Normalement fermé
GND	Masse
SCR	Blindage
OCT	Transistor à collecteur ouvert
SSR	Relais à semi-conducteurs
COM	Points communs
PELV	Très basse tension protégée
EPI	Équipements de protection individuelle
LED	Diode électroluminescente

Kit système



REMARQUE : Pour les références, consulter la nomenclature à la **page 53**.

Le système HPMA-X est un mécanisme d'insertion d'un (ou plusieurs) palpeur(s) dans l'enveloppe de travail d'une machine-outil, afin d'effectuer le réglage de l'outil et/ou la détection de bris d'outil. Une fois terminé, le système rétracte ensuite le ou les palpeurs vers un emplacement sûr.

Spécifications du HPMA-X

Application principale		Mesure d'outil et détection de bris d'outil, principalement pour une utilisation sur de grandes machines à CN
Type de transmission		Transmission câblée
Poids		≈ 3 kg, sans tube ni palpeur (poids total dépendant de la configuration du bras)
Palpeur(s)		RP3 (capacité pour un ou deux palpeurs) ¹
Câble (bras vers interface)	Type	Câble blindé, Ø 6,9 mm, 12 conducteurs chacun ayant 0,22 mm ²
	Longueur	maximum 30 m
Sens de palpéage		±X, ±Y, +Z (axes palpeur ; se reporter à la page 20 , « Dimensions du HPMA-X », pour la définition)
Répétabilité de position type (axes de palpeur) ^{2,3}		8 µm 2σ X/Y (une meilleure répétabilité sera obtenue sur des longueurs de tube plus courtes)
Force de déclenchement du stylet (axes palpeur) ^{4,5}		
Force XY faible		1,5 N, 153 gf
Force XY élevée		3,5 N, 357 gf
Direction +Z		12 N, 1224 gf
Mouvement de balayage du bras		Motorisé
Délai de balayage du bras		Généralement 3 secondes dans chaque direction
Angle de balayage du bras		90° (si vous n'utilisez pas de logement(s) de palpeur Renishaw, l'angle de balayage maximum du bras est de 91°)
Montage		Vis M8 (× 3)
Montage du logement palpeur		Boulons M6 (× 2 par logement de palpeur)
Environnement	Homologation IP	IPX6 et IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013 (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)
	Température de stockage	De -25 °C à +70 °C
	Température d'exploitation	De +5 °C à +55 °C

¹ Lorsque le RP3 doit être utilisé sur l'axe Z du palpeur (généralement l'axe Y des tours à CN), un stylet à cinq faces peut être commandé auprès de notre boutique en ligne Renishaw sur www.renishaw.fr/shop.

² Conditions du test : Longueur du stylet : 22 mm
Vitesse stylet : 36 mm/min

³ Les performances de répétabilité ne sont pas spécifiées dans l'axe de rotation du bras. Se reporter à la **page 20** « Dimensions du HPMA-X », pour identifier cet axe.

⁴ La force de déclenchement, critique dans certaines applications, est celle qui est exercée sur le stylet par l'outil quand le palpeur se déclenche. La force maximale appliquée intervient après le point de déclenchement (surcourse) La valeur de cette force dépend des variables apparentées, entre autres la vitesse de mesure et la décélération de la machine.

⁵ Il s'agit de réglages usine ; un ajustement manuel n'est pas possible.

Spécifications de la TSI 3-X

Application principale	Interface d'entrée et de sortie entre le bras HPMA-X et l'automate à CN hôte	
Poids	≈ 0,2kg	
Montage	Rail DIN de préférence ; alternativement vis M4 (× 2)	
Rapports d'avancement	Quatre LED pour identifier l'état de la commande, la position du bras, l'état du palpeur et l'état du bras	
Type de connecteur E/S	25 broches D-sub	
Entrées	Commandes d'entraînement opto-isolées et commande d'inhibition de palpeur, 15 Vcc à 30 Vcc	
Sorties	SSR à relais statiques pour état palpeur, bras prêt et bras rangé	
Option de palpeur E/S à quatre conducteurs (par exemple, entrée de mesure de longueur automatique Fanuc XAE, ZAE)	Quatre entrées actives élevées baissées intérieurement, quatre sorties actives élevées OCT	
Exigences d'alimentation	Tension	24 Vcc
	Actuelle	3 A
Environnement	Homologation IP	IP20, BS EN 60529:1992+A2:2013 (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)
	Température de stockage	De -25 °C à +70 °C
	Température d'exploitation	De +5 °C à +55 °C

Installation du HPMA-X

AVERTISSEMENTS :

Des chaussures de sécurité et une protection oculaire doivent être portées lors de l'installation du HPMA-X.

Couper l'alimentation avant de commencer l'installation.

Bien que le HPMA-X ne doive pas être actionné manuellement pendant le fonctionnement normal, il est acceptable de le déplacer à la main pendant l'installation, pour faciliter la configuration. Veiller à éviter tout coincement de doigts.

ATTENTION :

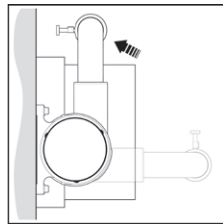
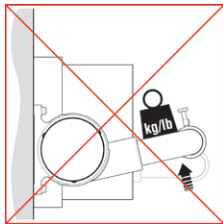
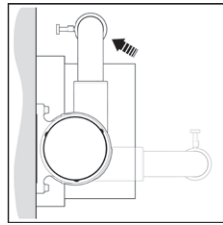
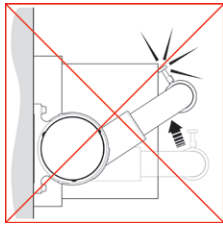
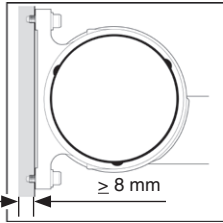
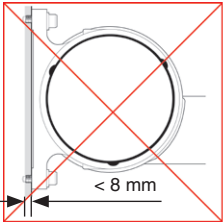
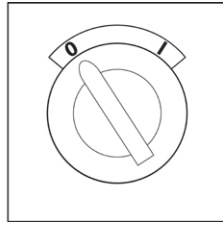
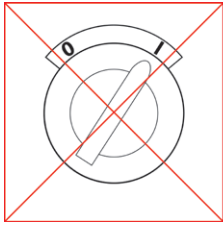
Il est possible que le poids du bras HPMA-X provoque la rotation du moyeu par rapport à la base. Pour éviter cela, assurez-vous que le tube est soutenu pendant la manipulation manuelle.

L'équipement de levage peut être fixé autour du tube, autour du moyeu et de la base, ainsi qu'entour du porte-palpeur (en veillant à éviter le ou les palpeurs), si nécessaire.

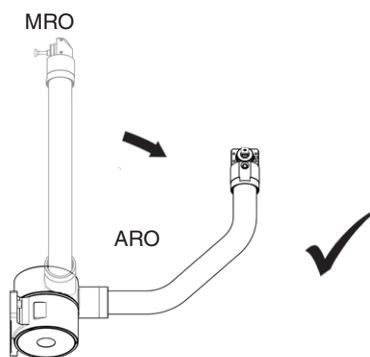
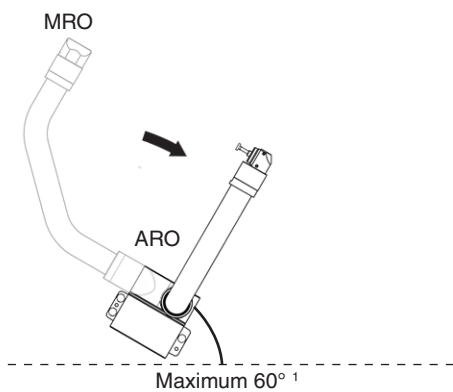
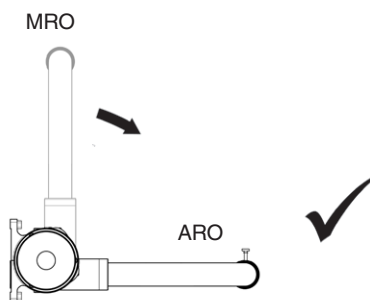
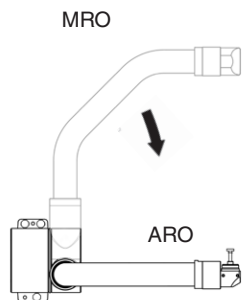
N'ajouter aucune fixation au bras. Si une fixation est jugée essentielle, contactez votre représentant Renishaw local.

Pour obtenir des performances optimales avec le HPMA-X, il est recommandé de suivre les consignes d'installation suivantes :

- Le HPMA-X se monte idéalement sur une pièce fixe et solide de la machine-outil, telle qu'un montant. Si des supports ou plaques de montage sont utilisés, ceux-ci doivent être conçus de manière à maximiser la rigidité avec un minimum de joints. En cas de montage sur une pièce mobile de la machine-outil, la répétabilité peut être affectée défavorablement.
- Le HPMA-X est scellé selon la norme IPX6 et IPX8, conçu pour les environnements agressifs inhérent à une machine-outil. Cependant, les jets à haute pression et les jets réfléchis peuvent dépasser cette spécification et ne doivent pas être pulvérisés directement sur le HPMA-X. S'il n'est pas possible de positionner le HPMA-X à l'écart de ces jets, le moyeu et la base doivent être protégés avec une protection appropriée. Les protections ne sont pas fournies par Renishaw.
- Comme tous les systèmes de métrologie, la répétabilité peut être affectée par les effets thermiques de la machine-outil. Renishaw recommande l'intégration de programmes de compensation thermique dans les cycles du logiciel de mesure pour contrecarrer ces effets.



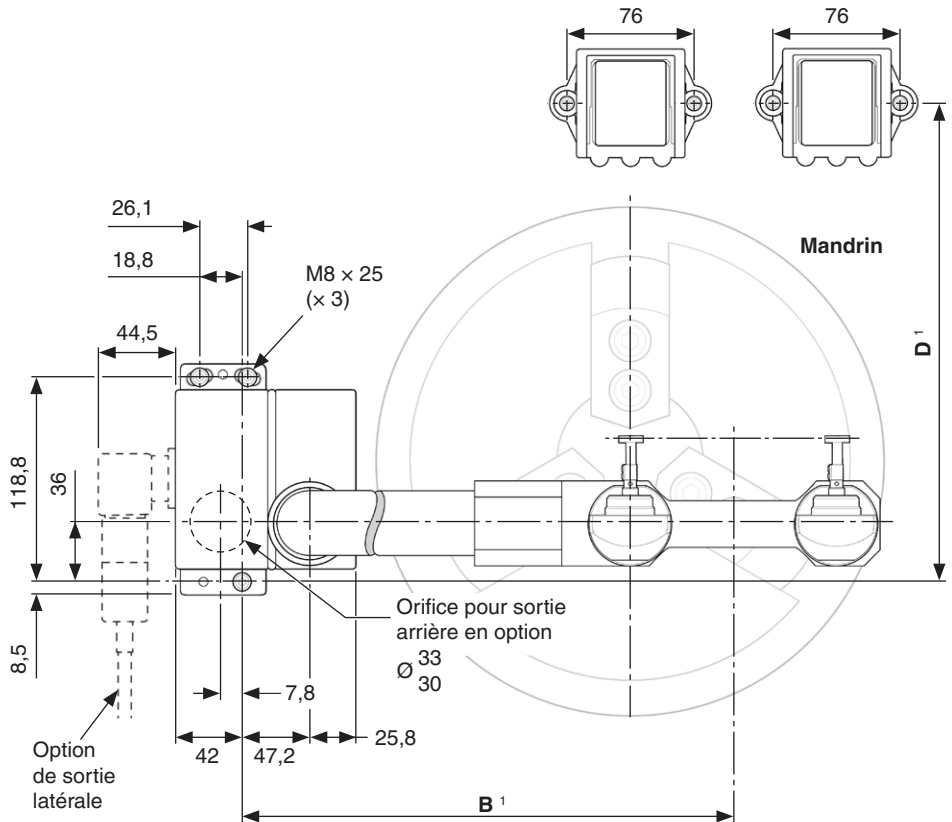
Orientation acceptable du bloc moteur et de la base



¹ Pour des applications en dehors de cette plage, contacter Renishaw.

Détails de montage HPMA-X

La disposition du bras et du porte-palpeur illustrée n'est donnée qu'à titre d'illustration.

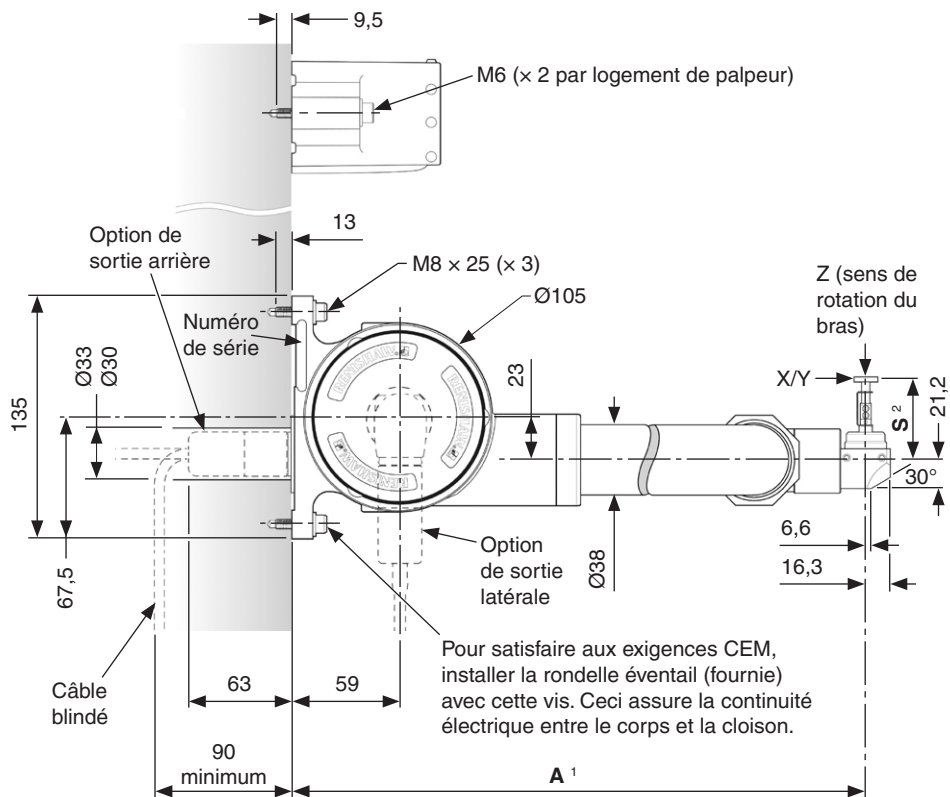


Dimensions en mm

¹ La dimension dépend de la configuration du bras et du ou des palpeurs.

Dimensions du HPMA-X

La disposition du bras et du porte-palpeur illustrée n'est donnée qu'à titre d'illustration.



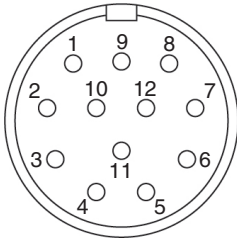
Dimensions en mm

¹ La dimension A dépend de la configuration du bras et du ou des palpeurs.

² Un large éventail d'options de stylets personnalisés et standard sont disponibles.

Câblage de sortie arrière et latérale

Connecteur de bras
M23 12 voies



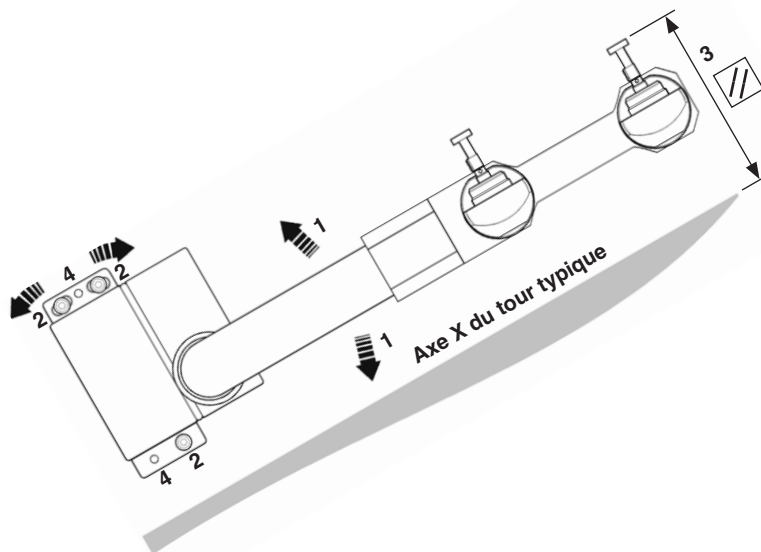
REMARQUE : Pour la variante à sortie arrière, branchez le câble avant d'installer le HPMA-X.

Broche	Fonction	Couleur de fil
1	Palpeur +	Orange
2	Palpeur –	Violet
3	0 Vcc	Noir
4		Marron et blanc
5		Noir et blanc
6	24 Vcc	Rouge
7		Marron
8		Blanc
9	Commande de moteur	Jaune
10		Bleu
11		Vert
12		Gris
Corps	Blindage	Non applicable

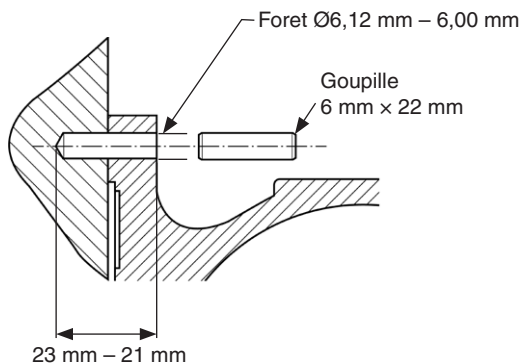
Connecteur de sortie latérale



Parallélisme de la face supérieure

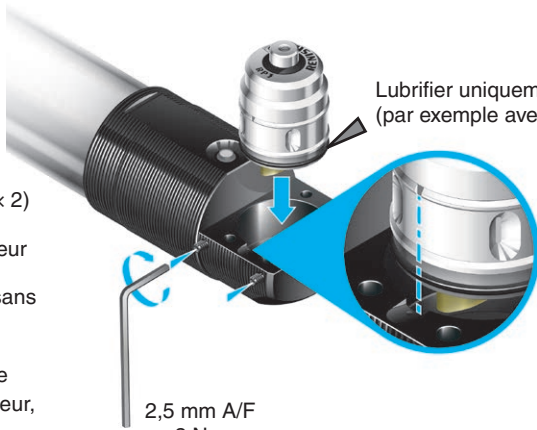


1. Faire pivoter le bras autour de la vis inférieure pour régler l'alignement du stylet.
2. Serrer toutes les vis au couple de 10 Nm.
3. Vérifier que l'alignement du stylet n'a pas bougé après le serrage.
4. Percer en utilisant les trous guide prévus pour cet usage.
5. Installer les goupilles fendues livrées dans le kit. Protéger les goupilles de la corrosion.



Montage du ou des palpeurs sur le bras

1. Desserrer les vis sans tête (× 2)
2. Insérer le palpeur
3. Serrer les vis sans tête (× 2)
4. Répéter pour le deuxième palpeur, le cas échéant

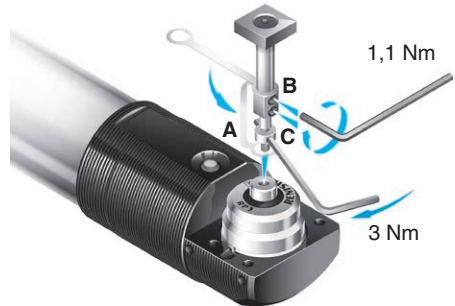


Lubrifier uniquement le joint torique (par exemple avec un lubrifiant Hellerine)

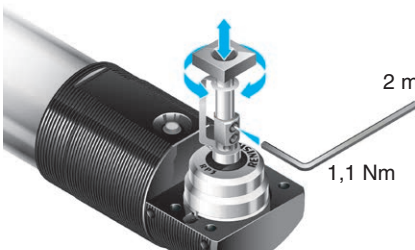
2,5 mm A/F
2 Nm

Installation du stylet

1. Installer l'extrémité libre de l'attache de retenue sur l'extrémité fileté de la tige fragilisée (A).
2. Installer la tige fragilisée à l'intérieur du stylet et la fixer en serrant la ou les vis sans tête M3 (B).
3. À l'aide d'une clé à six pans de 2 mm passée dans le trou de la tige fragilisée (C), fixer le stylet au palpeur.



Réglage approximatif du stylet



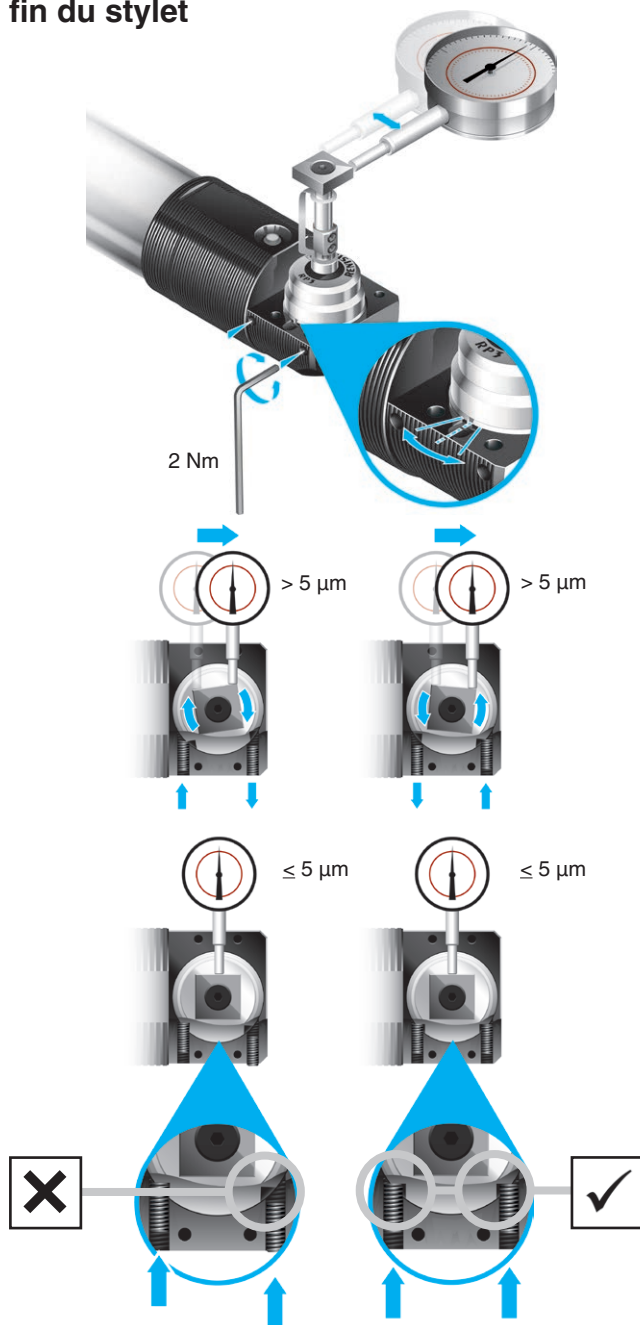
2 mm A/F
1,1 Nm

$\pm 2^\circ$

Pour stylets de 16 mm et 20 mm $\pm 0,8$ mm
Pour stylets de 25 mm, 32 mm, 40 mm et 50 mm $\pm 1,3$ mm

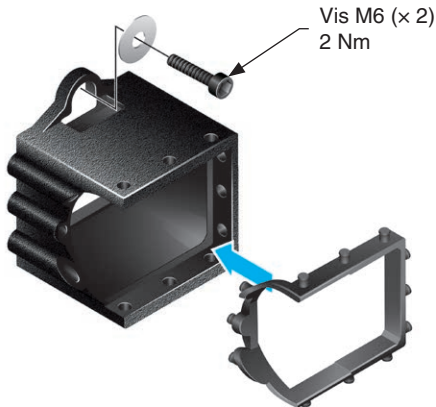
Régler à peu près parallèle avec les axes de la machine-outil.

Réglage fin du stylet



Installation du ou des logements de palpeur

Des informations supplémentaires sont disponibles dans « Dimensions du HPMA-X » à la **page 20**.



1. Installer le ou les logements de palpeur au moyen du kit de fixation fourni à cet effet (vis et rondelles M6). Les vis ne doivent pas être trop serrées (serrage à la main).
2. Exécuter un cycle du bras vers la position machine prête.

REMARQUE : Lors de l'installation, cela peut être effectué soit en émettant une MRC ou en déplaçant le bras manuellement, en prenant soin d'éviter tout coincement de doigts.

3. Déterminer la position optimale du et des logements de palpeur en positionnant celle(s)-ci jusqu'à son (leur) alignement avec le(s) porte-palpeur(s). Ensuite, serrer les vis M6 à fond. Cette étape est nécessaire pour garantir qu'une pression uniforme est appliquée sur tous les côtés du ou des joints de logement de palpeur.
4. Contrôler que la position du ou des logements de palpeur est correcte et qu'elle ne nuit pas au mouvement du bras en faisant un cycle du bras vers sa position bras prêt puis en le faisant revenir à la position machine prête.

Installation de la TSI 3-X

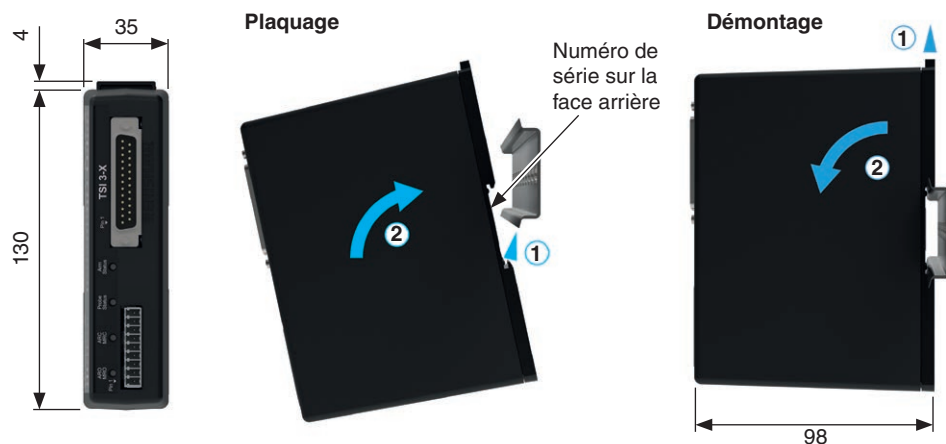
AVERTISSEMENTS :

Des chaussures de sécurité et une protection oculaire doivent être portées lors de l'installation du TSI 3-X.

Couper l'alimentation avant de commencer l'installation.

Dimensions et montage standard

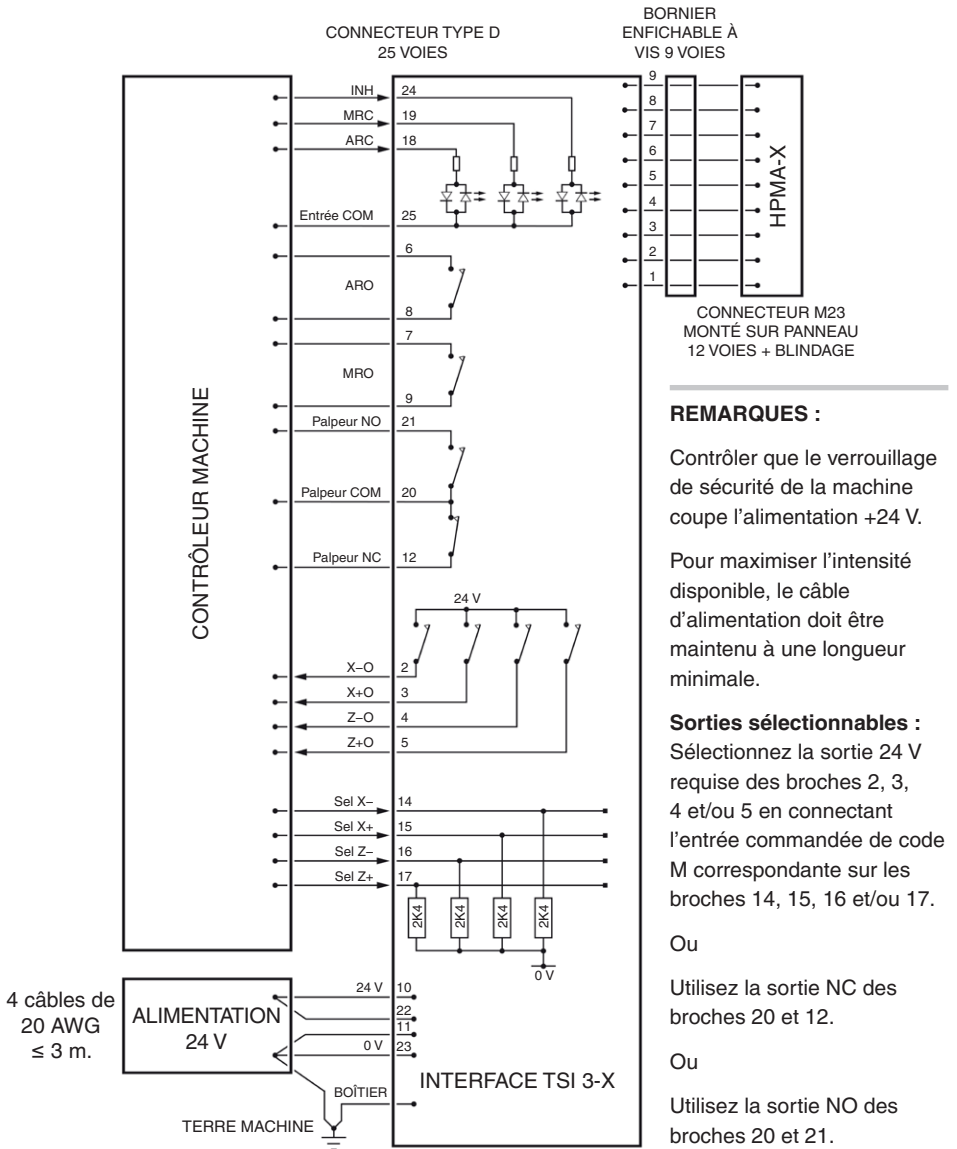
L'unité d'interface TSI 3-X doit être installée dans l'armoire de la CN. Dans la mesure du possible, installer ce dispositif à l'écart de sources potentielles de parasites comme les transformateurs et les variateurs de moteur.



Autre solution de montage



Schéma de câblage



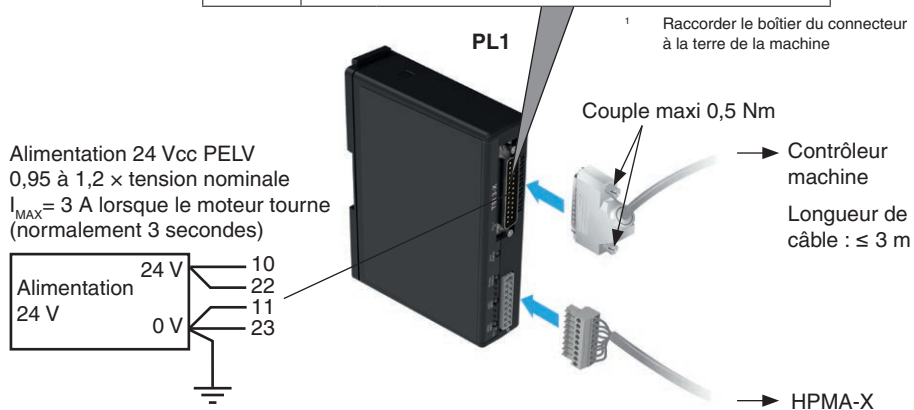
Alimentation 24 V = 24 Vcc PELV 0,95 à 1,2 x tension nominale.

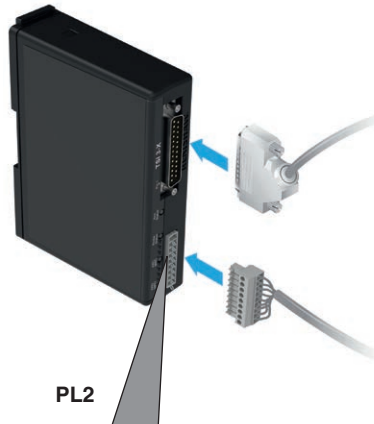
$I_{MAX} = 3$ A lorsque le moteur tourne (normalement 3 secondes).

Circuit de protection : alimentation protégée contre les surintensités et les connexions inverses.

Connexions d'interface

Broche	Fonction
1, 13	Non connecté
10, 22	Alimentation 24 Vcc
11, 23	0 Vcc (0 V)
2	Sortie X- (X-O)
3	Sortie X+ (X+O)
4	Sortie Z- (Z-O)
5	Sortie Z+ (Z+O)
14	Sélectionner entrée X- (Sel X-)
15	Sélectionner entrée X+ (Sel X+)
16	Sélectionner entrée Z- (Sel Z-)
17	Sélectionner entrée Z+ (Sel Z+)
12	 État du palpeur (NC) COM d'état du palpeur
20	
21	
6	 ARO (NO)
8	
7	 MRO (NO)
9	
18	 ARC (15 Vcc à 30 Vcc) Entrée COM
25	
19	 MRC (15 Vcc à 30 Vcc) Entrée COM
25	
24	 Inhibition palpeur INH (15 Vcc à 30 Vcc) Entrée COM
25	
ecran ¹	SCR

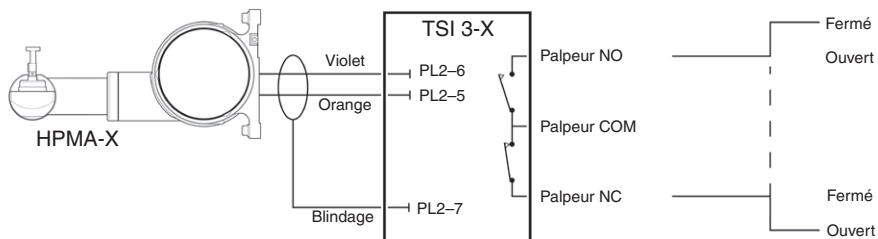




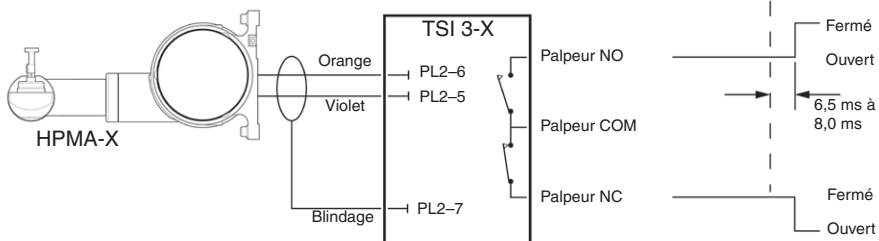
Broche	Fonction	Standard	Délais déclenchement
1	Commande de moteur	Gris	
2		Vert	
3		Bleu	
4		Jaune	
5	Palpeur +	Orange	Violet
6	Palpeur -	Violet	Orange
7	SCR	Blindage	
8	Moteur 24 Vcc	Rouge	
		Blanc	
		Marron	
9	Moteur 0 Vcc	Noir	
		Noir et blanc	
		Marron et blanc	

Délai de déclenchement du palpeur

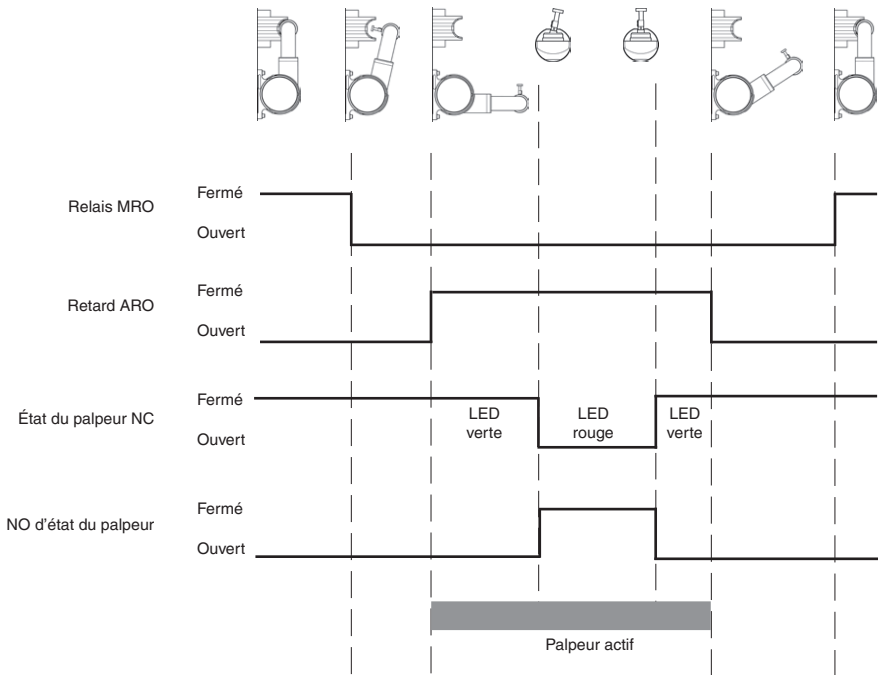
Configuration pour AUCUN DÉLAI



Configuration pour DÉLAI ACTIF



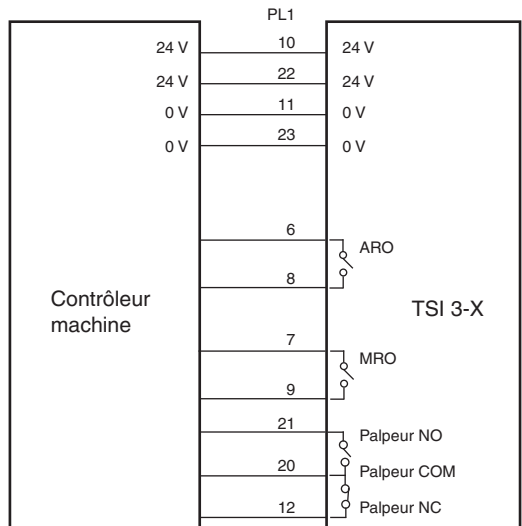
Câblage standard pour la sortie du palpeur



REMARQUES :

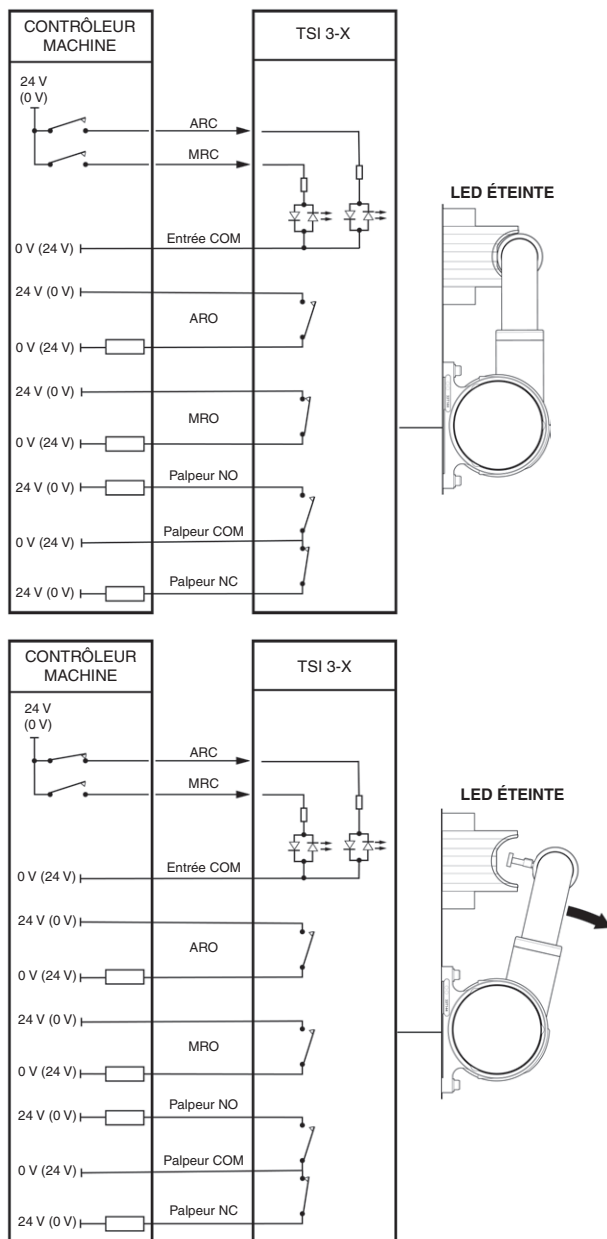
Ces schémas de câblage supposent qu'il est possible d'utiliser les sorties SSR d'état du palpeur.

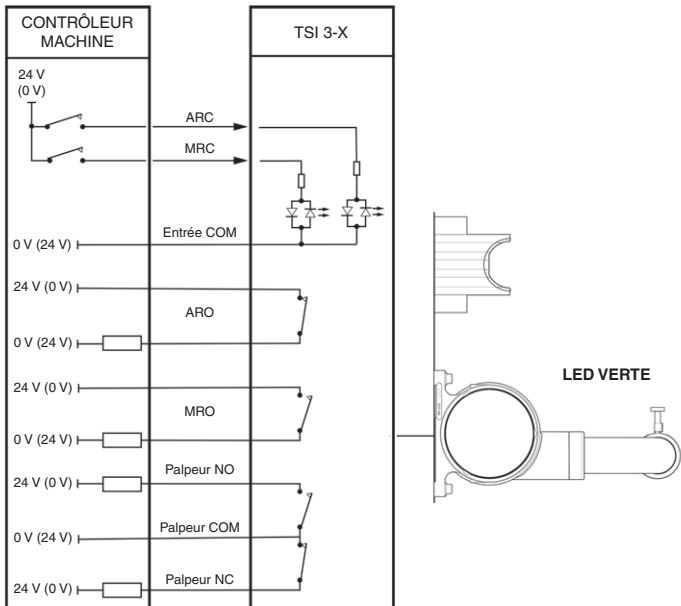
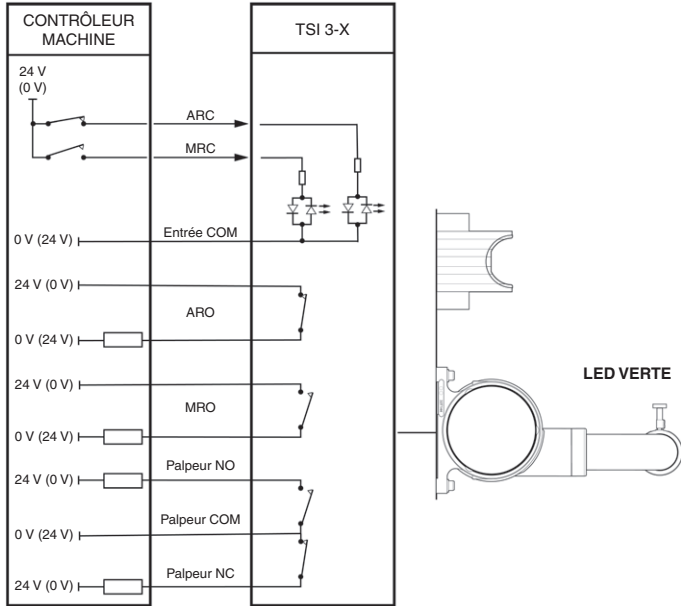
Là où l'option à quatre conducteurs est exigée (Par exemple, entrée de gestion de longueur automatique Fanuc XAE, ZAE), l'utilisateur doit fournir **quatre** entrées venant de l'automate pour indiquer quel axe bouge afin d'obtenir un déclenchement de palpeur (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+). Le signal ordonnera à l'interface TSI 3-X d'envoyer la sortie de déclenchement du palpeur à travers une des quatre voies possibles (X-, X+, Z-, Z+).

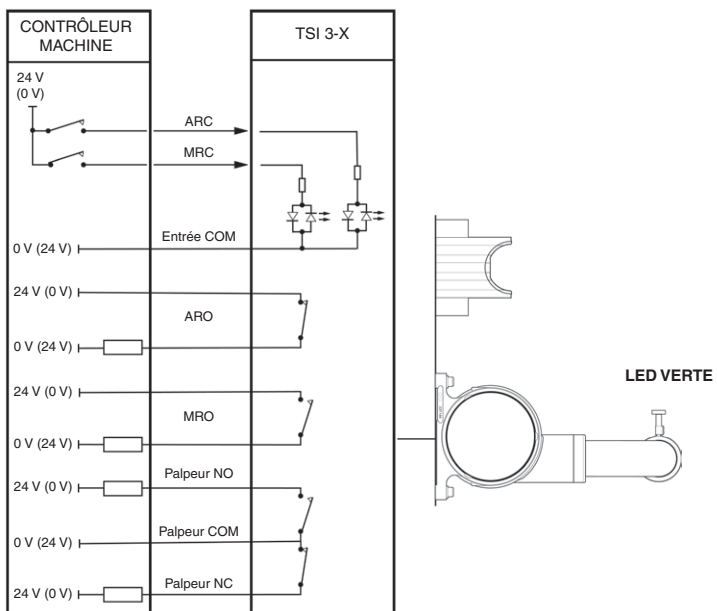
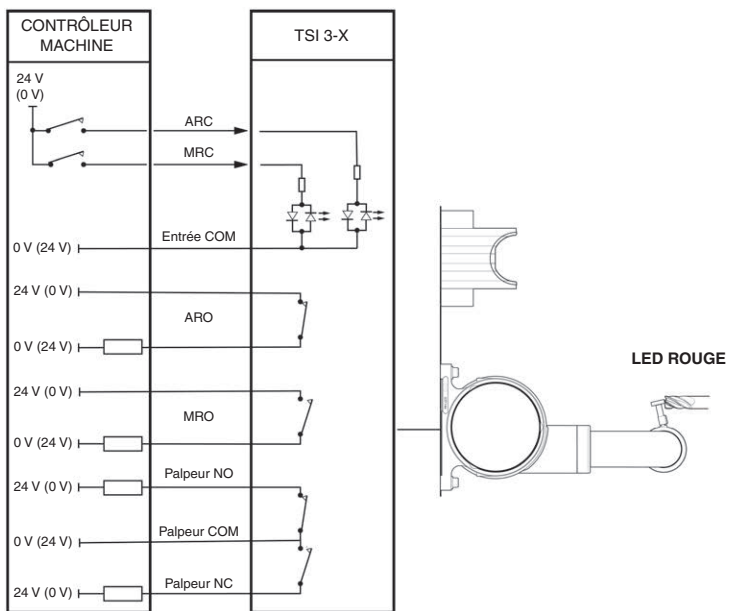


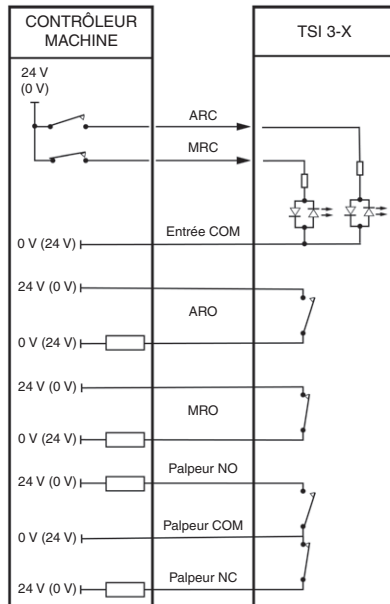
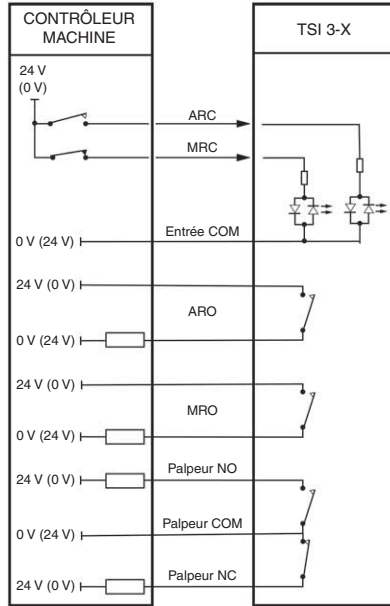
Utilisation du système

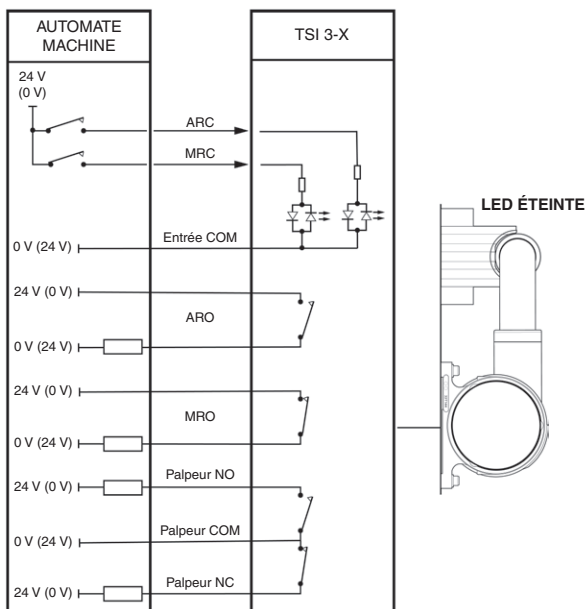
Indiqué comme « active haute » (avec « active basse » indiqué entre parenthèses).









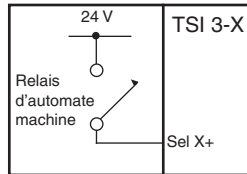


REMARQUES :

Les diagrammes sur les **pages 32 à 36** supposent que les sorties SSR d'état de palpeur peuvent être utilisées.

Là où l'option à quatre conducteurs est exigée (Par exemple, entrée de mesure de longueur automatique Fanuc XAE, ZAE), l'utilisateur doit fournir **quatre** entrées venant de l'automate pour indiquer quel axe bouge afin d'obtenir un déclenchement de palpeur (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+). Ce signal ordonnera à l'interface TSI 3-X d'envoyer la sortie de déclenchement du palpeur par l'une des quatre voies possibles (X-, X+, Z-, Z+).

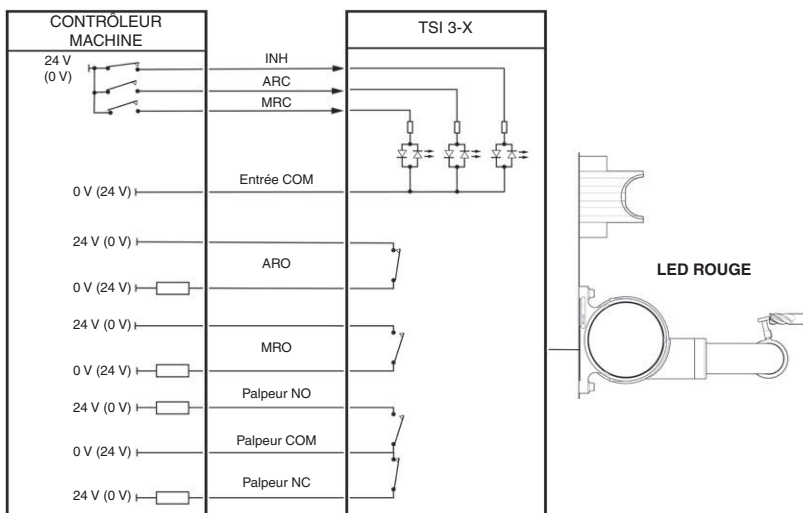
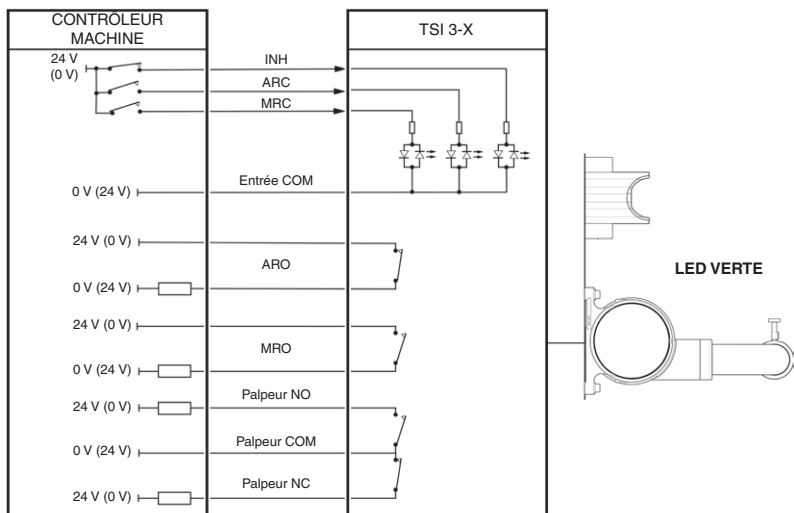
Sélection des entrées palpeur



REMARQUE : L'exemple ci-dessus montre Sel X+ ; il s'applique aussi à Sel X-, Sel Z- et Sel Z+.

Inhibition palpeur

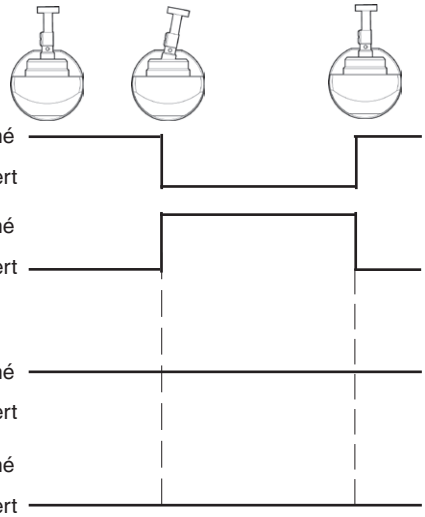
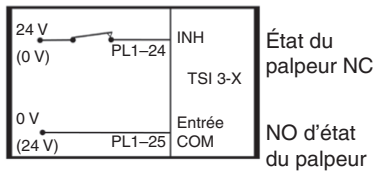
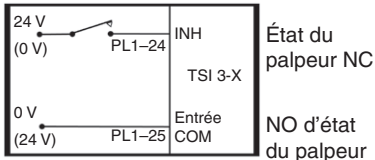
Indiqué comme « active haute » (avec « active basse » indiqué entre parenthèses).



Entrée inhibition

Indiqué comme « active haute » (avec « active basse » indiqué entre parenthèses).

L'entrée d'inhibition inhibe également la sortie de déclenchement de palpeur sur les canaux X-, X+, Z-, Z+.



REMARQUE : La LED d'état de palpeur continuera à fonctionner quand l'inhibition reste active.

Entrées et sorties du système

Spécification d'entrée

INH	}	Opto-isolée.
ARC		12,5 mA max. à 30 V max.
MRC		Tension d'activation : 15 Vcc à 30 Vcc.
		En référence à l'entrée COM.

Spécification de sortie

ARO et MRO sont des contacts à relais statiques (SSR).

ARO : NO, MRO : NO.

40 mA max., 30 V max., 10 V min.

Courant limité.

Sorties du signal de palpeur

Les sorties d'état du palpeur sont des contacts à relais statiques (SSR).

État du palpeur : NO, état du palpeur : NC.

40 mA max., 30 V max., 10 V min.

Courant limité.

Pour plus d'informations, voir « Connexions d'interface » à la **page 28**.

Spécification d'entrée (option à quatre conducteurs)

Sel X-	}	Entrées ACTIVES ELEVEES (2K4) baissées intérieurement
Sel X+		
Sel Z-		
Sel Z+		

Spécification de sortie (option à quatre conducteurs)

X-O, X+O, Z-O, Z+O sont protégés par le fusible d'alimentation dans la TSI 3-X.

(PL1-2) X-O	}	Sorties OCT ACTIVE HAUTE	Alimentation 24 V – 3,8 V à source maxi 120 mA	
(PL1-3) X+O				
(PL1-4) Z-O				Alimentation 24 V – 2,4 V à 20 mA
(PL1-5) Z+O				

Définitions du réglage d'outil

Référencement du palpeur

Détermine la relation entre la broche de la machine et la position du stylet, ainsi que la taille effective du palpeur de réglage d'outil.

Le palpeur de réglage d'outil Renishaw peut être référencé en mesurant un « outil de référence » de taille et de position connues.

Réglage d'outil

Définit la taille et la position des outils de coupe avant de les utiliser pour usiner une pièce. Ceci permet de produire des pièces qui seront « bonnes du premier coup ».

Avec un palpeur de réglage d'outil Renishaw il est possible de déterminer la taille et la position des outils de coupe facilement et rapidement.

Détection de bris d'outil

Vérifie la longueur des outils pour voir s'ils ont été ébréchés ou cassés depuis leur dernier réglage.

Pourquoi référencer le palpeur?

Un palpeur à déclenchement par contact Renishaw permet d'utiliser la machine-outil pour déterminer la taille et la position des outils. Lorsque le stylet contacte la surface de l'outil, les positions des axes de la machine sont enregistrées à cet instant.

Pour localiser la surface de l'outil, le programme doit connaître la taille et la position du stylet.

Diverses techniques pour référencer le palpeur permettent de déterminer la relation entre le stylet et la broche de la machine.

Bien que la relation broche/stylet ne change pas en conditions normales, dans certaines circonstances il faudra reprendre l'origine du palpeur de réglage d'outil :

- Avant d'utiliser le palpeur pour la première fois sur la machine.
- A chaque fois qu'un nouveau stylet est installé.
- Si vous avez apporté des modifications à l'alignement de palpeur.
- Si vous soupçonnez que le palpeur a été déformé.

Réglage d'outil et détection de bris d'outil

Réglage de longueur d'outil statique

Convient aux outils dont les arêtes tranchantes sont situées dans l'axe de la broche, des forets par exemple. Le réglage de longueur statique implique le mouvement de la pointe de l'outil pour entrer en contact avec le stylet.

Réglage de longueur d'outil en rotation (pour outils motorisés)

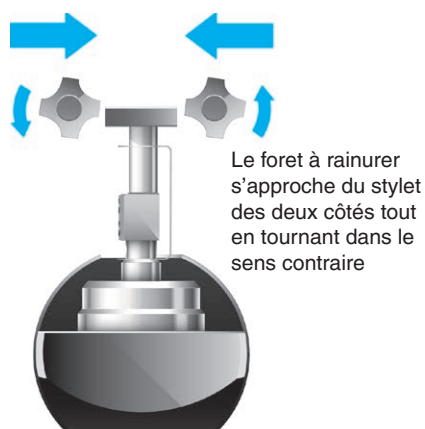
Convient aux outils dont les arêtes sont situées autour de la circonférence, les fraises à rainurer par exemple. Comme pour le réglage de longueur statique, le réglage de longueur en rotation consiste à déplacer la pointe d'un outil pour qu'il entre en contact avec le stylet mais, en le faisant tourner dans le sens opposé à celui utilisé pour l'usinage.

Le réglage de longueur en rotation assure que le point haut ou le point bas véritables de l'outil est détecté.

Réglage de diamètre en rotation (pour outils motorisés)

Convient aux outils utilisés pour interpoler des entités (fraise à rainurer par exemple) et dont le diamètre doit être réglé. Il consiste à déplacer le côté d'un outil pour le mettre en contact avec la pointe de stylet et, comme avec les réglages de longueur en rotation, l'outil doit être en rotation dans le sens opposé à celui de l'usinage (pour protéger le stylet).

REMARQUE : Ne pas utiliser « délai de déclenchement du palpeur » en cas de réglage de diamètre d'outils en rotation.



Détection de bris d'outil

La détection de bris d'outil vérifie la longueur des outils pour identifier les défauts d'outillage. En évitant de continuer à utiliser les outils endommagés pour l'usinage, la détection d'outil cassé constitue une fonction essentielle du procédé d'usinage automatisé. Les palpeurs de réglage d'outil Renishaw peuvent être utilisés pour effectuer des contrôles en cycle de l'outillage. La mesure de la longueur d'outil avant et après l'utilisation garantit que les outils endommagés ne seront pas utilisés sur les opérations d'usinage suivantes. Elle réduit les risques de rebut, de détérioration machine et de bris d'outils lors d'opérations ultérieures comme le taraudage.

Le programme de détection de bris d'outil enregistre la longueur d'outil la plus récente pour chaque outil et la compare avec la longueur mesurée lors de l'opération de détection d'outil cassé. Si une différence importante est détectée, l'opérateur peut être appelé pour changer l'outil endommagé.

Entretien et recherche de pannes

La rubrique suivante décrit les mesures de maintenance qui peuvent être effectuées sur le HPMA-X. Une section de recherche de pannes pour aider l'utilisateur à diagnostiquer les pannes commence à la **page 50**.

AVERTISSEMENT : Il est recommandé de porter des lunettes de protection et des gants de protection lors de l'inspection et du nettoyage du HPMA-X.

Application HP Arms



L'appli HP Arms facilite la configuration et l'utilisation de la gamme de bras de réglage d'outils haute précision Renishaw.

Destinée à des ingénieurs de maintenance et d'installation convenablement formés, l'application offre un point de référence unique et pratique pour la configuration type, les tâches de maintenance et de dépannage.

L'application est facile à utiliser avec des animations détaillées, des images, du texte d'aide et des instructions étape par étape. Elle peut être téléchargée en recherchant « HP Arms » dans les app store suivants :



Calibration du HPMA-X

La procédure exacte adoptée est spécifique à chaque machine, à chaque automate et à chaque logiciel. Toutefois, certaines règles sont communes.

Avant de régler les outils, vous devez calibrer la position du stylet pour déterminer ses points de déclenchement par rapport aux origines de la machine. Pour y parvenir, on utilise un outil de référence connu.

Une recalibration périodique du HPMA-X est nécessaire (tous les 6 mois au moins) et dans certaines circonstances spéciales, en cas de collision du bras ou de remplacement du stylet par exemple.

La périodicité recommandée pour une calibration normale dépend de la fréquence d'utilisation du bras. Cette fréquence peut varier considérablement suivant l'usage fait du bras de réglage. Un atelier de sous-traitance type peut effectuer des réglages pour huit outils deux fois par jour. Ce qui équivaut à deux opérations du bras par jour. En revanche un producteur de grandes séries pourrait se contenter de contrôler le bris d'outils mais avec un temps de cycle type de 5 minutes et des journées de 24 heures soit, quotidiennement, 288 opérations du bras.

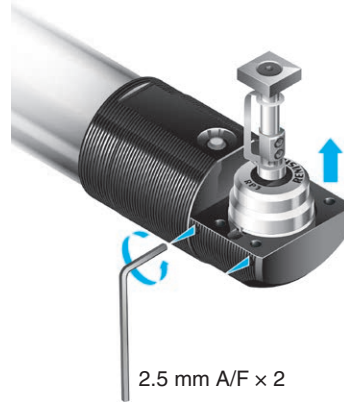
Utiliser le tableau ci-après pour déterminer la fréquence de re-calibration de votre HPMA-X.

Fréquence recommandée de re-calibration de bras	
Opérations de bras quotidiennes	Re-calibrer tous les ...
< 50	6 mois
< 100	3 mois
> 100	1 mois

Démontage palpeur RP3

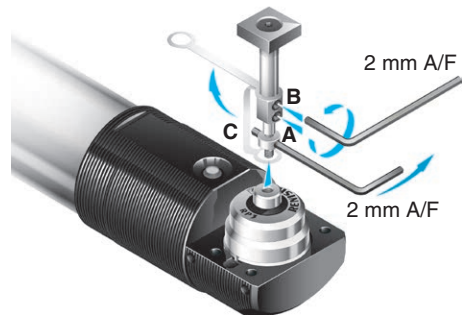
ATTENTION : Avant de retirer le palpeur, contrôler que la zone autour du palpeur est sèche et exempte de copeaux et liquide de coupe.

1. Retirer les vis sans tête M5 avant le nettoyage pour permettre au liquide de coupe de s'écouler.
2. Nettoyer le palpeur et la zone autour du palpeur avec de l'air propre. (Nous recommandons un spray d'air propre pour éliminer la poussière.)
3. Retirer le palpeur.



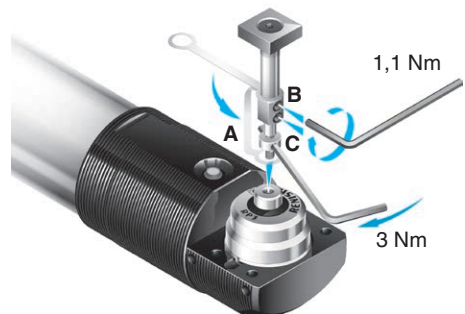
Démontage du stylet et de l'adaptateur fragilisé

1. À l'aide d'une clé à six pans de 2 mm passée dans le trou de la tige fragilisée (A), dévisser le stylet du palpeur.
2. À l'aide d'une clé à six pans de 2 mm, dévisser la ou les vis sans tête M3 (B) qui fixent la tige fragilisée au stylet.
3. Dégager l'extrémité de l'attache de retenue de l'extrémité filetée de la tige fragilisée, (C) puis retirer cette tige.



Installation de l'adaptateur fragilisé et du stylet

1. Installer l'extrémité libre de l'attache de retenue sur l'extrémité filetée de la tige fragilisée (A).
2. Installer la tige fragilisée à l'intérieur du stylet et la fixer en serrant la ou les vis sans tête M3 (B).
3. À l'aide d'une clé à six pans de 2 mm passée dans le trou de la tige fragilisée (C), fixer le stylet au palpeur.



Entretien palpeur RP3

Une membrane protège le mécanisme de palpation du liquide de coupe et des débris. Elle assure une protection adéquate en conditions de fonctionnement normales.

Faire un nettoyage périodique du ou des palpeur(s) et contrôler si la membrane présente des signes de détérioration.

ATTENTION : Ne pas retirer la membrane. Si la membrane est endommagée, renvoyer le palpeur à votre fournisseur pour réparation.

Nettoyage et inspection de la membrane

1. En laissant le ou les palpeur(s) dans le bras, utiliser un tournevis pour desserrer et retirer le couvercle.
2. Nettoyer le mécanisme de palpation avec du liquide de coupe propre basse pression.

ATTENTION : Ne pas utiliser de jet d'eau haute-pression pour nettoyer le mécanisme de palpation.

3. Contrôler si la membrane est détériorée. Si celle-ci est endommagée, renvoyer le palpeur au fournisseur.

ATTENTION : Ne pas retirer la membrane car ceci annulerait votre garantie.

Installation du couvercle

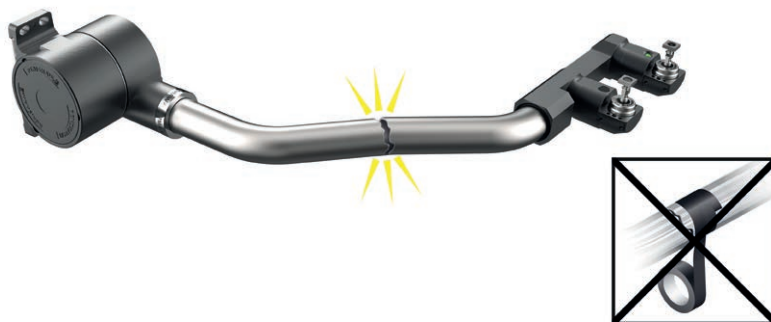
4. Installer le couvercle avant en appuyant dessus à la main pour le remettre en place, tout en soutenant le porte-palpeur.



Inspection du HPMA-X

Effectuer une inspection périodique du bras pour y détecter des signes de détérioration. Il est acceptable de déplacer le bras à la main pour effectuer cette inspection, en prenant soin d'éviter tout coincement de doigts.

ATTENTION : Contacter votre fournisseur en cas d'endommagement. Ne pas essayer de le réparer vous-même.



Inspection du joint ressort et du logement du palpeur

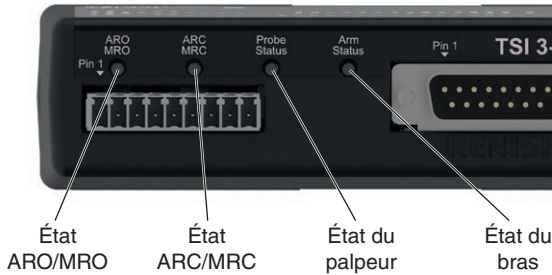
Nettoyez régulièrement le joint ressort, la ou les logements de palpeur et les zones environnantes à l'aide d'une brosse pour éviter l'accumulation de copeaux, en veillant à ne pas pousser les débris dans les joints ni entre le HPMA-X et sa surface de montage.



ATTENTION : Ne pas utiliser de jet d'eau haute-pression pour nettoyer le joint à ressort.









LEDs de diagnostic TSI 3-X








Quatre voyants LED sont disponibles sur le TSI 3-X pour fournir des informations sur l'état du système.



Couleur des LED	État ARO/MRO	Indication lumineuse
Fixe vert	ARO	
Fixe rouge	MRO	
Désactivé	Pas de sortie	

Couleur des LED	État ARC/MRC	Indication lumineuse
Fixe vert	ARC	
Fixe rouge	MRC	
Fixe jaune	Erreur (ARC et MRC sont tous deux actifs)	
Désactivé	Aucune commande	

Couleur des LED	État du palpeur	Indication lumineuse
Fixe vert	Repos	
Fixe rouge	Déclenché	
Fixe jaune	Inhibition	
Désactivé	Inactif	

Couleur des LED	État du bras	Indication lumineuse
Fixe vert	système OK	
Fixe jaune	Erreur de mouvement du bras (par exemple, commande perdue pendant le balayage)	
Fixe violet	Mise sous tension en position de bras inconnue	
Fixe bleu	Problème de sous-vitesse (par exemple, bras bloqué pendant le balayage)	
Bleu clignotant	Problème de survitesse (par exemple, bras accéléré manuellement)	
Jaune clignotant	Erreur de confirmation de position	
Rouge clignotant	Erreur de moteur	
Désactivé	Aucune alimentation	

Diagnostic d'erreur

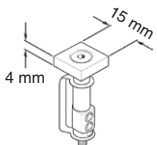
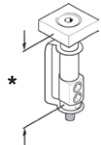





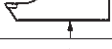

Symptôme	Cause	Action
Mauvaise répétabilité du système.	Vis de montage mal serrées.	Serrer les vis suivant le couple spécifié.
	Palpeur mal fixé.	Vérifier le serrage du palpeur dans l'ensemble du bras.
	Stylet mal fixé.	Contrôler que la touche du stylet est bien fixée. Contrôler que la vis sans tête M4 dans la tige du stylet est bien serrée. Contrôler que l'adaptateur fragilisé est serré à fond dans le palpeur RP3.
	Copeaux sur la pointe de l'outil.	Ôter les copeaux.
	Aucune calibration ni aucune mise à jour des décalages.	Contrôler le logiciel.
	Les vitesses de calibration et de palpation sont différentes.	Contrôler le logiciel.
	Le palpation est effectué dans les zones d'accélération / décélération de la machine.	Contrôler le logiciel.
	Le bras n'a pas été monté suivant les recommandations (par exemple sur des carters de protection métalliques).	Monter sur une base solide.
	La vitesse de palpation est trop élevée pour l'automate de la machine.	Effectuer des essais de répétabilité à différentes vitesses.
	Les variations de température causent un mouvement excessif de la machine et du bras HPMA-X.	Réduire les variations de température de la machine et du HPMA-X. Augmenter la fréquence de calibration.
	Mauvaise répétabilité machine due au mauvais montage des codeurs, au jeu, à des points durs sur les glissières et/ou à des dégâts accidentels.	Effectuer un contrôle de bon état sur la machine.

Symptôme	Cause	Action
Mauvaise répétabilité du système (suite).	Vibrations excessives sur la machine.	Éliminer la source des vibrations. Changer le câblage pour activer le circuit de délai de déclenchement du palpeur.
	Collision mineure.	Mettre le bras en position inactive puis le ramener en position active pour rétablir son appui cinématique.
Pas de sortie du palpeur (LED d'état du palpeur éteinte).	Contacts de palpeur endommagés ou sales.	Vérifier l'état des contacts du palpeur. Si les contacts sont sales, nettoyer à l'air comprimé et avec un chiffon propre et non pelucheux.
	Palpeur non connecté.	Vérifier le câblage menant à la machine. Veiller à ce que le palpeur soit correctement positionné dans le support.
	Le palpeur n'a pas fonctionné.	Retirer le palpeur et vérifier la continuité de ses contacts (la résistance doit être inférieure à 1 K Ω).
Le système de bras ne répond pas aux commandes.	L'alimentation n'est pas connectée.	Vérifier les connexions électriques (contrôler que les alimentations moteur et E/S sont connectées). Vérifier la tension et la polarité de l'alimentation (ou des alimentations).
	Commande non reçue.	Vérifier les sorties électriques de l'automate. Vérifier les connexions électriques.
	Le TSI 3-X ne répond pas.	Couper l'alimentation du TSI 3-X (mettre la machine hors tension ou bien débrancher le connecteur type D 25 voies pendant au moins 5 secondes puis le rebrancher).

Symptôme	Cause	Action
Le système de bras répond aux commandes mais ne reconnaît pas la fin du mouvement (ARO et MRO).	ARO et MRO non reçus par l'automate.	Vérifier les entrées de l'automate. Vérifier les connexions électriques.
Aucun signal ARO reçu.	Le bras n'a pas terminé le déplacement.	Vérifier la présence de copeaux dans le logement du palpeur.
Pas de sortie palpeur.	Palpeur non connecté.	Contrôler que la LED du porte-palpeur est verte quand le palpeur est au repos. Contrôler que le palpeur est complètement inséré dans son porte-palpeur (voir « Montage du ou des palpeurs sur le bras » à la page 23).
	État palpeur ou sortie quatre conducteurs non reçu par l'automate.	Vérifier les entrées/sorties de l'automate. Vérifier les connexions électriques.

REMARQUE : Dans le cas peu probable où un problème de système non réactif n'est pas résolu par les actions ci-dessus, il est acceptable de déplacer manuellement le HPMA-X vers la position MRO, si nécessaire.

Nomenclature

Recommandé pour :			
	Ensemble stilet	* Longueur de stilet	Adaptateur fragilisé
 16 mm	A-2197-0157	14,2 mm	M-2197-0156
 20 mm	A-2197-0158	19,5 mm	M-2197-0156
 25 mm	A-2197-0159	29,5 mm	M-2197-0150
 32 mm	A-2197-0160	34,5 mm	M-2197-0150
 40 mm	A-2197-0161	39,5 mm	M-2197-0150
 50 mm	A-2197-0162	49,5 mm	M-2197-0150

Pièce	Référence	Description
Kits d'outils	A-2176-0636	Kit outil pour bras HP standard
	A-2176-0639	Kit outil pour bras HP
Fixation d'embase	A-2275-0113	Kit de fixation d'embase pour HPMA-X.
Couvercle frontal	A-2197-0006	Kit couvercle palpeur RP3.
Joint à ressort	M-2275-0549	Joint ressort pour embase HPMA-X.
Logement palpeur	A-2275-0098	Logement du palpeur de bras HPMA-X.
TSI 3-X	A-6671-0200	Unité d'interface TSI 3-X avec montage sur rail DIN.
Palpeur RP3	A-2197-0004	Ensemble palpeur RP3.
Câbles	A-6671-0410	Câble HPMA-X SCR 2 m, 12 W prise M23.
	A-6671-0415	Câble HPMA-X SCR 5 m, 12 W prise M23.
	A-6671-0417	Câble HPMA-X SCR 7 m, 12 W prise M23.
	A-6671-0420	Câble HPMA-X SCR 10 m, 12 W prise M23.

Pièce	Référence	Description
Publications. Vous pouvez les télécharger depuis notre site www.renishaw.fr .		
RP3	H-2000-5187	Guide de l'utilisateur : Ensemble palpeur RP3.
Fiche technique HPMA-X et TSI 3-X	H-6671-8203	Fiche technique : Interface et bras motorisé HPMA-X et TSI 3-X.
Stylets	H-1000-3200	Guide de spécifications techniques : Stylets et accessoires – vous pouvez aussi consulter notre boutique Web à l'adresse www.renishaw.fr/shop .
Logiciel de palpation	H-2000-2310	Fiche technique : Logiciel de palpation pour machines-outils – programmes et fonctionnalités.

Remarques

www.renishaw.fr/hpma-x

 #renishaw

 +33 1 64 61 84 84

 france@renishaw.com

© 2022–2023 Renishaw plc. Tous droits réservés. Le présent document ne peut être ni copié, ni reproduit, en tout ou partie, ni transféré sur un autre support médiatique, ni traduit dans une autre langue, et ce par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation préalable écrite de Renishaw. RENISHAW® et le symbole de palpeur sont des marques commerciales déposées appartenant à Renishaw plc. Les noms et dénominations de produits de Renishaw, ainsi que la marque « apply innovation », sont des marques commerciales de Renishaw plc ou de ses filiales. Les autres noms de marques, de produits ou raisons sociales sont les marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.

BIEN QUE DES EFFORTS CONSIDÉRABLES AIENT ÉTÉ APPLIQUÉS AFIN DE VÉRIFIER L'EXACTITUDE DU PRÉSENT DOCUMENT AU MOMENT DE SA PUBLICATION, TOUTES LES GARANTIES, CONDITIONS, DÉCLARATIONS ET RESPONSABILITÉS POUVANT SURVENIR DE QUELQUE MANIÈRE QUE CE SOIT SONT EXCLUES DANS LA MESURE AUTORISÉE PAR LA LOI. RENISHAW SE RÉSERVE LE DROIT D'APPORTER DES MODIFICATIONS AU PRÉSENT DOCUMENT AINSI QU'AU MATÉRIEL ET/OU AU(X) LOGICIEL(S) ET À LA SPÉCIFICATION TECHNIQUE DÉCRITE AUX PRÉSENTES SANS AUCUNE OBLIGATION DE DONNER UN PRÉAVIS POUR LESDITES MODIFICATIONS.

Renishaw plc. Société immatriculée en Angleterre et au Pays de Galles. N° de société : 1106260.
Siège social : New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, Royaume-Uni.

Référence : H-6671-8503-01-A

Édition : 08.2023