

FRANÇAIS

Notice de montage



FSOEM-1701

Solution de surveillance de pantographes

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Germany
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbkworld.com
www.hbkworld.com

HBK FiberSensing, S.A.
Rua Vasconcelos Costa, 277
4470-640 Maia
Portugal
Tel. +351 229 613 010
Fax +351 229 613 020
info.fs@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.:
DVS: A05985 02 F00 00
03.2024

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Sous réserve de modifications.
Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos
produits que sous une forme générale. Elles
n'impliquent aucune garantie de qualité ou de
durabilité.

TABLE DES MATIÈRES

1	Généralités	5
1.1	Architecture du système	5
1.1.1	Composants	5
1.1.2	Mesures prises par le système	7
2	Réglementation et certification	8
2.1	Considérations environnementales	8
2.1.1	Élimination des appareils usagés	8
2.1.2	Élimination de l'emballage	8
2.2	Certification EN 45545	11
2.2.1	Sécurité incendie	11
2.3	Marquage utilisé dans le présent document	11
3	Procédure d'installation	13
3.1	Liste de matériel	13
3.1.1	Matériel fourni répertorié par référence	13
3.1.2	Équipements complémentaires requis	13
3.1.3	Matériel complémentaire requis	13
3.2	Remarques préliminaires	14
3.3	Installation des composants	16
3.3.1	Capteur de force Heavy Duty FS66HDL	16
3.3.2	Capteur d'accélération Heavy Duty FS65HDA	18
3.3.3	Boîtier d'interconnexion	21
3.3.4	Câble de liaison	24
3.3.5	Interrogateur MXFS	25
4	Connexions	26
4.1	Capteurs	26
4.2	Boîtier d'interconnexion	27
4.2.1	Connecteur principal	27
4.2.2	Connecteur de réserve	27
4.3	Câble de liaison	27
4.4	Kit d'outils de nettoyage	28
4.5	Interrogateur BraggMETER QuantumX MXFS	29
5	Réalisation des mesures	30
5.1	Lancement d'une mesure dans catman	30
5.2	Évaluation du système	31
5.3	Configuration des capteurs	32

5.4	Force de contact et position	37
5.4.1	Force de contact	37
5.4.2	Position	38

1 GÉNÉRALITÉS

La solution de surveillance de pantographes HBK destinée à la maintenance préventive des pantographes et caténaires est une solution de mesure purement optique à installer sur des trains circulant régulièrement, directement sur le pantographe.

Cette solution peut être utilisée pour les applications suivantes :

- Maintenance préventive des lignes aériennes à partir des données collectées en continu sur des trains circulant régulièrement ;
- Calcul de la force de contact pour le contrôle des pantographes conformément à la norme EN 50317 ;
- Essai et homologation de pantographes.

La solution de surveillance de pantographes HBK est une solution entièrement passive pouvant fonctionner en toute sécurité dans des environnements de haute tension tels qu'ils existent à proximité des caténaires. HBK fournit la configuration complète correspondant aux besoins du client, du capteur au logiciel, y compris l'intégration des signaux du bus du véhicule, afin d'établir une cartographie complète de l'étendue, de l'emplacement et de la fréquence des dommages. Cela permet de réduire intelligemment les coûts en planifiant la maintenance et en évitant toute maintenance inutile.

1.1 Architecture du système

La solution de surveillance de pantographes FSOEM-1701 repose sur des capteurs de force et d'accélération optiques, qui sont passifs et sûrs, pour des mesures précises dans des environnements de haute tension.

1.1.1 Composants

Un système type contient :

- 4 capteurs d'accélération Heavy Duty FS65HDA
- 4 capteurs de force Heavy Duty FS66HDL
- 1 boîtier d'interconnexion
- 1 câble de liaison (ou 2 pour la redondance)
- 1 module BraggMETER QuantumX MXFS

Les composants passifs (c'est-à-dire ne comprenant pas l'interrogateur) peuvent être commandés sous forme d'ensemble ou individuellement. L'interrogateur doit être commandé séparément.

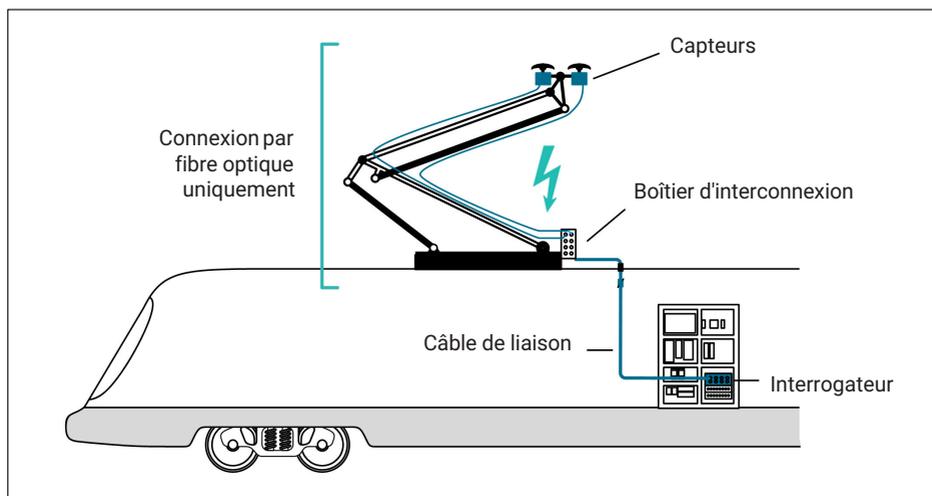


Fig. 1.1 Architecture typique du système

Les informations provenant des signaux du bus du véhicule et du GPS peuvent également être utilisées pour établir une carte graphique de l'infrastructure et son plan de maintenance. En utilisant ce système hybride intégré, le propriétaire peut évaluer en continu l'état de la caténaire et planifier la maintenance à la demande au lieu d'interrompre périodiquement la voie pour la maintenance.

Poids du système sur le pantographe

Type	Poids unitaire	Qté	Poids total	Remarque
Capteur d'accélération	34 g	4	136 g	
Vis de montage et rondelle capteur d'accélération	Selon le cas	12	Selon le cas	Dépend du type exact de vis choisi
Capteur de force	90 g	4	360 g	
Plaque de montage capteur de force	Selon le cas	4	Selon le cas	Plaque de montage qui doit être conçue et fabriquée de préférence par le propriétaire du pantographe
Vis de montage et rondelle capteur de force	Selon le cas	16	Selon le cas	Dépend du type exact de vis choisi

Type	Poids unitaire	Qté	Poids total	Remarque
Câble capteur	55 g/m	8	440 g	Estimation grossière ¹⁾
Attaches de câble en plastique			< 10 g	Estimation grossière ¹⁾

1) La quantité exacte de câble fixée au pantographe sera décidée au moment de l'installation.

Note

Le boîtier de connexion et le câble sont montés sur le toit et non sur le pantographe. C'est pourquoi leur poids n'est pas mentionné.

1.1.2 Mesures prises par le système

Un système type tel que décrit ci-dessus peut mesurer :

- la force de contact verticale,
- l'accélération verticale,
- la position de la ligne de contact (mouvement en zigzag).

2 RÉGLEMENTATION ET CERTIFICATION

2.1 Considérations environnementales

2.1.1 Élimination des appareils usagés



Lorsque le symbole ci-contre (une poubelle barrée d'une croix associée à un trait épais) est apposé sur un produit, cela signifie que le produit en question est conforme à la directive européenne 2002/96/CE et que cela est applicable dans l'Union européenne et dans d'autres pays disposant de systèmes de collecte sélective. Tous les produits électriques et électroniques doivent être éliminés séparément des ordures ménagères ou du flux de déchets municipaux via des points de collecte désignés par le gouvernement ou les autorités locales. L'élimination correcte de votre équipement usagé contribue à protéger l'environnement et la santé publique.

Pour plus d'informations sur l'élimination de votre équipement usagé, veuillez contacter votre mairie, le service de collecte des ordures ou le distributeur chez qui vous avez acheté le produit. HBK FiberSensing est un fabricant enregistré auprès de l'ANREEE (Associação Nacional para o Registo de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos) sous le numéro PT001434. HBK FiberSensing a signé un contrat de type "Utente" avec Amb3E (Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos) qui transfère la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques sur le marché portugais du fabricant HBK FiberSensing à Amb3E.

2.1.2 Élimination de l'emballage

L'emballage de cet équipement a été conçu pour le protéger d'un endommagement quelconque pendant son transport et son stockage. Il a aussi été fabriqué à partir de matériaux recyclables ou réutilisables, conformément à la réglementation UE en matière de gestion des déchets, afin de réduire au minimum son impact sur l'environnement.

Si vous prévoyez de changer l'appareil d'endroit, il est conseillé de conserver l'emballage en vue d'une réutilisation ultérieure. Ceci permet de disposer d'une protection adéquate pour le transport, tout en réduisant la quantité de déchets produite.

Les cartons d'emballage sont munis d'une inscription indiquant les matériaux utilisés sur l'emballage concerné.



Fig. 2.1 Exemple d'inscription sur l'emballage

Veuillez éliminer dûment l'emballage et de manière responsable, en suivant les instructions ci-dessous, afin de préserver la planète. Merci !

Pour éliminer l'emballage :

- Retirer toutes les étiquettes, produits de collage, clous, agrafes ou couvercles ne faisant pas partie de l'emballage proprement dit.
- Rincer l'emballage à l'eau pour enlever tout résidu ou encrassement.
- Aplatir ou plier l'emballage pour réduire son volume et son encombrement (sauf s'il s'agit de verre à ne pas briser).
- Trier l'emballage par matériau et le mettre dans le bac de recyclage ou le sac correspondant.

En papier et en matière plastique pour la plupart, nos emballages visent à être réutilisés ou recyclés, mais ils ne sont pas appropriés au conditionnement de denrées alimentaires. Veuillez consulter le chapitre « Pictogrammes sur emballages » pour des informations supplémentaires sur les matériaux d'emballage utilisés par HBK FiberSensing et inscrits sur les emballages d'un quelconque produit livré aux clients.

Pictogrammes sur emballages

Les matériaux d'emballage sont munis du pictogramme correspondant, à titre d'aide.



Ne convient pas aux denrées alimentaires



Recyclable

Les pictogrammes de recyclage des différents matériaux comportent des nombres et des caractères alphabétiques identifiant le type de matériau. Le nombre 1 fait également partie du marquage du PET (polyéthylène téréphtalate) par exemple et le marquage du HDPE (polyéthylène haute densité) comporte le nombre 2. Pour le papier (PAP), 20

correspond au carton ondulé et 22 au papier tel que celui utilisé pour les journaux, les livres...

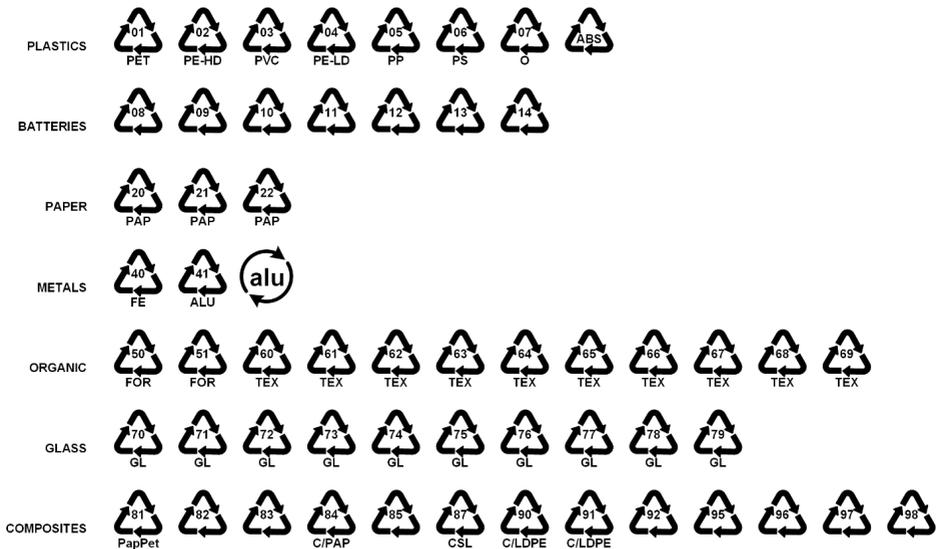


Fig. 2.2 Pictogrammes de recyclage

Matières plastiques

Les matériaux d'emballage en matière plastique sont généralement des poches des films plastiques, des plateaux, des blisters ou conteneurs.

Piles

Les piles ne font pas partie de l'emballage, mais elles peuvent être jointes à l'équipement ou ses accessoires. Veuillez consulter le paragraphe 2.1.1 Élimination de vos appareils usagés pour plus d'informations.

Papier

Les matériaux d'emballages papier sont généralement des boîtes, des cartons, des enveloppes ou des étiquettes.

Métaux

Les matériaux d'emballage en métal sont généralement des boîtes de conserve, des feuillets, des couvercles ou des câbles.

Organiques

Les matériaux d'emballage organiques, tels que le bois, le liège ou le coton sont en matière naturelle ou biodégradable compostable ou réutilisable.

Verre

Les bouteilles, les bocaux et les flacons sont des emballages en verre.

Matériaux composites

Les matériaux composites d'emballage sont constitués de couches de différents matériaux, tels que du papier, des matières plastiques et de l'aluminium. Ils sont munis d'un pictogramme de recyclage et d'un caractère alphabétique indiquant la composition de l'emballage. Exemple : PAP pour le papier et la matière plastique, et ALU pour l'aluminium.

2.2 Certification EN 45545



Information

Veillez consulter le mode d'emploi du module BraggMETER QuantumX MXFS pour plus d'informations sur la certification et la réglementation de ce produit.

2.2.1 Sécurité incendie

Les composants passifs de la solution de surveillance de pantographes, capteurs, câbles et boîtiers, sont conformes aux exigences en matière d'incendie selon les critères établis dans les spécifications d'essai de la norme EN 45545-2:2020, niveau de risque HL3 (pour tout type de véhicule ferroviaire).

2.3 Marquage utilisé dans le présent document

Les instructions importantes pour votre sécurité sont repérées de façon spécifique. Il est impératif de suivre ces instructions pour éviter les accidents et les dommages matériels.

Symbole	Signification
 ATTENTION	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui, si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées, <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minimale ou moyenne.
Note	Ce marquage attire votre attention sur une situation qui, si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées, <i>peut entraîner</i> des dégâts matériels.

Symbole	Signification
 Important	Ce marquage attire votre attention sur des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation.
 Conseil	Ce marquage signale des conseils d'application ou autres informations utiles pour vous.
 Information	Ce marquage attire votre attention sur des informations concernant le produit ou sa manipulation.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	L'écriture en italique est utilisée pour mettre en valeur le texte et identifier des références à des sections, diagrammes ou à des documents et fichiers externes.
	Ce marquage indique une action dans une procédure.

3 PROCÉDURE D'INSTALLATION

3.1 Liste de matériel

3.1.1 Matériel fourni répertorié par référence

Référence	Matériel
1-FSOEM-1701	4 capteurs de force Heavy Duty FS66HDL 4 capteurs d'accélération Heavy Duty FS65HDA 1 boîtier d'interconnexion 1 câble de liaison 1 kit d'outils de nettoyage (outils de nettoyage A et B)
1-FSOEM-1701-01-01	1 capteur de force Heavy Duty FS66HDL
1-FSOEM-1701-02-01	1 capteur d'accélération Heavy Duty FS65HDA
1-FSOEM-1701-03-01	1 boîtier d'interconnexion
1-FSOEM-1701-04-01	1 câble de liaison
1-FSOEM-1701-05-01	1 kit d'outils de nettoyage (outils de nettoyage A et B)
1-MXFS8DI1/FC	1 module BraggMETER QuantumX MXFS avec licence catmanEasy

3.1.2 Équipements complémentaires requis

Clés dynamométriques / tournevis en fonction des vis sélectionnées et des couples de serrage recommandés
PC (par ex. 1-CX22B)

3.1.3 Matériel complémentaire requis

Vis M8, longueur permettant au minimum 12 mm de longueur de vissage (4 par FS66HDL)
Vis M3, longueur permettant au minimum 6 mm de longueur de vissage et rondelles plates (3 par FS65HDA)
Boulons à tête fraisée M4, longueur permettant au minimum 8 mm de longueur de vissage (dépend de la profondeur du trou dans le support conçu sur mesure ; 4 par boîtier)
Supports de montage pour FS66HDL (conçus sur mesure)

Supports de montage pour boîtier d'interconnexion (conçus sur mesure)
Attaches de câble résistantes aux UV pour fixer les câbles (par ex. HellermannTyton 111-05400)
Bloc d'alimentation secteur MXFS (par ex. 1-NTX001)
Câble Ethernet (par ex. 1-KAB239-2)

3.2 Remarques préliminaires

Les capteurs sont normalement installés à 4 endroits pour mesurer la force + l'accélération.

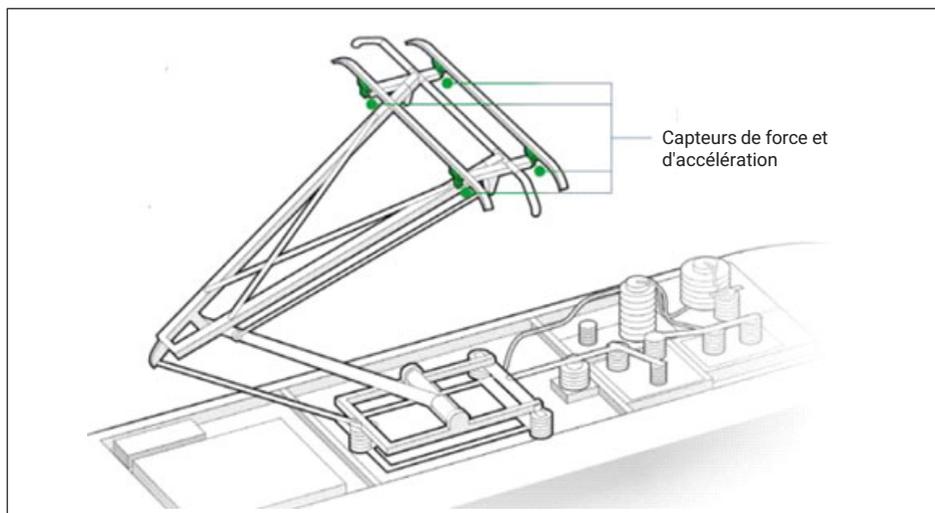


Fig. 3.1 Emplacement typique des capteurs

! Important

Certains travaux de préparation doivent être effectués à l'avance, à savoir :

- Conception et préparation des supports de montage pour les capteurs de force et le boîtier de connexion.
- Vérification qu'il y a une traversée de toit disponible pour le presse-étoupe M40 du boîtier de connexion.

Cela devrait être effectué par le client car il existe beaucoup de pantographes différents et HBK ne connaît pas les règles qui s'y appliquent.



Conseil

Il est recommandé de tester l'installation des capteurs sur un pantographe non monté avant de les installer sur le pantographe du train.



ATTENTION

Veillez tenir compte de toutes les connexions de mise à la terre nécessaires. Aucune autre instruction n'est donnée car les exigences peuvent différer selon les modèles de pantographes et les exploitants ferroviaires.

Lors du montage des capteurs du pantographe, tenir compte de ce qui suit :

- Manipuler avec précaution.
- Les capteurs du pantographe sont des capteurs de précision et cette dernière dépend fortement du montage correct.
- Ne pas surcharger les capteurs.
- Éviter forces transverses ou moments de torsion.
- Les capteurs sont très légers comparés aux câbles. Manipuler les câbles avec précaution préalablement à la fixation pour éviter tout endommagement.
- Les écrous des câbles sortant des capteurs font partie intégrante du corps du capteur et ne doivent pas être desserrés.

Note

Les capteurs du système de surveillance de pantographes sont des éléments sensibles de précision devant être manipulés avec précaution. Les dommages causés par la chute des capteurs ou leur exposition à des chocs sont irréversibles. S'assurer qu'une surcharge du capteur n'est pas possible, également au cours du montage de ce dernier.

3.3 Installation des composants

3.3.1 Capteur de force Heavy Duty FS66HDL

Les capteurs de force Heavy Duty FS66HDL se montent à l'aide de vis comme illustré ci-dessous.

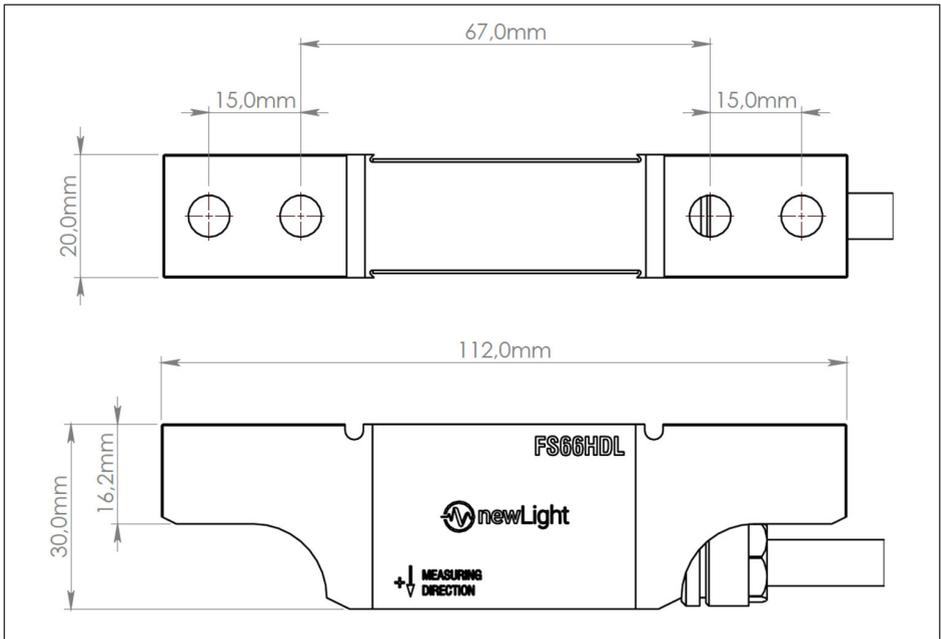


Fig. 3.2 Dessin technique du capteur de force Heavy Duty FS66HDL (dimensions en mm)

Supports fabriqués sur mesure

Comme il existe différents modèles de pantographes, les supports de montage de ces capteurs doivent être fabriqués sur mesure.

Les supports doivent être tels que le vecteur de charge soit centré par rapport au capteur. La Fig. 3.3 présente un schéma des supports et le respect de la position de charge.

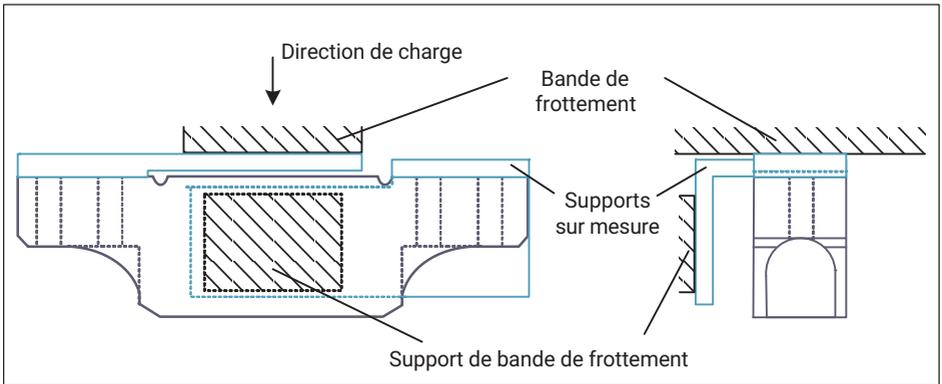


Fig. 3.3 Schéma des supports de montage des capteurs de force FS66HDL

Exemple d'un capteur de force installé sur une structure de pantographe :

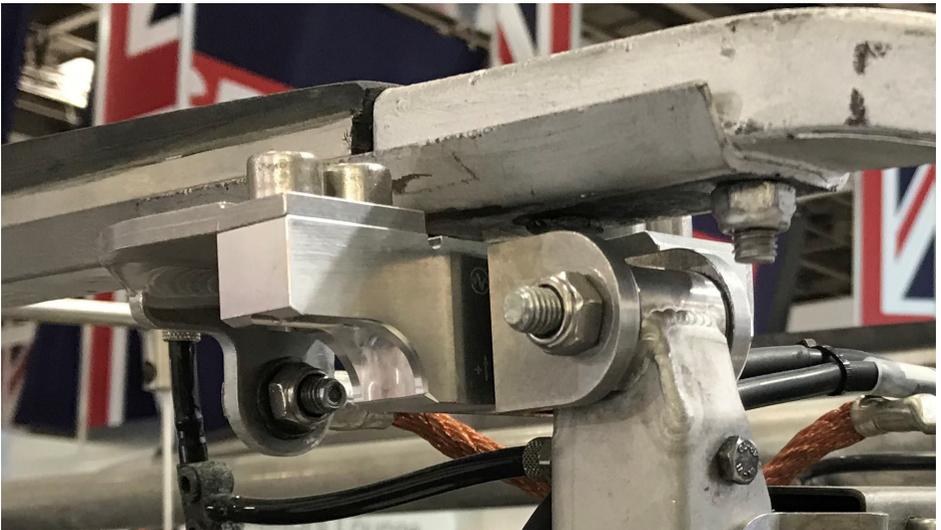


Fig. 3.4 Capteur de force FS66HDL monté sur des supports conçus sur mesure



Important

Il est fortement recommandé que ce soit le propriétaire du pantographe qui effectue cette tâche car cette partie nécessite une connaissance approfondie de la structure. De cette manière, le risque d'erreurs, de malentendus et de retards est réduit au minimum.

Montage

Les capteurs de force se montent sur le pantographe avec 4 vis M8 en utilisant le support comme décrit précédemment. Il est recommandé d'utiliser des vis M8 d'une résistance de 10.9 et un couple de serrage de 30-35 Nm. Les vis doivent être en acier zingué. La longueur de vissage doit être d'au moins 12 mm. Il est conseillé d'utiliser du Loctite 243 ou un frein-filet équivalent en cas de fortes vibrations ou d'une installation permanente.



Fig. 3.5 Capteur de force FS66HDL monté sur un pantographe

Pose des câbles

Les câbles des capteurs doivent être acheminés vers le boîtier d'interconnexion. Le câble doit être fixé au pantographe à l'aide d'attaches de câble résistantes aux UV (par ex. HellermannTyton 111-05400).



Conseil

Le trajet exact du câble doit être décidé avec le propriétaire du pantographe pour s'assurer que les câbles ont suffisamment de mou pour permettre le mouvement du pantographe et pour éviter tout dommage ou interférence avec le fonctionnement.

3.3.2 Capteur d'accélération Heavy Duty FS65HDA

Montage

Les capteurs d'accélération FS65HDA se montent également à l'aide de vis comme illustré ci-dessous. Chaque capteur d'accélération est monté sur le pantographe à l'aide

de trois vis M3 avec des rondelles plates appropriées et une longueur de vissage d'au moins 6 mm. Il est recommandé d'utiliser des vis M3 d'une classe de 10.9 et un couple de serrage de 1,5-2 Nm. Les vis doivent être en acier zingué. Il est conseillé d'utiliser du Loctite 243 ou un frein-filet équivalent en cas de fortes vibrations ou d'une installation permanente.



Information

L'emplacement exact du capteur d'accélération doit être confirmé avec le propriétaire du pantographe pour éviter toute erreur.

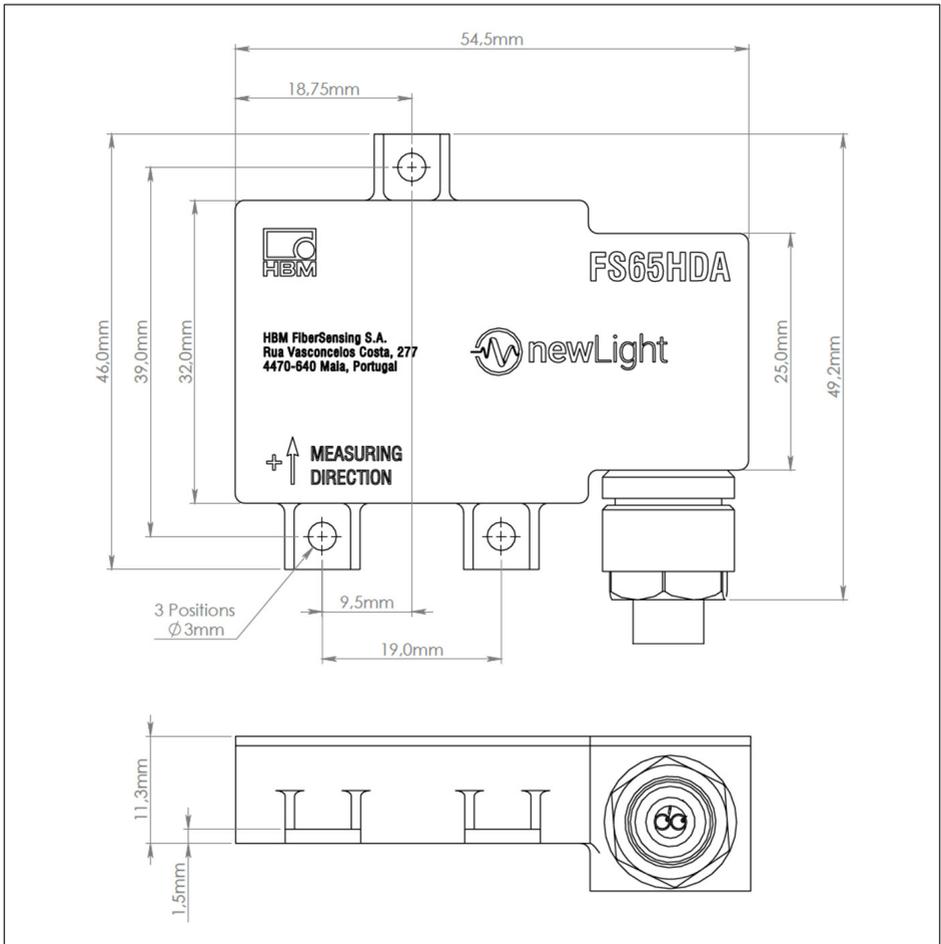


Fig. 3.6 Dessin technique du capteur d'accélération Heavy Duty FS65HDA (dimensions en mm)

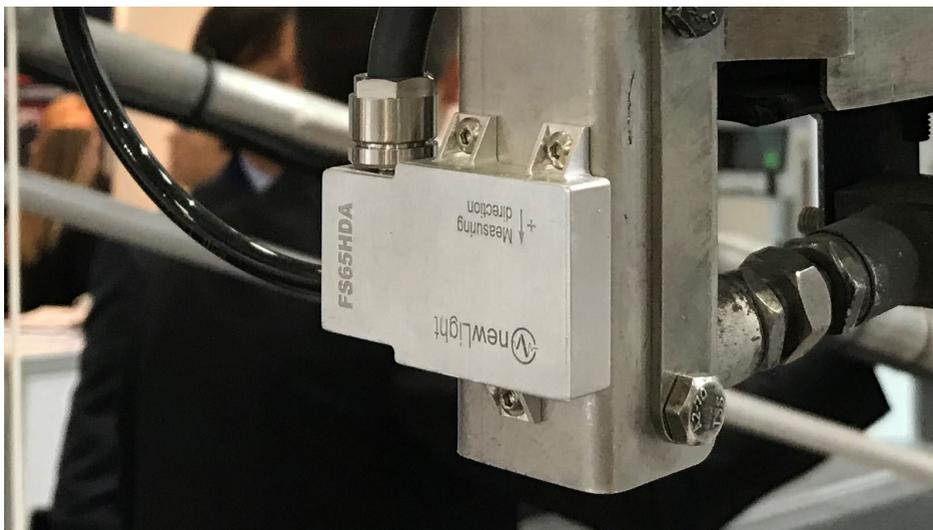


Fig. 3.7 Capteur d'accélération FS65HDA monté sur un pantographe

Pose des câbles

Les câbles des capteurs doivent être acheminés vers le boîtier d'interconnexion. Le câble doit être fixé au pantographe à l'aide d'attaches de câble résistantes aux UV (par ex. HellermannTyton 111-05400).



Conseil

Le trajet exact du câble doit être décidé avec le propriétaire du pantographe pour s'assurer que les câbles ont suffisamment de mou pour permettre le mouvement du pantographe et pour éviter tout dommage ou interférence avec le fonctionnement.

3.3.3 Boîtier d'interconnexion

Le boîtier d'interconnexion fusionne les signaux de tous les capteurs en un seul câble qui assure la transmission isolée des signaux vers l'intérieur du train. À cet effet, la section de câble située à l'extérieur du train, entre le boîtier et le presse-étoupe, est protégée par un tube épais en PTFE.

L'extrémité du câble comporte deux connecteurs pour la redondance : dans le cas nominal où il n'y a pas de défaillance des fibres sur le système, il suffit de connecter un seul de ces connecteurs.

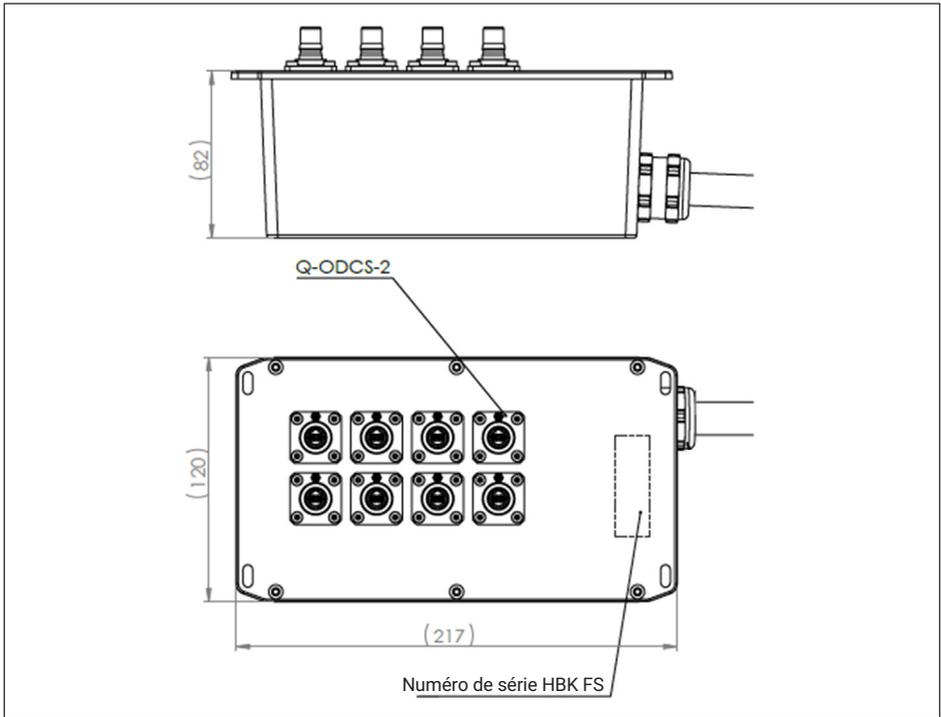


Fig. 3.8 Boîtier d'interconnexion – Côté boîtier – Dessin technique (dimensions en mm)

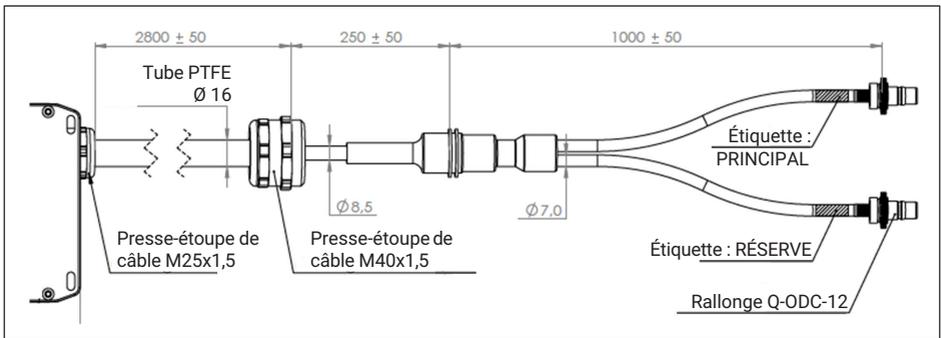


Fig. 3.9 Boîtier d'interconnexion – Côté câble – Dessin technique (dimensions en mm)

Supports fabriqués sur mesure

Les modèles de pantographes étant différents, il n'existe pas de support standard pour monter le boîtier. Le support doit donc être fabriqué sur mesure.



Information

Il est fortement recommandé que ce soit le propriétaire du pantographe qui effectue cette tâche car cette partie nécessite une connaissance approfondie de la structure. De cette manière, le risque d'erreurs, de malentendus et de retards est réduit au minimum.

Montage

Le boîtier se monte avec 4 vis M4 en utilisant le support comme décrit ci-dessus. Il est recommandé d'utiliser des boulons à tête fraisée M4 d'une longueur minimum de 12 mm, mais cette valeur dépend de la profondeur du trou dans le support. Il est recommandé d'utiliser des vis M4 d'une classe de 10.9 et un couple de serrage de 4 Nm. Les vis doivent être en acier zingué. Il est conseillé d'utiliser du Loctite 243 ou un frein-filet équivalent en cas de fortes vibrations ou d'une installation permanente.

Presse-étoupe de toit

Un presse-étoupe de toit (numéro 1 sur la Fig. 3.10) doit être organisé avec le propriétaire du train. Il est recommandé que la personne effectuant cette tâche ait accès au presse-étoupe réel, afin d'être sûr d'utiliser la bonne taille de presse-étoupe.



Information

Le presse-étoupe de toit doit être organisé avec le propriétaire du train avant de procéder à l'installation.

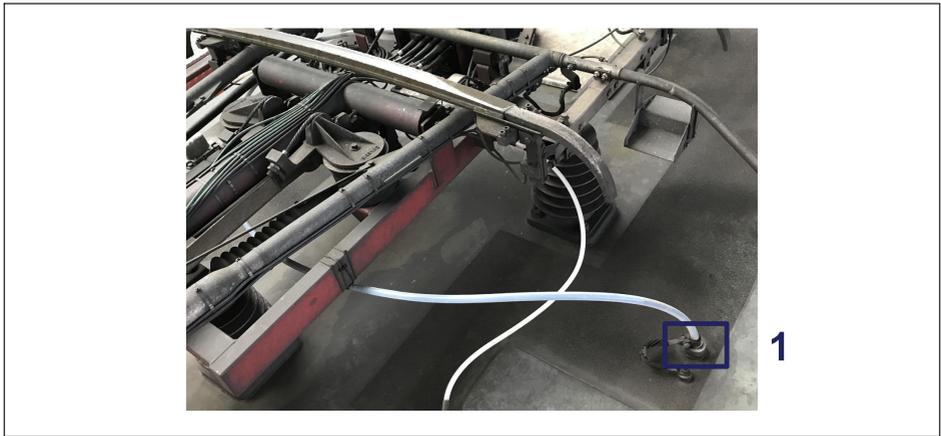


Fig. 3.10 Presse-étoupe de toit

Pose des câbles

Le câble du boîtier doit être acheminé vers le presse-étoupe de toit. Le câble doit être correctement fixé à l'aide d'attaches de câble résistantes aux UV (par ex. HellermannTyton 111-05400).

Le côté dérivation du câble est introduit à l'intérieur du train via le presse-étoupe. Le tube extérieur en PTFE est fixé avec le presse-étoupe M4x1,5.

À l'intérieur du train, les câbles doivent être acheminés par des chemins pratiques jusqu'à l'emplacement du système d'acquisition de données.

3.3.4 Câble de liaison

Le câble de liaison permet de relier les signaux du capteur à l'interrogateur. Il doit être posé et fixé le long de chemins pratiques vers le rack technique ou l'emplacement du système de mesure.

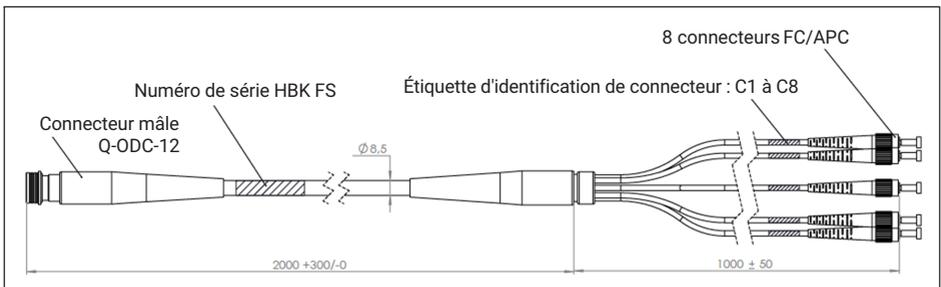


Fig. 3.11 Dessin technique du câble de liaison (dimensions en mm)

3.3.5 Interrogateur MXFS

L'interrogateur associé au système de surveillance de pantographes est le MXFS DI. Il s'agit d'un module de la famille QuantumX pour l'acquisition dynamique des signaux de capteurs à réseaux de Bragg. Il fonctionne à 100 éch/s ou 2000 éch/s en acquérant jusqu'à 128 réseaux de Bragg simultanément.

Pour plus de détails, veuillez vous reporter au mode d'emploi de l'équipement.

Dans la configuration la plus simple, l'interrogateur est connecté via Ethernet à un PC sur lequel catmanEasy est installé et exécuté.



Fig. 3.12 Logiciel catman avec MXFS



Important

La certification EN45545 est valable pour l'interrogateur MXFS DI sans cadre en X. Pour savoir comment retirer le cadre en X, veuillez vous référer au mode d'emploi QuantumX (A03031 disponible [ici](#)).

4 CONNEXIONS

Le système est préparé de manière à ce que chaque capteur soit raccordé à un connecteur optique de l'interrogateur. Il est également préparé à l'éventualité d'une rupture de connexion en fournissant une connexion fibre de réserve pour les capteurs qui ajoute de la redondance au système : si un capteur n'est pas atteint d'un côté, il peut l'être de l'autre.

4.1 Capteurs

La Fig. 4.1 présente un schéma de la disposition des connexions.

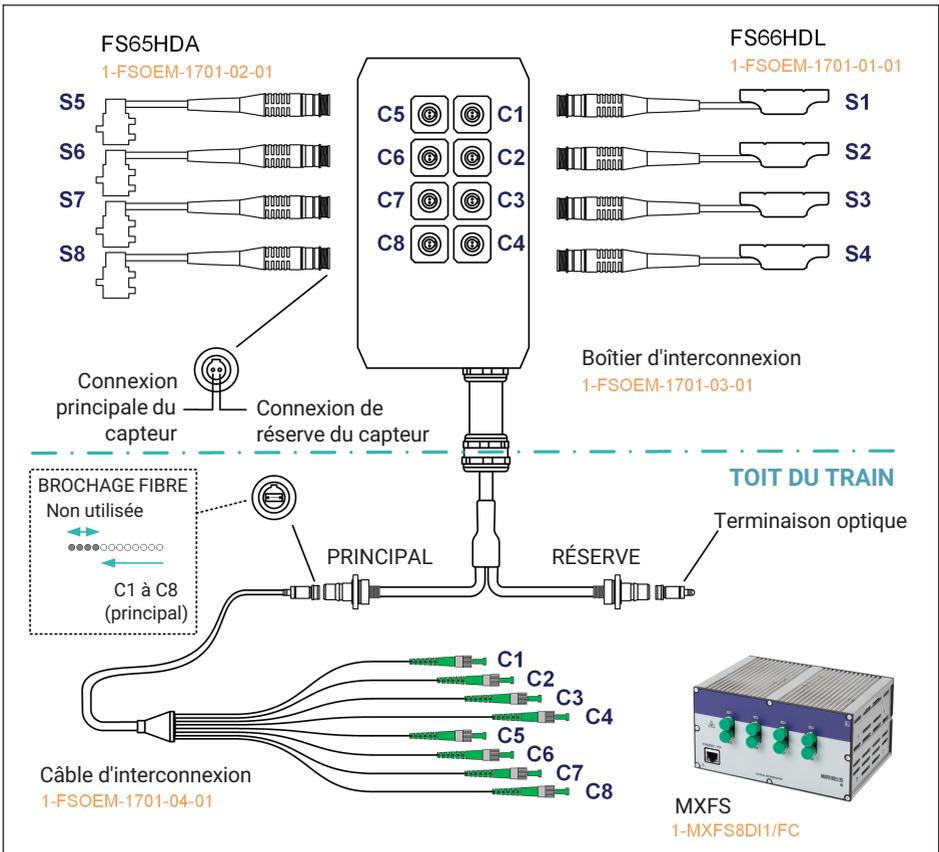


Fig. 4.1 Schéma de connexion

Une fois les capteurs installés, ils doivent être raccordés au boîtier de connexion. L'ordre de raccordement des capteurs au boîtier n'a pas d'importance.



Conseil

Il est conseillé de noter le capteur connecté à chaque port, afin de connaître la relation avec les connecteurs du câble de dérivation sur le câble de liaison. Néanmoins, ce n'est pas indispensable car si l'on a accès aux capteurs, il est facile d'identifier quel connecteur correspond à chaque capteur en agissant sur eux pendant la mesure.

4.2 Boîtier d'interconnexion

4.2.1 Connecteur principal

Le connecteur principal est normalement suffisant pour assurer la connexion de tous les signaux à l'interrogateur.

Si une connexion du connecteur principal est perdue, elle peut être récupérée en utilisant la connexion correspondante sur le connecteur de réserve.

4.2.2 Connecteur de réserve

Le connecteur de réserve du boîtier de connexion est livré avec une terminaison optique qui permet d'éviter la réflexion rétrodiffusée à cette extrémité.



Important

La rétrodiffusion peut diminuer la visibilité des capteurs par le système et compromettre les mesures.

Si le connecteur de réserve est nécessaire, retirez la terminaison et connectez le câble de liaison supplémentaire (commandé séparément, 1-FSOEM-1701-04-01).

4.3 Câble de liaison

Connectez le câble de liaison au connecteur principal du boîtier d'interconnexion.



Conseil

Si le système est installé sur un pantographe qui n'est pas encore monté sur le train, le câble de liaison peut être utilisé pour vérifier l'installation. Il doit ensuite être déconnecté, puis reconnecté une fois que le pantographe est installé à son emplacement définitif.

Du côté dérivation, connecter chaque connecteur FC/APC à un port optique de l'interrogateur MXFS DI.

4.4 Kit d'outils de nettoyage

Un kit comprenant deux outils de nettoyage et leurs accessoires est fourni avec le système.

- L'outil de nettoyage A doit être utilisé avec les connecteurs Q-ODC-2 (connecteur mâle et prise femelle) qui sont ceux utilisés pour la connexion boîtier-capteur.



Fig. 4.2 Outil de nettoyage A pour les connecteurs de capteur et les connecteurs mâles du boîtier d'interconnexion destinés aux capteurs

- L'outil de nettoyage B doit être utilisé avec les connecteurs Q-ODC-12 (connecteur mâle et prise femelle) qui établissent la connexion entre le câble principal ou de réserve du boîtier et le câble de liaison.



Fig. 4.3 Outil de nettoyage B pour les connecteurs mâles et les prises femelles du câble du boîtier d'interconnexion et du câble de liaison

Il est extrêmement important que les connecteurs soient nettoyés à chaque fois qu'ils sont manipulés afin d'éviter que de la poussière n'altère la qualité de la connexion. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les connecteurs doivent être recouverts par les capuchons de protection.

Pour plus de détails sur la manière d'utiliser ces accessoires pour nettoyer les connecteurs, veuillez vous reporter aux instructions du fournisseur des connecteurs : <https://www.hubersuhner.com/fr-fr/documents-repository/installation-manuals/gen-handling-insp-cleaning/cleaning-instruction-fo-connectors>



Conseil

Pour nettoyer les connecteurs optiques FC/APC du câble de liaison ou de l'interrogateur, utilisez le FS-CLEANER standard.

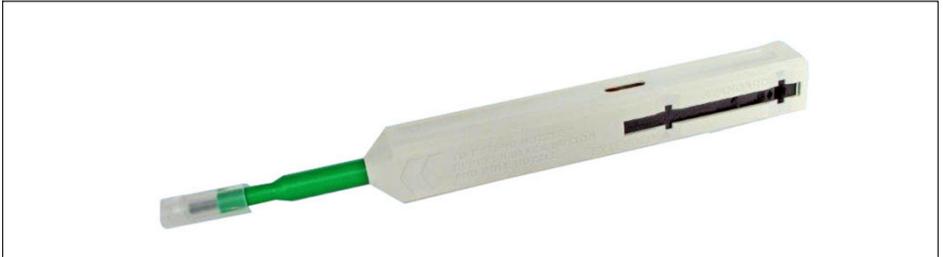


Fig. 4.4 Outil de nettoyage HBK standard pour connecteurs (numéro de commande 1-FS-CLEANER)

4.5 Interrogateur BraggMETER QuantumX MXFS

L'interrogateur doit être alimenté (par exemple, via le 1-NTX001) et connecté à un PC (par exemple, Ethernet) doté du logiciel catmanEasy.

5 RÉALISATION DES MESURES

5.1 Lancement d'une mesure dans catman

Veillez vous référer au mode d'emploi de l'appareil (A05566 disponible [ici](#)) pour plus d'informations sur la procédure de lancement d'une mesure.

- Configurez les plages en appuyant sur le bouton "Configure ranges".

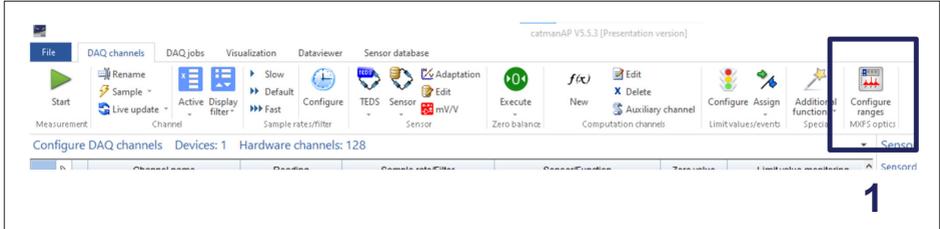


Fig. 5.1 Bouton Configure ranges (Configurer plages)

- Entrez une valeur de largeur de 9 nm dans le champ "Width" pour la création automatique de la bande (numéro 1 sur la Fig. 5.2).
- Lancez la création automatique de bandes en appuyant sur le bouton "Create" (numéro 2 sur la Fig. 5.2).

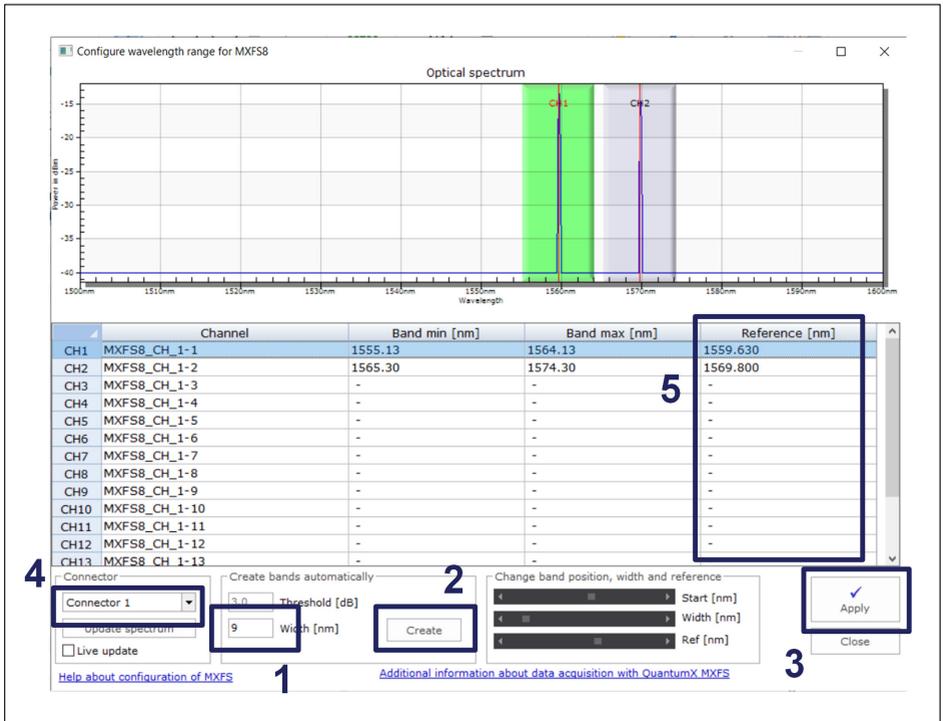


Fig. 5.2 Création de plages

- Appliquez les plages configurées à l'appareil pour le connecteur sélectionné en appuyant sur le bouton "Apply" (numéro 3 sur la Fig. 5.2).
- Répétez le processus pour tous les connecteurs en changeant le connecteur sélectionné (numéro 4 sur la Fig. 5.2).

5.2 Évaluation du système

Une fois que la bande correcte est définie, le système peut mesurer les capteurs et la connectivité du système peut être testée.

Les capteurs peuvent être vérifiés en exerçant une petite force à la main sur chaque capteur et en lisant le résultat sur le logiciel de mesure. De cette manière, chaque "paire numéro de voie - capteur" est identifiée et la fonctionnalité du capteur est vérifiée (numéro 1 sur la Fig. 5.3)

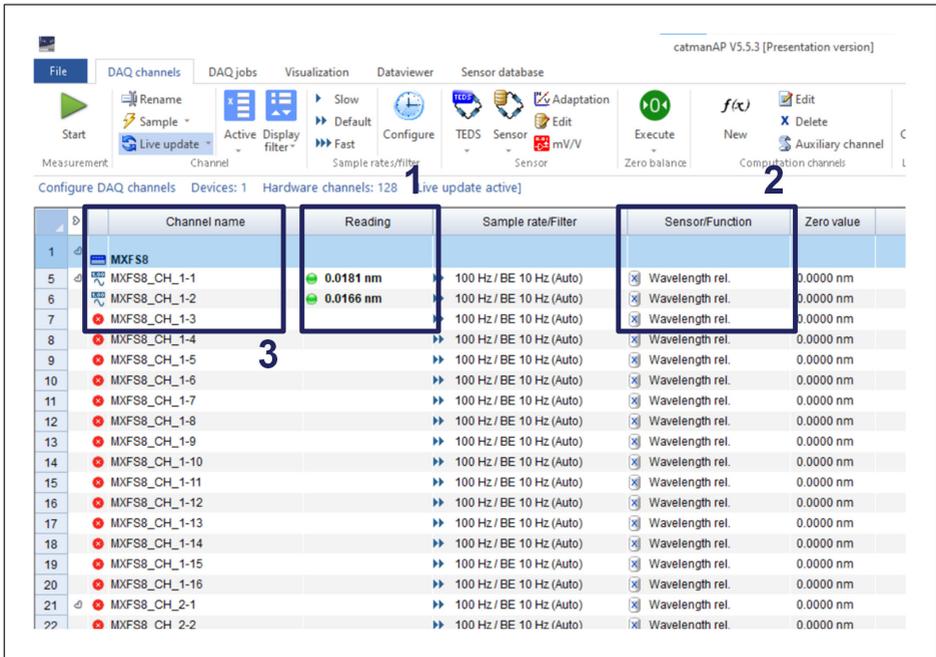


Fig. 5.3 Contrôle du système et identification des capteurs



Conseil

Une fois le système évalué, le câble de liaison peut être retiré. Le pantographe est prêt à être monté sur le train.

5.3 Configuration des capteurs

Les capteurs FS66HDL et FS65HDA utilisent 2 réseaux de Bragg dans une configuration push-pull pour annuler l'effet de la température sur les mesures. Le MXFS DI et le logiciel catman ne prennent pas directement en charge les capteurs optiques à deux réseaux de Bragg. Il est donc nécessaire d'utiliser des voies de calcul dans l'interface catman.

Chaque capteur est fourni avec un certificat d'étalonnage contenant les paramètres requis et les formules pertinentes pour la configuration.

Le FS66HDL et le FS65HDA ont tous deux une valeur d'étalonnage absolue, ce qui signifie que les longueurs d'ondes de référence pour chaque réseau de Bragg doivent être celles indiquées sur le certificat d'étalonnage. La formule d'étalonnage est une fonction des variations des longueurs d'ondes des deux réseaux de Bragg par rapport à ces longueurs d'ondes de référence.

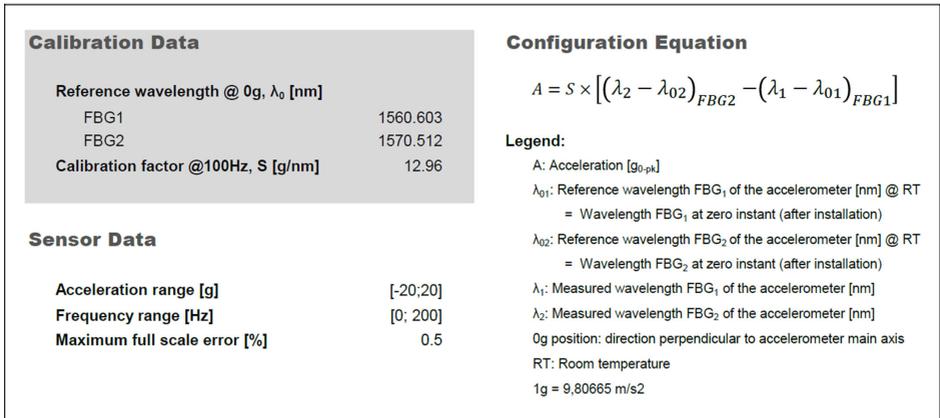


Fig. 5.4 Exemple de données d'étalonnage du FS65HDA

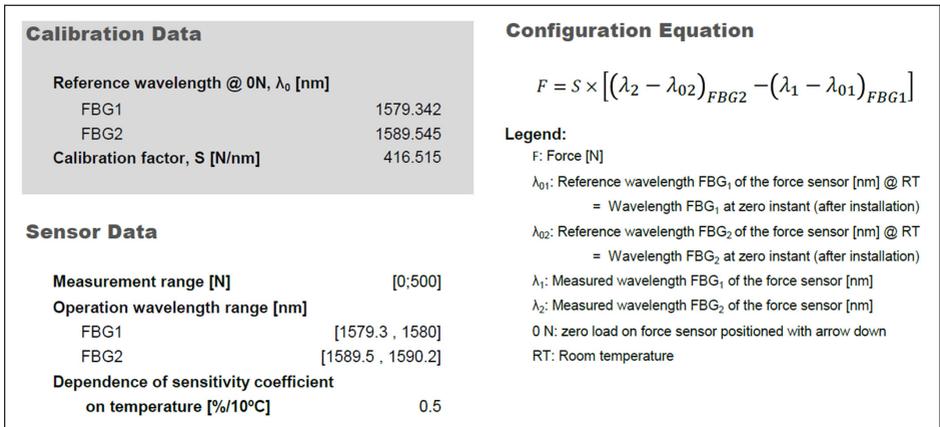


Fig. 5.5 Exemple de données d'étalonnage du FS66HDL

Les valeurs des longueurs d'ondes de référence doivent être mises à jour sur l'interface "Configure ranges"

- Définissez les longueurs d'ondes de référence des réseaux de Bragg telles que présentées sur les certificats d'étalonnage. (numéro 5 sur la Fig. 5.2).
- Appliquez les réglages (numéro 3 sur la Fig. 5.2).
- Répétez l'opération pour tous les connecteurs en changeant le connecteur sélectionné (numéro 4 sur la Fig. 5.2).

Passez à l'affichage des voies d'acquisition des données

- Assurez-vous que toutes les voies de l'interrogateur sont définies comme "wavelength (rel)" (longueur d'ondes relative) (numéro 2 sur la Fig. 5.3).

Type de capteur	Description	Sortie
Wavelength (rel.)	La sortie des capteurs de longueur d'ondes est une variation de la longueur d'ondes mesurée sur le pic de Bragg	$\lambda - \lambda_0$

- Renommez le capteur en double-cliquant sur le nom de la voie (numéro 3 sur la Fig. 5.3).
- Chaque capteur a besoin de deux signaux. Nous suggérons d'ajouter "_1" et "_2" au nom du capteur, afin d'assurer la correspondance avec le certificat d'étalonnage.

Ces mesures individuelles par pic de Bragg correspondent aux variations de longueur d'ondes vers les longueurs d'ondes de référence de l'étalonnage.

Pour combiner les mesures des deux réseaux de Bragg de chaque capteur, il faut créer un capteur de calcul

- Cliquez sur le bouton "New" pour créer une voie de calcul (numéro 1 sur la Fig. 5.6).

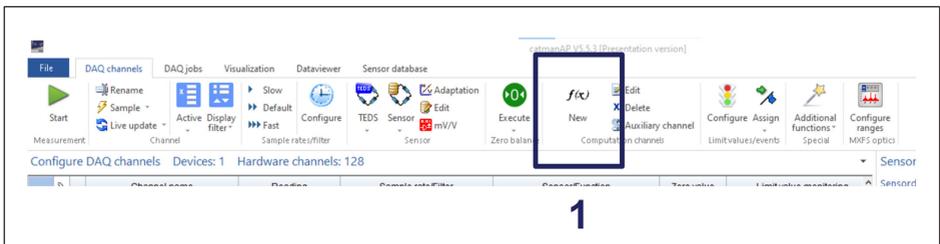


Fig. 5.6 Bouton New pour créer une voie de calcul

Comme chaque réseau de Bragg est configuré pour mesurer la longueur d'ondes relative, les parties $(\lambda - \lambda_0)$ correspondent à la valeur de la voie.

- Configurez la voie de calcul avec les valeurs de sensibilité correspondant à chaque capteur. Un exemple de configuration pour le FS66HDL est donné à la Fig. 5.7.
- Entrez le nom du capteur (numéro 1).
- Définissez l'unité de sortie correspondante (numéro 2).
- Entrez l'expression algébrique indiquée dans le certificat d'étalonnage du capteur (numéro 3).
- Appuyez sur le bouton "Create computation" (numéro 4 sur la Fig. 5.7).

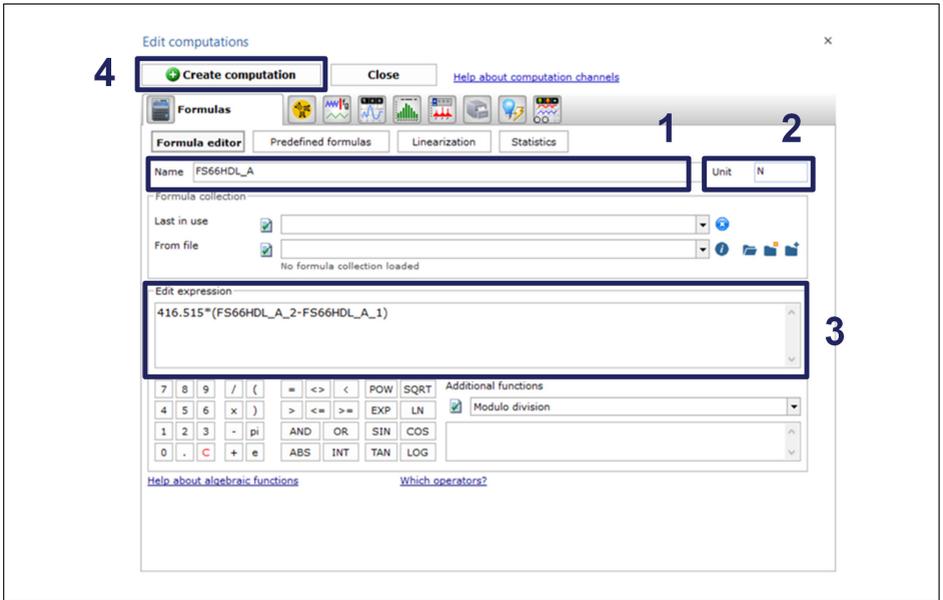


Fig. 5.7 Création d'une voie de calcul pour configurer le capteur

Une fois la configuration complète effectuée, 8 voies de calcul devraient être créées (4 pour l'accélération et 4 pour la force).

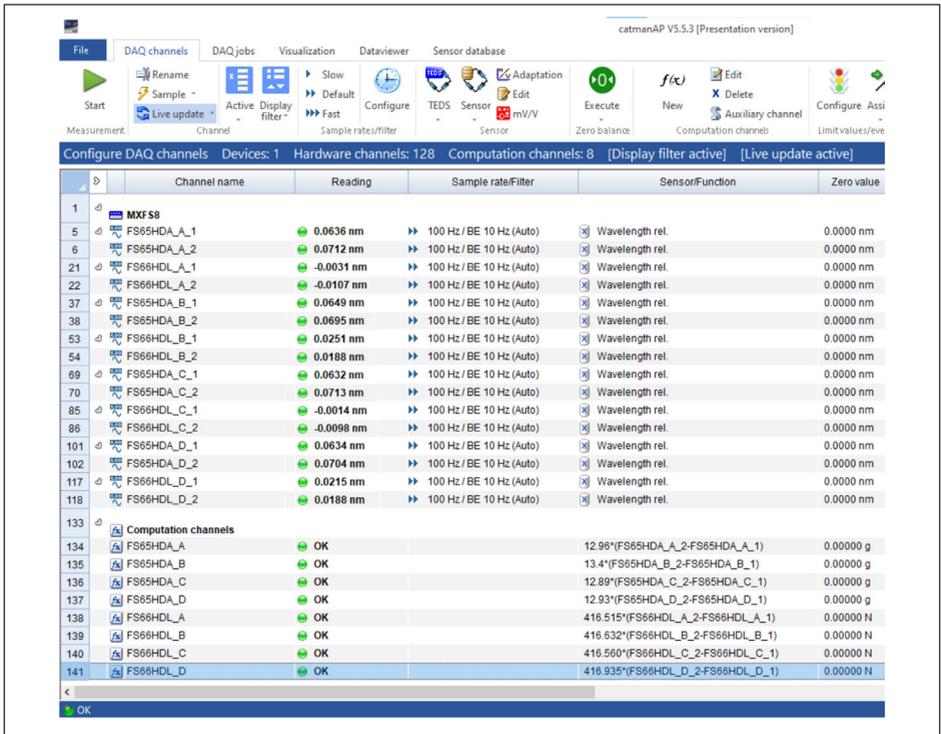


Fig. 5.8 Configuration complète du système de 4 x FS65HDA et 4 x FS66HDL

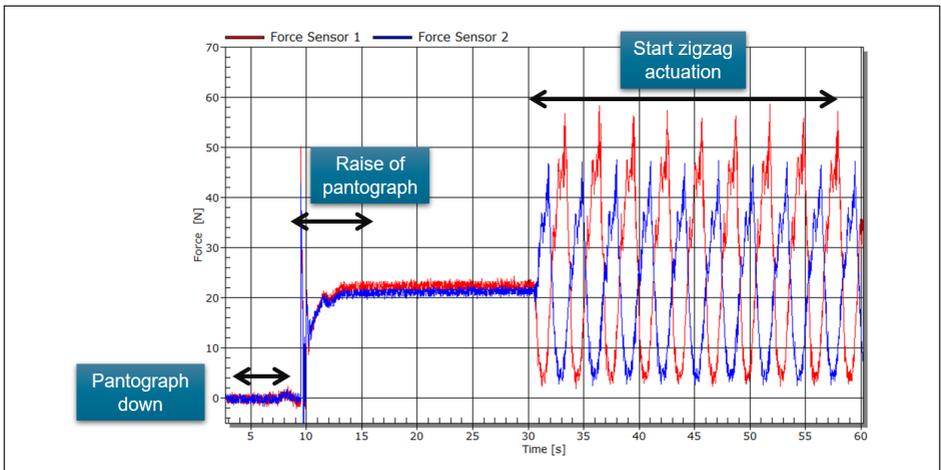


Fig. 5.9 Exemple de mesure de force dans catman

5.4 Force de contact et position

La solution de surveillance de pantographes permet de calculer la force de contact et la position latérale selon la norme EN 50317.

La force de contact peut être calculée à l'aide de la formule ci-dessous, en considérant les mesures de force des capteurs FS66HDL et l'accélération mesurée par les capteurs FS65HDA. En outre, une correction due à l'aérodynamique du pantographe (qui dépend de la vitesse du train) est nécessaire.

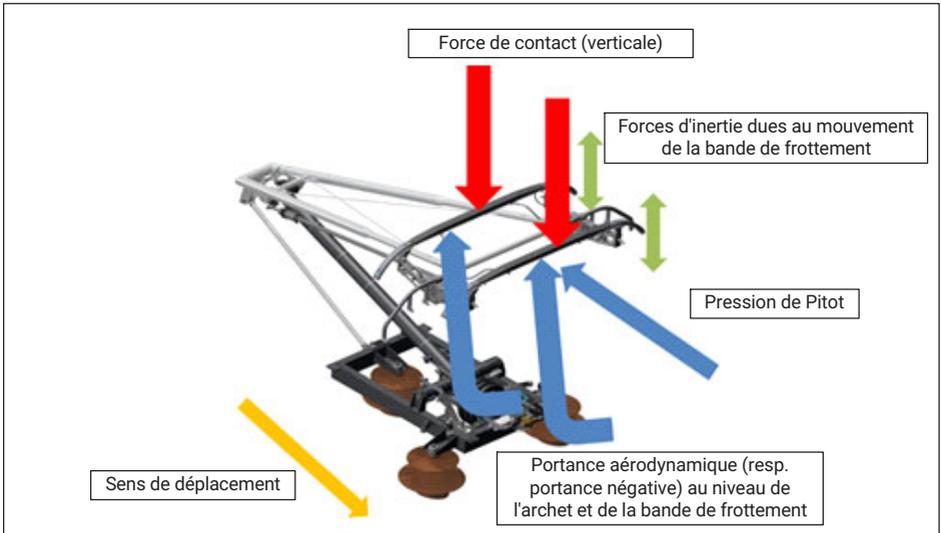


Fig. 5.10 Forces et effets sur les structures du pantographe

5.4.1 Force de contact

$$F_c = \sum_{i=1}^{k_f} F_{\text{capteur},i} + \frac{m_{\text{au-dessus}}}{k_a} \sum_{i=1}^{k_a} a_{\text{capteur},i} + F_{\text{corr,aéro}}$$

Fig. 5.11 Formule de calcul de la force de contact selon EN 50317

Où :

- F_c est la force de contact en N
- $F_{\text{capteur},i}$ est la force mesurée en N au niveau du capteur i
- $a_{\text{capteur},i}$ est l'accélération mesurée en g au niveau du capteur i
- k_f est le nombre de capteurs de force
- k_a est le nombre de capteurs d'accélération

- $m_{\text{au-dessus}}$ est la masse de l'archet situé au-dessus des capteurs de force
- $F_{\text{corr,aéro}}$ est le facteur de correction aérodynamique, en N, qui dépend de la vitesse et peut être lu dans la table de correspondance

5.4.2 Position

La position du contact avec la caténaire sur chaque bande de frottement peut être déterminée à l'aide de la formule de la Fig. 5.12.

$$x = \frac{F_2}{F_1 + F_2} L - L/2$$

Fig. 5.12 Calcul de la position de la ligne de contact

Où :

- x est la position de contact, en mm, l'origine ($x = 0$) se trouvant au milieu de la bande de frottement
- F_1 et F_2 sont les forces mesurées en N par les capteurs 1 et 2 de chaque côté de la bande de frottement
- L est la distance entre les capteurs de force, en mm

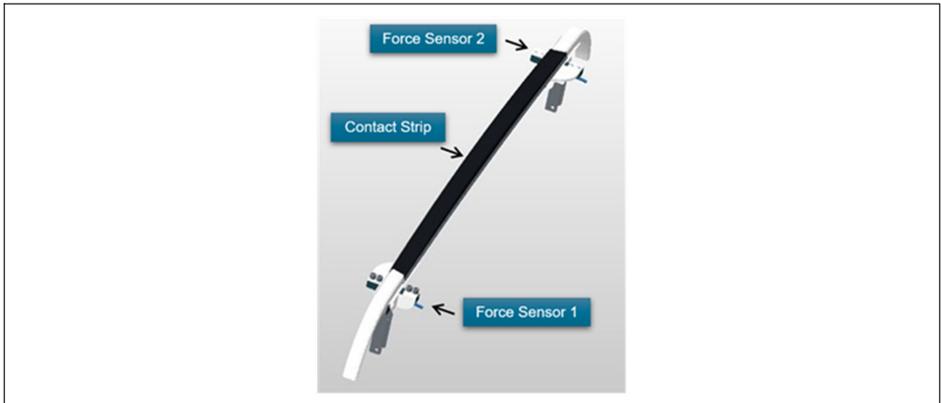


Fig. 5.13 Positionnement du capteur sur la bande de frottement

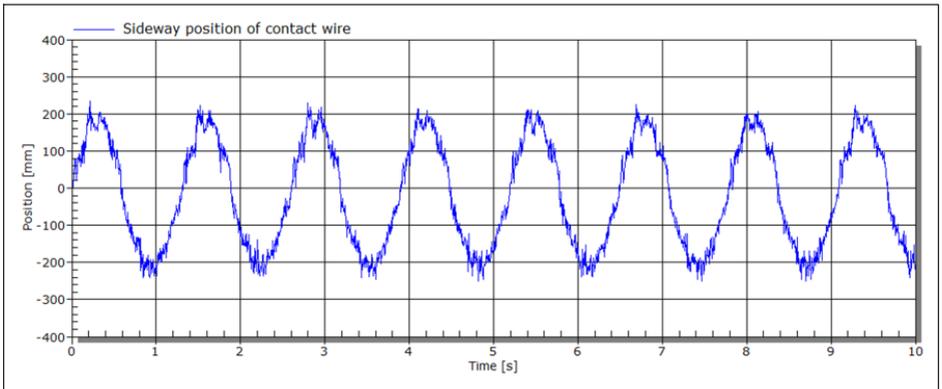


Fig. 5.14 Exemple de mesure de la position représentant un mouvement en zigzag du fil de contact

Le calcul de la force et de la position de contact peut aussi être configuré de manière transparente dans catman, à l'aide des voies de calcul.

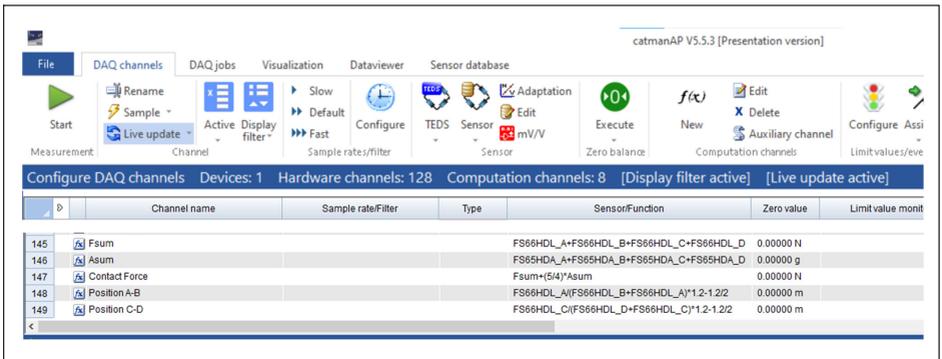


Fig. 5.15 Calcul de la force et de la position de contact dans catman

