



NOTICE D'INSTRUCTION / *INSTRUCTION MANUAL*
895 000 194 C

MEGGITT

Notice d'instruction
Instruction manual

Servo-inclinomètre- accéléromètre

SX412xx

Servo-inclinometer- accelerometer

Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63168
74166 ARCHAMPS - FRANCE

Tel (33) 4 50 95 43 55
Fax (33) 4 50 95 43 75
www.sensorex.fr
www.meggitt.com

Toute information contenue dans ce document est susceptible d'être soumise aux règles de contrôle des exportations européennes, américaines ou de tout autre pays. Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de s'assurer que le transfert ou l'utilisation des données qu'il contient est conforme à toutes les règles de contrôle des exportations en vigueur.
Information contained in this document may be subject to Export Control Regulations of the European Union, USA or other countries. Each recipient of this document is responsible for ensuring that transfer or use of any information contained in this document complies with all relevant Export Control Regulations.

- 1 -

SX412xx
895 000 194 C
06/16

1. PRECAUTIONS D'EMPLOIS

Pour éviter tout dommage sur l'appareil, ne pas dépasser les limites d'utilisation suivantes:

Électrique

Tension d'alimentation maximum : +30V.

Température

Fonctionnement de -40°C à +80°C

Stockage de -55°C à +85°C

2. DESCRIPTION

L'inclinomètre / accéléromètre SENSOREX modèle SX41200 est un capteur d'instrumentation asservi en boucle fermée. L'élément sensible est un galvanomètre balourdé associé à un détecteur optique de position.

Cette technologie permet d'obtenir des inclinomètres très sensibles (<0,5 seconde d'arc), sans hystérésis, avec une précision de l'ordre du 1.10^{-4} de l'étendue de mesure et enfin, une dynamique importante.

L'appareil est alimenté en tension unique non régulé (de 10V à 30V DC). La sortie est soit de type courant (4-20mA), soit du type tension bidirectionnelle ($\pm 5V$).

La sortie est proportionnelle au sinus de l'angle (composante de l'accélération de la pesanteur).

La robustesse du boîtier, ainsi que l'amortissement hydromécanique de l'élément sensible permettent des utilisations en milieu sévère.

Théorie de la mesure

Quand l'appareil est incliné d'un angle X, le pendule a tendance à suivre cette inclinaison. Sa position est détectée et traduite en un courant de rappel injecté dans le galvanomètre pour le ramener à sa position d'équilibre.

Ce courant de rappel, proportionnel à la composante de la pesanteur détectée, est mesuré aux bornes d'une résistance de précision.

1. WARNING

The following limitations must be respected to avoid damage to the product:

Electrical

Absolute maximum power supply voltage: +30V.

Temperature

Operating temperature: -40°C to +80°C

Storage temperature: -55°C to +85°C

2. DESCRIPTION

The SENSOREX's SX412xx series inclinometers/accelerometers are closed loop instrumentation transducers. The sensing element is a galvanometer pendulum associated with an optical position sensor.

This technology enables very sensitive inclinometers (<0.5 arc second), without any hysteresis, with a accuracy of the order of 1.10^{-4} of the measuring range, and with a wide dynamic.

The instrument is powered by a single unregulated voltage (10V to 30V DC). The output is 4-20mA current loop or $\pm 5V$ bidirectional voltage.

Output is proportional to the sinus of the angle (component of the gravity acceleration).

The tough housing and the hydro mechanical damping of the sensitive element allow this device to be used under severe environments (shocks and vibrations).

Measurement theory

When the sensor is submitted to a certain angle alpha, the pendulous mass tends to move in the direction of the inclination. Its position is detected and converted into a current which feeds back to the galvanometer in order to bring it back to its initial position.

This current, proportional to the measured gravity, is measured by a precision resistor and provides the output.

Cette accélération « a » est égale à :

$$a = g * \sin \alpha$$

Avec g, l'accélération de la pesanteur.

Après réglage du biais et de la sensibilité en usine, la tension ou le courant de sortie est donné par la formule suivante :

$$\text{Signal de sortie} = S * \sin \alpha + \text{Biais}$$

Avec :

-S, la sensibilité de l'inclinomètre exprimée en V/g ou en A/g.

-Biais, la sortie tension (courant) pour une inclinaison nulle (0V / 12mA).

S et le Biais sont fournis avec les rapports de mesure livrés avec chaque produit.

Pour retrouver l'angle, il suffit d'appliquer la formule suivante :

$$\alpha = \text{Arc sin}\left(\frac{\text{Sortie} - \text{Biais}}{S}\right)$$

Pour les petits angles, l'accélération mesurée est assimilable à l'angle. Pour les étendues de mesure plus larges, une conversion arc sinus est nécessaire pour déterminer l'inclinaison.

Les rapports de mesure fournis avec chaque équipement sont effectués par rapport au sinus de l'angle.

This acceleration "a" is equal to:

$$a = g * \sin \alpha$$

With g, the gravity acceleration

After factory adjustment of bias and sensitivity, the voltage or current output is given by the following formula:

$$\text{Output signal} = S * \sin \alpha + \text{Bias}$$

With:

-S, sensitivity of the inclinometer expressed in V/g or A/g.

-Bias; the output voltage (current) for a null slope (2.5V / 12mA).

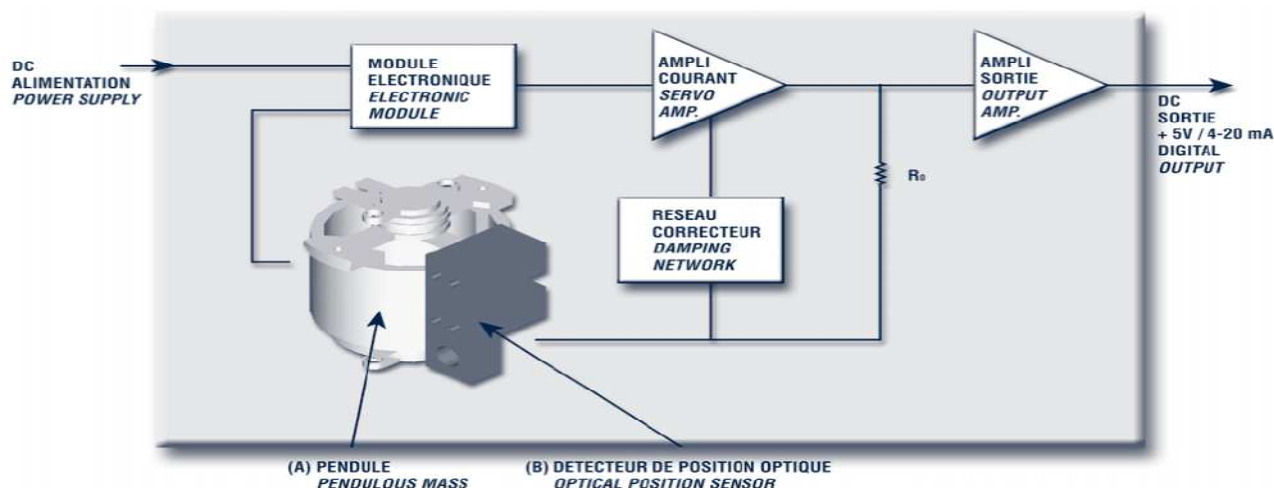
S and Bias are provided with measurement report delivered with each product.

To find the angle, you have to apply the following formula:

$$\alpha = \text{Arc sin}\left(\frac{\text{Output} - \text{Bias}}{S}\right)$$

For small angles, the measured acceleration can be considered as the angle. For more important measuring ranges, an arc sinus conversion is required to determine the angle.

The measurement reports provided with each equipment are carried out compared to the sinus of the angle.



Applications.

Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63168
74166 ARCHAMPS - FRANCE

Tel (33) 4 50 95 43 55
Fax (33) 4 50 95 43 75
www.sensorex.fr
www.meggitt.com

Toute information contenue dans ce document est susceptible d'être soumise aux règles de contrôle des exportations européennes, américaines ou de tout autre pays. Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de s'assurer que le transfert ou l'utilisation des données qu'il contient est conforme à toutes les règles de contrôle des exportations en vigueur.
Information contained in this document may be subject to Export Control Regulations of the European Union, USA or other countries. Each recipient of this document is responsible for ensuring that transfer or use of any information contained in this document complies with all relevant Export Control Regulations.

Industrie :

- Aligment de bâtis (laminoirs, alternateurs,...)
- Sécurité (grues, plates-formes flottantes,)
- Nivellement (chaussées, voies ferrées,...)
- Mesure angulaire
- Surveillance de structures

Armement :

- calage de plate-forme de tir, antennes de radar,...
- détection de roulis et tangage de navire,...

De manière générale, cet inclinomètre est particulièrement adapté aux applications nécessitant conjointement haute précision, haute stabilité et tenue à des conditions d'environnement sévères.

Table de sélection.

Il y a six étendues de mesures disponibles : $\pm 3^\circ$, $\pm 5,75^\circ$, $\pm 14,5^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 45^\circ$ et $\pm 90^\circ$.

Pour chacune de ces étendues de mesure, la sortie est disponible soit en sortie 4-20mA, soit en sortie tension $\pm 5V$.

Une option "linéarité" est également disponible : le capteur a alors une erreur maximale de linéarité de 0,02% de la pleine échelle.

Un résumé est fourni ci-dessous

Applications.

Industry :

- Alignment of structures (rolling mills, alternators,...),
- Safety purposes (cranes, offshore platforms,...)
- leveling (road, railway tracks,...)
- Angular measurements
- Supervision of structures

Defense :

- Positioning of shooting platforms, radar antennas,...
- Detection of ship roll and pitch

In a general way of speaking, this inclinometer is particularly adapted for applications requiring high accuracy, high stability, and capacity to withstand and to operate in harsh environmental conditions.

Selection table.

There are six available measuring ranges: $\pm 3^\circ$, $\pm 5,75^\circ$, $\pm 14,5^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 45^\circ$ and $\pm 90^\circ$.

For each range, the output is available in $\pm 5V$ voltage output or 4-20mA current output.

A linearity option is available: the sensor has a maximum linearity of 0.02% of the full scale range.

Summary is supplied below:

Gamme / range	$\pm 5V$	$\pm 5V / L$	4-20mA	4-20mA / L
$\pm 3^\circ$	690 041 289	690 041 288	690 041 285	690 041 284
$\pm 5,75^\circ$	690 041 219	690 041 218	690 041 215	690 041 214
$\pm 14,5^\circ$	690 041 229	690 041 228	690 041 225	690 041 224
$\pm 30^\circ$	690 041 239	690 041 238	690 041 235	690 041 234
$\pm 45^\circ$	690 041 249	690 041 248	690 041 245	690 041 244
$\pm 90^\circ$	690 041 259	690 041 258	690 041 255	690 041 254

3. INSTALLATION

L'inclinomètre doit être fixé sur une surface la plus plane et la plus stable possible. La fixation s'effectue à l'aide de 3 vis M4 de longueur 12mm minimum, non fournies.

Couple de serrage maximal : 2 N.m.

Le produit est fourni avec sa fiche de raccordement de type HE301B.

La surface de pose des boîtiers inclinométriques est traitée alodine (traitement conducteur). Pour une meilleure immunité aux perturbations électromagnétiques, il est conseillé :

- Que le plan de pose du capteur soit conducteur et relié à la terre électrique.
- D'utiliser un câble blindé pour connecter le capteur, et de relier le blindage de ce câble à la fiche du connecteur.
- De relier le blindage à l'autre extrémité, à la terre électrique.

Si le produit doit être utilisé dans un environnement vibratoire, il est également conseillé d'attacher solidement le câble à la structure du mobile, afin de limiter les contraintes sur le connecteur.

Remarque : Le point froid signal et le 0V alimentation sont au même potentiel.

Le brochage de ce connecteur est détaillé dans le tableau ci-dessous:

Signal	Numéro broche / Pin number
+V alimentation / +V supply	A
0V alimentation / 0V supply	B
Sortie signal / Signal output	C
Point froid sortie signal / Signal output	D
Non connecté / Do not connect	E
Non connecté / Do not connect	F

3. INSTALLATION

The system must be fixed on the flattest and most stable surface possible. The fixing is done by 3 M4 screws, length 12mm minimum, not supplied.

Maximal tightening torque: 2 N.m.

The device is supplied with its connecting plug HE301B type.

The installation surface of the inclinometric case is treated with a conducting treatment. For best EMI immunity, it is advised:

- That the sensor mating plane is conductive and connected to the electric ground.*
- To use a shielded cable to connect the unit, and to link the shield to the connector's plug.*
- To connect the shield at the electrical ground.*

If the unit is to be used in a vibrating environment, it is also advised to solidly fix the cable to the mobile structure, to limit mechanical stresses on the connector's plug.

Note: Signal output common and 0V supply are connected together inside the sensor.

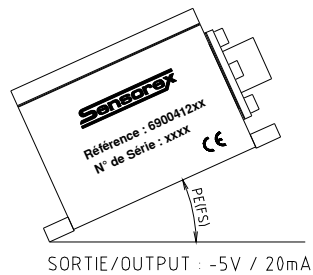
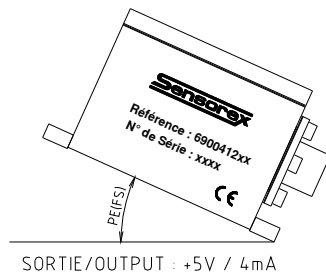
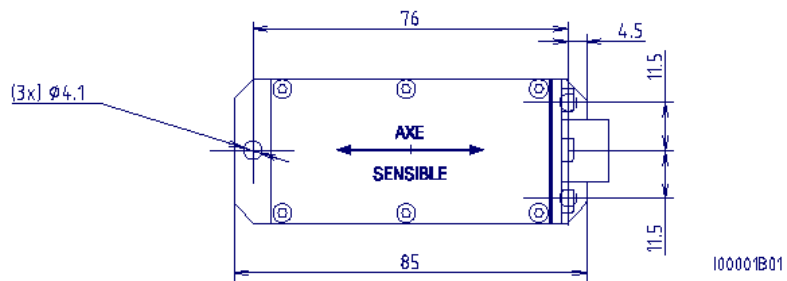
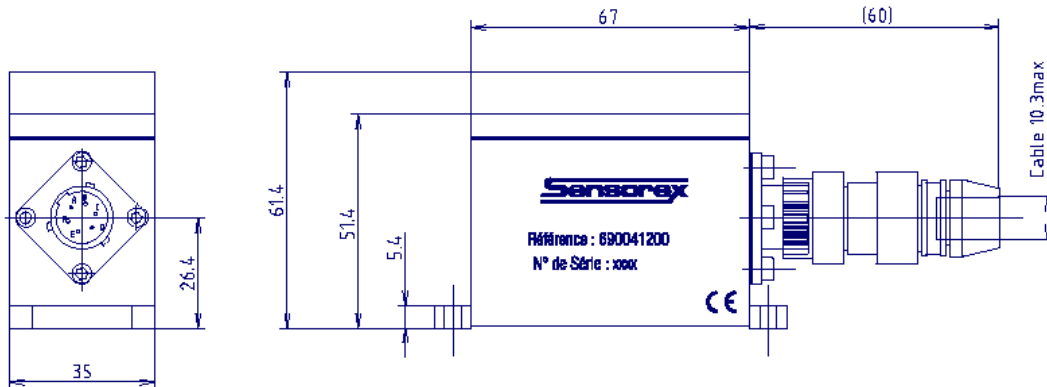
The connector is detailed in the table below:



NOTICE D'INSTRUCTION / INSTRUCTION MANUAL
895 000 194 C

MEGGITT

Encombrement mécanique / mechanical drawing



Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63168
74166 ARCHAMPS - FRANCE

Tel (33) 4 50 95 43 55
Fax (33) 4 50 95 43 75
www.sensorex.fr
www.meggitt.com

Toute information contenue dans ce document est susceptible d'être soumise aux règles de contrôle des exportations européennes, américaines ou de tout autre pays. Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de s'assurer que le transfert ou l'utilisation des données qu'il contient est conforme à toutes les règles de contrôle des exportations en vigueur.
Information contained in this document may be subject to Export Control Regulations of the European Union, USA or other countries. Each recipient of this document is responsible for ensuring that transfer or use of any information contained in this document complies with all relevant Export Control Regulations.

4. PERFORMANCES

4. PERFORMANCES

Caractéristiques électriques / electrical characteristics	
Tension d'alimentation / power supply voltage	10Vdc → 30Vdc (15V min pour sortie courant / 15V min for current output)
Consommation (hors sortie courant) Current consumption (without current output)	< 35mA
Signaux de sortie / output voltages	±5V or 4-20mA
Résistance de charge max (sur sortie courant) Max load resistor (current output)	300Ω

Sortie mesure / Signal output	
Étendue de mesure / Full scale range	±3°, ±5,75°, ±14,5°, ±30°, ±45°, ±90°
Tension de sortie / Output voltages	±5V ±0,5%
Bande passante / bandwidth (1)	3 Hz à 15Hz (suivant la gamme/ according to measuring range)
Biais sortie d'usine / Initial Bias (2)	< 15mV (sur modèles sortie tension / on voltage output devices)
Stabilité du biais sur 1 an / 1 year bias stability	<±1mg (versions/ models ±3°, ±5,75°), <±1,5mg (versions/ models ±14,5°, ±30°), <±2mg (versions/ models ±45°, ±90°)
Erreur de linéarité (% de PE) / non-linearity (% FS) (3)	±0,05 % max. (±0,02% option linéarité / linearity option)
Tolérance sur la sensibilité sortie d'usine/ initial tolerance on sensitivity	±0,5%
Stabilité de la sensibilité sur 1 an/ sensitivity stability during 1 year	±2000ppm
Bruit (bande [0Hz;1kHz]) / output noise band [0Hz;1kHz]	< 2mV _{rms}
Dérive du biais / bias thermal drift	0,01% PE/°C
Dérive facteur d'échelle / scale factor thermal drift	0,01%/°C
Sensibilité transverse / Cross axis sensitivity (4)	0,005 g/g max.
Alignement de l'axe sensible par rapport au boîtier / Sensitive axis alignment with respect to enclosure	±0,5°
Impédance de sortie / Output impedance	<20Ω
Non répétabilité et hystérésis / Non repeatability & hysteresis	< 0,001% PE (FS)

Notes :

(1) : la bande passante est définie comme la fréquence où le facteur d'échelle du capteur diminue de plus de 3dB

(2) : le biais correspond à la sortie pour un angle mesuré de 0°

(3) : L'erreur de non linéarité correspond au ratio entre l'écart maximum de la sortie par rapport à la meilleure droite et la pleine échelle du capteur

(4) : La sensibilité transverse correspond à la sortie mesurée lorsque l'inclinomètre est soumis à une accélération de 1g orthogonale à son axe sensible

Notes:

(1): the bandwidth is defined as the frequency band for which the sensitivity as decreased by less than 3dB.

(2): the bias is the sensor output for a measured angle of 0°

(3): non linearity error is defined as the ratio between the maximum error of the output with the best fit line and the full scale range.

(4): the cross axis sensitivity is equal to the measured output when the sensor is submitted to 1g acceleration, orthogonal to its sensitive axis.

Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63168
74166 ARCHAMPS - FRANCE

Tel (33) 4 50 95 43 55
Fax (33) 4 50 95 43 75
www.sensorex.fr
www.meggitt.com

Toute information contenue dans ce document est susceptible d'être soumise aux règles de contrôle des exportations européennes, américaines ou de tout autre pays. Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de s'assurer que le transfert ou l'utilisation des données qu'il contient est conforme à toutes les règles de contrôle des exportations en vigueur.
Information contained in this document may be subject to Export Control Regulations of the European Union, USA or other countries. Each recipient of this document is responsible for ensuring that transfer or use of any information contained in this document complies with all relevant Export Control Regulations.

Range	Bandwidth (± 2 Hz) (-3dB)	Response time (ms)
$\pm 3^\circ$	4Hz	95 to 133
$\pm 5^\circ$	4Hz	83 to 111
$\pm 14.5^\circ$	5Hz	60 to 74
$\pm 30^\circ$	6Hz	48 to 55
$\pm 45^\circ$	8Hz	37 to 42
$\pm 90^\circ$	12Hz	22 to 28

Caractéristiques mécaniques / Mechanical characteristics	
Dimensions / size	85 x 51.4 x 35 mm
Matière du boîtier / housing material	Aluminium anodisé jaune / yellow anodized aluminum
Identification du produit / product identification	gravure sur le capot / engraved on the cover
Masse / Weight	< 250g

5. ENVIRONNEMENT

Ne pas dépasser les limites ci-dessous, sous risque de causer des dommages irréversibles au capteur. Ces limites sont garanties par design, ou par essais de qualification.

Températures d'utilisation : de -40°C à $+80^\circ\text{C}$.

Températures de stockage : de -55°C à $+85^\circ\text{C}$

Vibrations : $5g_{rms}$ [20Hz; 500Hz]

Chocs : 200g / 6ms.

Altitude : 265mbar (10000m)

Environnement électromagnétique :

Ce produit est conforme à la norme européenne EN 61326-1

5. ENVIRONMENT

The sensor can be damaged if the following limitations are over passed. These limits are guaranteed by design, or by qualification testing.

Operating temperature range : -40°C to $+80^\circ\text{C}$.

Storage temperature range: -55°C to $+85^\circ\text{C}$

Vibrations: $5g_{rms}$ [20Hz; 500Hz]

Shocks: 200g / 6ms.

Altitude: 265 mbar (10000m)

EMI environment:

This device is conform to the European standard EN61326-1

6. MAINTENANCE

Ce produit est conçu de telle sorte que, soit en stockage, soit en fonctionnement, il n'ait pas besoin de maintenance particulière.

Un étalonnage périodique (tous les 5 ans pour une utilisation normale) est réalisable dans nos ateliers. La durée d'immobilisation est de 10 jours max.

7. GARANTIE

24 mois pièces et main d'œuvre, à compter de la livraison d'origine.

Nota : La garantie n'est applicable qu'en nos ateliers.

Toute intervention par un personnel non autorisé ou toute erreur de manipulation supprime cette garantie.

La garantie couvre les défauts de fabrication, les mauvais fonctionnements (fusibles exclus) et les frais de main d'œuvre.

L'intervention est effectuée dans nos ateliers.

Les frais de port et d'assurance sont à la charge du client.

CONTROLE A LA RECEPTION

Tout appareil Meggitt (Sensorex) est soigneusement contrôlé et fonctionne correctement lors de son expédition.

Chaque appareil reçu doit être testé dès livraison.

S'il est endommagé, une réclamation doit immédiatement être déposée auprès du transporteur.

6. MAINTENANCE

This product is designed to have a long operating and storage life without requiring any kind of maintenance.

A periodic calibration can be realized in our factory (every 5 years for standard use). Immobilization time: 10 days max.

7. WARRANTY

24 months parts and labor from the date of original delivery

Note: The warranty applies only in our workshops.

Interventions by non-authorized personnel or errors in handling invalidate this warranty.

The warranty covers defects in manufacture, faulty operation (excluding fuses) and labor costs.

Repairs will be carried out in our workshops.

Carriage and insurance costs shall be supported by the customer.

INSPECTION UPON RECEIPT

Every MEGGITT (SENSOREX) device is carefully inspected, and operates correctly at the time of shipment.

Each device must be tested on receipt.

If damage is found, a claim should immediately be filed with the transportation company.



NOTICE D'INSTRUCTION / INSTRUCTION MANUAL
895 000 194 C

MEGGITT

SERVICE APRES-VENTE

Lorsqu'un appareil Meggitt (Sensorex) nécessite une intervention, il convient de contacter l'agent le plus proche.

Il interviendra au plus vite et fera retourner l'appareil en usine si nécessaire.

Dans toute correspondance avec la société Meggitt (Sensorex), prière de spécifier le modèle et le numéro de série de l'appareil.

Toute demande de renseignement doit être adressée à l'agent Meggitt (Sensorex) le plus proche ou à :

AFTER SALES SERVICE

If a device requires service, contact your nearest Meggitt (Sensorex) agent.

The agent will provide service as rapidly as possible, and will arrange factory returns if necessary.

Please state the device model and serial number in all correspondence with the company.

Address all inquiries to your nearest Meggitt (Sensorex) agent, or to:

Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63108
74166 Archamps
Tél. :(33)-4-50-95-43-70
Fax :(33)-4-50-95-43-75

Meggitt (Sensorex)
196 Rue Louis Rustin
Archamps Technopôle
BP63168
74166 ARCHAMPS - FRANCE

Tel (33) 4 50 95 43 55
Fax (33) 4 50 95 43 75
www.sensorex.fr
www.meggitt.com

Toute information contenue dans ce document est susceptible d'être soumise aux règles de contrôle des exportations européennes, américaines ou de tout autre pays. Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de s'assurer que le transfert ou l'utilisation des données qu'il contient est conforme à toutes les règles de contrôle des exportations en vigueur.
Information contained in this document may be subject to Export Control Regulations of the European Union, USA or other countries. Each recipient of this document is responsible for ensuring that transfer or use of any information contained in this document complies with all relevant Export Control Regulations.