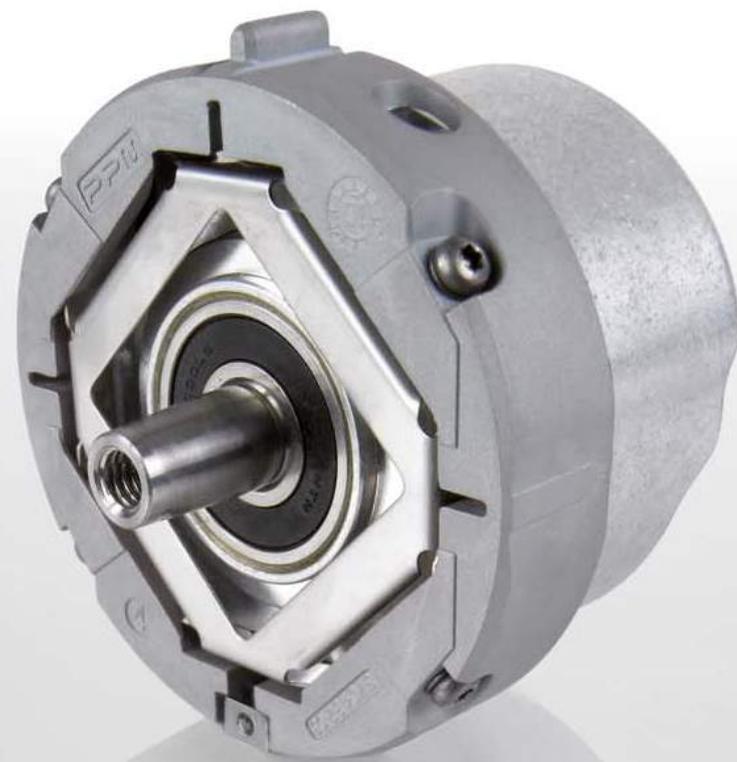




**HEIDENHAIN**

**Systèmes de mesure  
pour entraînements  
électriques**



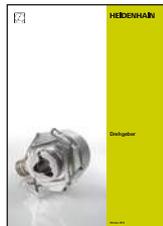
Novembre 2016

Les systèmes de mesure qui figurent dans ce catalogue ne couvrent pas l'ensemble du programme de fabrication HEIDENHAIN. Ce catalogue présente plus exactement une sélection de **systèmes de mesure destinés aux entraînements électriques**.

Les **tableaux d'aide à la sélection** répertorient tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN qui peuvent être utilisés sur des systèmes d'entraînement électriques, ainsi que leurs principales spécifications techniques. Les **caractéristiques techniques** décrites contiennent des informations de base sur l'utilisation des capteurs rotatifs, des systèmes de mesure linéaire et des systèmes de mesure angulaire dans les systèmes d'entraînement électriques.

Les **instructions de montage** ainsi que les **spécifications techniques** détaillées concernent les **capteurs rotatifs** spécialement développés pour les techniques d'entraînement. Vous trouverez d'autres capteurs rotatifs dans le catalogue correspondant.

Pour les **systèmes de mesure linéaire et angulaire** qui figurent également dans les tableaux d'aide à la sélection, veuillez vous reporter aux **catalogues des produits concernés qui vous fourniront des descriptions détaillées, notamment les instructions de montage, les caractéristiques techniques et les dimensions**.



Catalogue  
**Capteurs rotatifs**



Présentation de produits  
**Capteurs rotatifs pour l'industrie des ascenseurs**



Catalogue  
**Systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré**



Présentation de produits  
**Capteurs rotatifs pour les environnements explosifs**



Catalogue  
**Systèmes de mesure angulaire sans roulement intégré**



Catalogue  
**Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage magnétique**



Catalogue  
**Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique**



Catalogue  
**Systèmes de mesure linéaire à règle nue**

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

*La parution de ce catalogue invalide toutes les éditions précédentes. Pour toute commande passée chez HEIDENHAIN, la version de catalogue qui prévaut correspond toujours à l'édition courante à la date de la commande.*

*Les normes (EN, ISO, etc.) s'appliquent uniquement lorsqu'elles sont expressément citées dans le catalogue.*

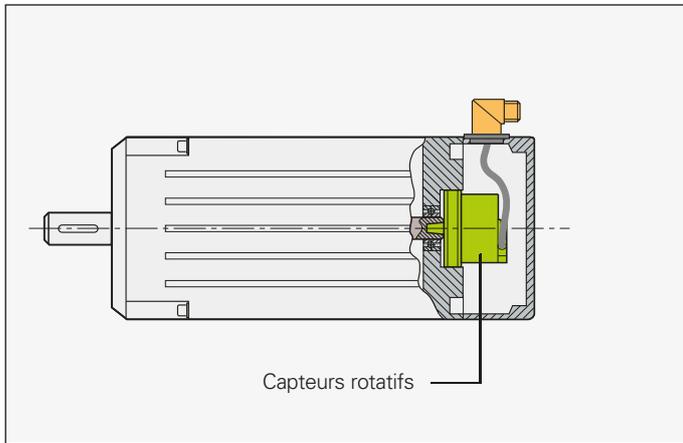
# Sommaire

|                                                                                                              |                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|
| <b>Vue d'ensemble</b>                                                                                        |                                    |     |
| Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection                                                    |                                    | 6   |
| Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs                                                                |                                    | 8   |
| Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs                                                                   |                                    | 10  |
| Systèmes de mesure angulaire et systèmes de mesure à intégrer dans des moteurs encastrables ou à arbre creux |                                    | 16  |
| Systèmes de mesure linéaire à règle nue pour entraînements linéaires                                         |                                    | 18  |
| <b>Caractéristiques techniques et instructions de montage</b>                                                |                                    |     |
| Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs à courant continu ou triphasé                 |                                    | 22  |
| HMC 6                                                                                                        |                                    | 24  |
| Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires                                                     |                                    | 26  |
| Systèmes de mesure de position pour applications de sécurité                                                 |                                    | 28  |
| Principes de mesure                                                                                          |                                    | 30  |
| Précision de mesure                                                                                          |                                    | 33  |
| Structure mécanique, montage et accessoires                                                                  |                                    | 36  |
| Informations mécaniques d'ordre général                                                                      |                                    | 46  |
| <b>Caractéristiques techniques</b>                                                                           |                                    |     |
| <i>Capteurs rotatifs avec roulement intégré</i>                                                              | <b>Séries ECN/EQN 1100</b>         | 54  |
|                                                                                                              | ERN 1023                           | 56  |
|                                                                                                              | ERN 1123                           | 58  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECN/EQN 1300</b>         | 60  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECN/EQN 400</b>          | 64  |
|                                                                                                              | Série ERN 1300                     | 66  |
|                                                                                                              | <b>Séries EQN/ERN 400</b>          | 68  |
|                                                                                                              | Série ERN 401                      | 70  |
| <i>Capteurs rotatifs sans roulement intégré</i>                                                              | <b>Séries ECI/EQI 1100</b>         | 72  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECI/EBI 1100</b>         | 74  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECI/EQI 1300</b> EnDat01 | 76  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECI/EQI 1300</b> EnDat22 | 78  |
|                                                                                                              | <b>Séries ECI/EBI 100</b>          | 80  |
|                                                                                                              | Série ERO 1200                     | 82  |
|                                                                                                              | Série ERO 1400                     | 84  |
| <b>Raccordement électrique</b>                                                                               |                                    |     |
| Interfaces                                                                                                   |                                    | 86  |
| Câbles et connecteurs                                                                                        |                                    | 98  |
| Électroniques d'interface                                                                                    |                                    | 107 |
| Équipements de diagnostic et de contrôle                                                                     |                                    | 109 |



Tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN mentionnés dans ce catalogue se distinguent par le fait qu'ils peuvent être facilement montés et câblés par le constructeur du moteur. La longueur hors tout des moteurs rotatifs peut rester courte. La configuration spéciale de quelques systèmes de mesure permet même de se passer de certains équipements de sécurité tels que les fins de course.

Moteur pour systèmes d'entraînement numériques (asservissement numérique de position et de vitesse)



**Systemes de mesure angulaire**



**Systemes de mesure linéaire**

# Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection

Vous trouverez ci-après plusieurs tableaux d'aide à la sélection qui répertorient les systèmes de mesure en indiquant les différents types de moteurs qui leur conviennent. Chacun de ces tableaux contient une sélection de systèmes de mesure conformes à différents types de moteurs (à courant triphasé ou continu), avec des dimensions et des signaux de sortie variés.

## Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Les capteurs rotatifs pour moteurs à ventilation forcée sont soit montés sur le carter du moteur, soit intégrés à l'intérieur de celui-ci. Souvent soumis au flux d'air non purifié qui refroidit le moteur, ces capteurs doivent être conformes à l'indice de protection IP64 voire plus. La température de service admissible dépasse rarement 100 °C.

Vous trouverez dans le tableau d'aide à la sélection :

- des capteurs rotatifs dotés d'un **accouplement statorique** de fréquence propre élevée (La bande passante de l'entraînement n'est pratiquement pas limitée.)
- des capteurs rotatifs pour **accouplements d'arbre séparés**, convenant parfaitement pour des **montages électriquement isolés**
- des capteurs rotatifs incrémentaux, avec des **signaux de sortie sinusoïdaux** de haute qualité pour l'asservissement numérique de la vitesse
- des capteurs rotatifs absolus, avec un transfert numérique des données ou des signaux incrémentaux TTL ou HTL sinusoïdaux supplémentaires
- des capteurs rotatifs incrémentaux, avec des **signaux de sortie compatibles TTL ou HTL**
- des informations sur les capteurs rotatifs proposés comme systèmes de mesure de sécurité avec **Functional Safety**

Voir tableau page 10

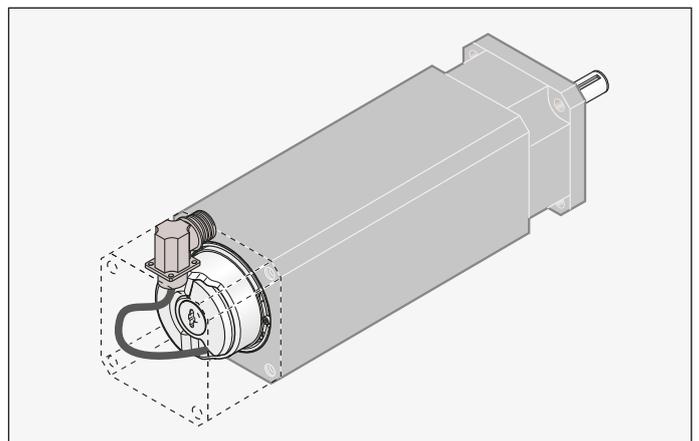
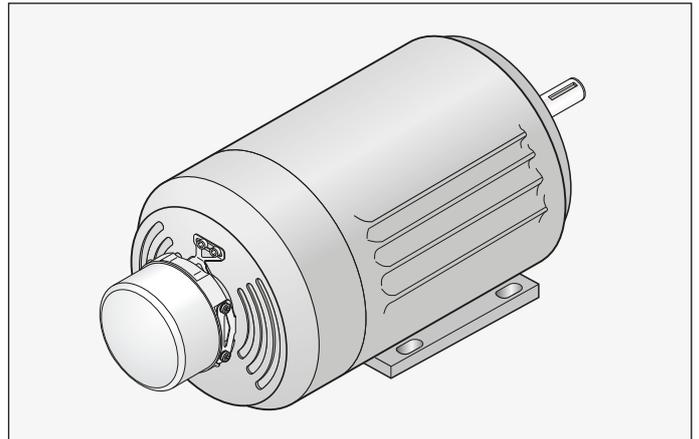
## Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs

Pour les moteurs sans ventilation forcée, le capteur rotatif est monté à l'intérieur du carter du moteur. Le capteur rotatif est alors soumis à un indice de protection qui n'est pas particulièrement élevé. Il se peut toutefois que les températures à l'intérieur du carter du moteur atteignent 100°C, voire plus, pendant le service.

Vous trouverez dans le tableau d'aide à la sélection :

- des capteurs rotatifs incrémentaux pour des **températures de service** atteignant 120 °C, des capteurs rotatifs absolus pour des températures de service atteignant 115 °C
- des capteurs rotatifs dotés d'un **accouplement statorique** de fréquence propre élevée (La bande passante de l'entraînement n'est pratiquement pas limitée.)
- des capteurs rotatifs incrémentaux pour l'asservissement numérique de vitesse avec des **signaux de sortie sinusoïdaux** de haute qualité, même à des températures de service élevées
- des capteurs rotatifs absolus avec un **transfert des données en numérique pur** (adapté à la solution à un câble **HMC 6**) ou avec des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires
- des capteurs rotatifs incrémentaux avec un **signal de commutation** supplémentaire pour les moteurs synchrones
- des capteurs rotatifs incrémentaux avec des **signaux de sortie compatibles TTL**
- des informations sur les capteurs rotatifs proposés comme systèmes de mesure de sécurité avec **Functional Safety**

Voir tableau page 8



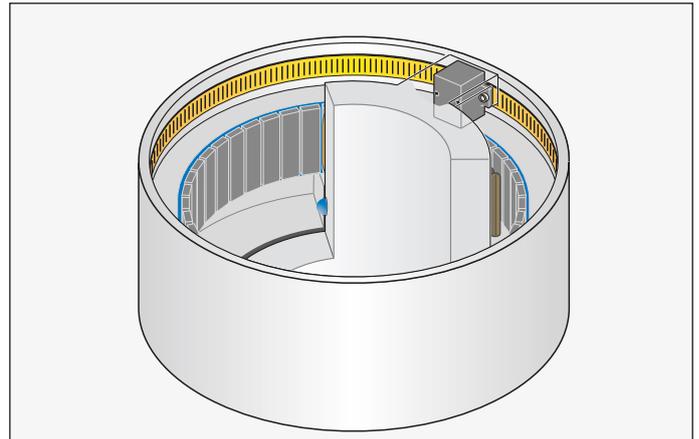
### Capteurs rotatifs, systèmes de mesure à intégrer et systèmes de mesure angulaire pour moteurs encastrables ou à arbre creux

Les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire destinés à ces types de moteurs sont dotés d'un **arbre creux traversant** qui permet, par exemple, de faire passer les câbles d'alimentation qui transitent déjà dans l'arbre creux du moteur. Suivant les conditions d'utilisation, les systèmes de mesure sont conformes à un indice de protection élevé atteignant IP66, ou bénéficient d'un système de protection contre les salissures, comme dans le cas des systèmes de mesure encastrables à balayage optique.

Vous trouverez dans le tableau d'aide à la sélection :

- des systèmes de mesure angulaire et des systèmes de mesure encastrables avec des tambours en acier comme supports de mesure, pour des **vitesse de rotation jusqu'à 42 000 min<sup>-1</sup>**
- des systèmes de mesure avec roulement intégré et accouplement statorique ou des versions encastrables
- des systèmes de mesure avec **signaux de sortie absolus et/ou incrémentaux** de haute qualité
- des systèmes de mesure avec un **excellent comportement à l'accélération**, pour de grandes largeurs de bande dans la boucle d'asservissement

Voir tableau page 16



### Systèmes de mesure linéaire pour moteurs linéaires

Ces systèmes de mesure délivrent la valeur effective à la fois pour l'asservissement de position et de vitesse. Ils influencent donc grandement les caractéristiques d'asservissement du moteur linéaire. Les systèmes de mesure linéaire conseillés pour ce type d'application :

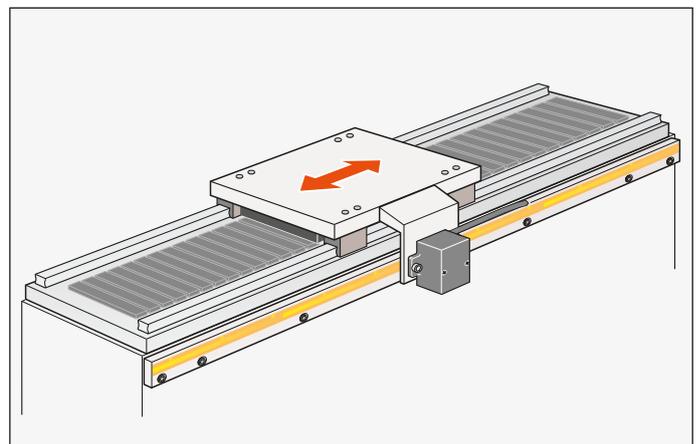
- présentent de faibles écarts de position pour une accélération exercée dans le sens de la mesure
- sont insensibles aux accélérations et aux vibrations dans le sens transversal
- sont conçus pour des vitesses élevées
- délivrent des valeurs de position absolues avec un transfert de données numérique pur ou des signaux incrémentaux sinusoïdaux de haute qualité

Les **systèmes de mesure linéaire à règle nue** se distinguent par :

- leur grande précision
- des vitesses de déplacement très élevées
- un balayage sans contact, donc sans frottement entre la tête captrice et la règle

Ils conviennent pour des environnements propres, p. ex. sur des machines de mesure ou des équipements de production de l'industrie des semi-conducteurs.

Voir tableau page 18



Les **systèmes de mesure linéaire cartésés** se distinguent par :

- leur indice de protection élevé
- leur facilité de montage

Adaptés aux environnements pollués, les systèmes de mesure linéaire cartésés s'utilisent par exemple sur des machines-outils.

Voir tableau page 20

# Tableau de sélection

## Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP40 (EN 60529)

| Série                                                                      | Principales dimensions | Vitesse de rotation mécanique admissible                      | Fréquence propre de l'accouplement statorique | Température de service max.        | Alimentation en tension                 |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique</b> |                        |                                                               |                                               |                                    |                                         |
| ECN/EQN/<br>ERN 1100                                                       |                        | $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$                                 | $\geq 1000 \text{ Hz}$                        | 115 °C                             | 3,6 V à 14 V CC                         |
|                                                                            |                        | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$                                  | $\geq 1600 \text{ Hz}$                        | 90 °C                              | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                      |
| ECN/EQN/<br>ERN 1300                                                       |                        | $\leq 15000 \text{ min}^{-1}$ / $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ | $\geq 1800 \text{ Hz}$                        | 115 °C                             | 3,6 V à 14 V CC                         |
|                                                                            |                        | $\leq 15000 \text{ min}^{-1}$                                 |                                               | 120 °C<br>ERN 1381/4096 :<br>80 °C | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                      |
|                                                                            |                        |                                                               |                                               |                                    | 5 V CC $\pm$ 0,25 V<br>10 V à 28,8 V CC |
| <b>Capteurs rotatifs sans roulement intégré</b>                            |                        |                                                               |                                               |                                    |                                         |
| ECI/EQI 1100                                                               |                        | $\leq 15000 \text{ min}^{-1}$ / $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ | –                                             | 110 °C                             | 3,6 V à 14 V CC                         |
| ECI/EBI 1100                                                               |                        |                                                               |                                               | 115 °C                             |                                         |
| ECI/EQI 1300                                                               |                        | $\leq 15000 \text{ min}^{-1}$ / $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ | –                                             | 115 °C                             | 4,75 V à 10 V CC                        |
|                                                                            |                        |                                                               |                                               |                                    | 3,6 V à 14 V CC                         |
| ECI 100                                                                    |                        | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$                                  | –                                             | 115 °C                             | 3,6 V à 14 V CC                         |
| EBI 100                                                                    |                        |                                                               |                                               |                                    |                                         |
| ERO 1200                                                                   |                        | $\leq 25000 \text{ min}^{-1}$                                 | –                                             | 100 °C                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                      |
| ERO 1400                                                                   |                        | $\leq 30000 \text{ min}^{-1}$                                 | –                                             | 70 °C                              | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                      |
|                                                                            |                        |                                                               |                                               |                                    | 5 V CC $\pm$ 0,25 V                     |
|                                                                            |                        |                                                               |                                               |                                    | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                      |

1) **Functional Safety** sur demande

2) Après interpolation interne par 5/10/20/25

| Périodes de signal par tour | Positions par tour               | Rotations distinctes             | Interface                         | Type                                               | Informations complémentaires |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| 512                         | 8192 (13 bits)                   | -/4096                           | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>ECN 1113/EQN 1125</b>                           | <b>Page 54</b>               |
| –                           | 8388608 (23 bits)                |                                  | EnDat 2.2/22                      | <b>ECN 1123<sup>1)</sup>/EQN 1135<sup>1)</sup></b> |                              |
| 500 à 8192                  | 3 signaux de commutation de bloc |                                  | $\square$ TTL                     | <b>ERN 1123</b>                                    | <b>Page 58</b>               |
| 512/2048                    | 8192 (13 bits)                   | -/4096                           | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>ECN 1313/EQN 1325</b>                           | <b>Page 60</b>               |
| –                           | 33554432 (25 bits)               |                                  | EnDat 2.2/22                      | <b>ECN 1325<sup>1)</sup>/EQN 1337<sup>1)</sup></b> |                              |
| 1024/2048/4096              | –                                | 3 signaux de commutation de bloc | $\square$ TTL                     | <b>ERN 1321</b>                                    | <b>Page 66</b>               |
|                             |                                  |                                  | <b>ERN 1326</b>                   |                                                    |                              |
| 512/2048/4096               | –                                |                                  | $\sim 1 V_{CC}$                   | <b>ERN 1381</b>                                    |                              |
| 2048                        | Piste Z1 pour commutation sinus  | <b>ERN 1387</b>                  |                                   |                                                    |                              |
| –                           | 16777216 (24 bits)               | -/4096                           | DRIVE-CLiQ                        | <b>ECN 1324S/EQN 1336S</b>                         | <b>Page 62</b>               |
| –                           | 524288 (19 bits)                 | -/4096                           | EnDat 2.2/22                      | <b>ECI 1119<sup>1)</sup>/EQI 1131<sup>1)</sup></b> | <b>Page 72</b>               |
|                             | 262144 (18 bits)                 | -/65536 <sup>3)</sup>            |                                   | <b>ECI 1118/EBI 1135</b>                           | <b>Page 74</b>               |
| 32                          | 524288 (19 bits)                 | -/4096                           | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>ECI 1319<sup>1)</sup>/EQI 1331<sup>1)</sup></b> | <b>Page 76</b>               |
| –                           |                                  |                                  | EnDat 2.2/22                      |                                                    | <b>Page 78</b>               |
| 32                          | 524288 (19 bits)                 | –                                | EnDat 2.1/01 avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>ECI 119</b>                                     | <b>Page 80</b>               |
| –                           |                                  |                                  | EnDat 2.2/22                      |                                                    |                              |
|                             |                                  |                                  | 65536 <sup>3)</sup>               | EnDat 2.2/22                                       |                              |
| 1024/2048                   | –                                |                                  | $\square$ TTL                     | <b>ERO 1225</b>                                    | <b>Page 82</b>               |
|                             |                                  |                                  | $\sim 1 V_{CC}$                   | <b>ERO 1285</b>                                    |                              |
| 512/1000/1024               | –                                |                                  | $\square$ TTL                     | <b>ERO 1420</b>                                    | <b>Page 84</b>               |
| 5000 à 37500 <sup>2)</sup>  |                                  |                                  | $\square$ TTL                     | <b>ERO 1470</b>                                    |                              |
| 512/1000/1024               |                                  |                                  | $\sim 1 V_{CC}$                   | <b>ERO 1480</b>                                    |                              |

<sup>3)</sup> Fonction multitours via un compteur de tours avec batterie-tampon

# Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

| Série                                                                      | Principales dimensions                                                                    | Vitesse de rotation mécanique admissible                                                                                                      | Fréquence propre de l'accouplement statorique                                                                                     | Température de service max. | Alimentation en tension |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique</b> |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             |                         |
| ECN/ERN 100                                                                |                                                                                           | $D \leq 30 \text{ mm} :$<br>$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$<br><br>$D > 30 \text{ mm} :$<br>$\leq 4000 \text{ min}^{-1}$                         | $\geq 1100 \text{ Hz}$                                                                                                            | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   | 85 °C                       | 10 V à 30 V CC          |
| ECN/EQN/ERN 400                                                            | <p><b>Accouplement statorique</b></p> <p><b>Accouplement statorique universel</b></p>     | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$<br><br><i>avec 2 serrages d'arbre (seulement avec arbre creux traversant) :</i><br>$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ | <i>Accouplement statorique</i><br>$\geq 1500 \text{ Hz}$<br><i>Accouplement statorique universel</i><br>$\geq 1400 \text{ Hz}$    | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 10 V à 30 V CC          |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   | 70 °C                       |                         |
| 100 °C                                                                     | 5 V CC $\pm$ 0,5 V                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             |                         |
| ECN/EQN/ERN 400                                                            | <p><b>Accouplement statorique</b></p>                                                     | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$<br><br><i>avec 2 serrages d'arbre (seulement avec arbre creux traversant) :</i><br>$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ | <i>Accouplement statorique</i><br>$\geq 1500 \text{ Hz}$<br><i>Accouplement statorique universel</i><br>$\geq 1400 \text{ Hz}$    | 100 °C                      | 10 V à 30 V CC          |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                             | 10 V à 28,8 V CC        |
| ECN/EQN/ERN 400                                                            | <p><b>Accouplement à bague à expansion</b></p> <p><b>Accouplement à surface plane</b></p> | $\leq 15000 \text{ min}^{-1} /$<br>$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$<br><br>$\leq 15000 \text{ min}^{-1}$                                         | <i>Accouplement à bague à expansion</i><br>$\geq 1800 \text{ Hz}$<br><i>Accouplement à surface plane</i><br>$\geq 400 \text{ Hz}$ | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   | 5 V CC $\pm$ 0,5 V          |                         |
|                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                                   | 5 V CC $\pm$ 0,25 V         |                         |

1) **Functional Safety** sur demande

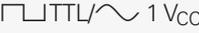
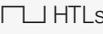
|  | Périodes de signal par tour | Positions par tour                       | Rotations distinctes                                                                | Interface                                                                                                                                                                                          | Type                                             | Informations complémentaires       |
|--|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | 2048                        | 8192 (13 bits)                           | –                                                                                   | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                                  | <b>ECN 113</b>                                   | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  | –                           | 33554432 (25 bits)                       |                                                                                     | EnDat 2.2/22                                                                                                                                                                                       | <b>ECN 125</b>                                   |                                    |
|  | 1000 à 5000                 | –                                        |                                                                                     |  $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                  | <b>ERN 120/ERN 180</b>                           |                                    |
|  |                             |                                          |                                                                                     |                                                                                                                   | <b>ERN 130</b>                                   |                                    |
|  | 512/2048                    | 8192 (13 bits)                           | –/4096                                                                              | EnDat 2.2/01 $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                                       | <b>ECN 413/EQN 425</b>                           | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  | –                           | 33554432 (25 bits)                       |                                                                                     | EnDat 2.2/22                                                                                                                                                                                       | <b>ECN 425/EQN 437</b>                           |                                    |
|  | 512                         | 8192 (13 bits)                           |                                                                                     | SSI                                                                                                                                                                                                | <b>ECN 413/EQN 425</b>                           |                                    |
|  | 250 à 5000                  | –                                        |    | <b>ERN 420</b>                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                    |
|  |                             |                                          |    | <b>ERN 430</b>                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                    |
|  |                             |                                          |    | <b>ERN 460</b>                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                    |
|  | 1000 à 5000                 | –                                        | $\sim 1 V_{CC}$                                                                     | <b>ERN 480</b>                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                    |
|  | 256 à 2048                  | 8192 (13 bits)                           | –/4096                                                                              | EnDat H  HTL<br>SSI 41H  HTL | <b>EQN 425</b>                                   | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  | 512 à 4096                  | –                                        |                                                                                     | EnDat T  TTL<br>SSI 41T  TTL |                                                  |                                    |
|  | –                           | $\alpha_i$ : 33554432 (25 bits)          | 4096                                                                                | Fanuc05                                                                                                                                                                                            | <b>ECN 425 F/EQN 437 F</b>                       | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  |                             | 33554432 (25 bits)/<br>8388608 (23 bits) |                                                                                     | Mit03-4                                                                                                                                                                                            | <b>ECN 425 M/EQN 435 M</b>                       |                                    |
|  |                             | 16777216 (24 bits)                       |                                                                                     | DQ01                                                                                                                                                                                               | <b>ECN 424 S/EQN 436 S</b>                       |                                    |
|  | 2048                        | 8192 (13 bits)                           | –/4096                                                                              | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                                  | <b>ECN 413/EQN 425</b>                           | <b>Page 64</b>                     |
|  | –                           | 33554432 (25 bits)                       |                                                                                     | EnDat 2.2/22                                                                                                                                                                                       | <b>ECN 425<sup>1)</sup>/EQN 437<sup>1)</sup></b> |                                    |
|  | 1024 à 5000                 | –                                        |  | <b>ERN 421</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Info produit</b>                              |                                    |
|  | 2048                        | Piste Z1 pour commutation sinus          |                                                                                     | <b>ERN 487</b>                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                    |

# Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

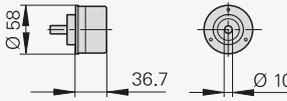
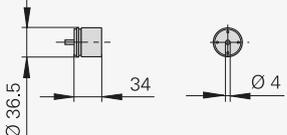
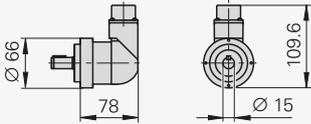
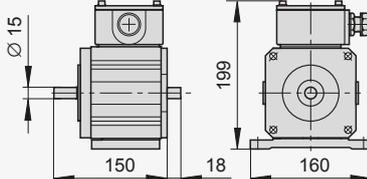
| Série                                                                                           | Principales dimensions | Vitesse de rotation mécanique admissible | Fréquence propre de l'accouplement statorique | Température de service max. | Alimentation en tension |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique</b>                      |                        |                                          |                                               |                             |                         |
| <b>ECN/EQN/ERN 1000</b>                                                                         |                        | $\leq 12\,000 \text{ min}^{-1}$          | $\geq 1500 \text{ Hz}$                        | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                                                 |                        |                                          | 70 °C                                         | 10 V à 30 V CC              | 5 V CC $\pm$ 0,25 V     |
|                                                                                                 |                        | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$             | $\geq 1600 \text{ Hz}$                        | 90 °C                       | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
| <b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et support de couple pour entraînements Siemens</b> |                        |                                          |                                               |                             |                         |
| <b>EQN/ERN 400</b>                                                                              |                        | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$             | -                                             | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 10 V à 30 V CC          |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 10 V à 30 V CC          |
| <b>ERN 401</b>                                                                                  |                        | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$             | -                                             | 100 °C                      | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                                                 |                        |                                          |                                               |                             | 10 V à 30 V CC          |

<sup>1)</sup> Après interpolation interne par 5/10/20/25

|  | Périodes de signal par tour | Positions par tour               | Rotations distinctes                                                                | Interface                                                                                    | Type                     | Informations complémentaires       |
|--|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
|  | 512                         | 8192 (13 bits)                   | -/4096                                                                              | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                            | <b>ECN 1013/EQN 1025</b> | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  |                             |                                  |                                                                                     | SSI                                                                                          |                          |                                    |
|  | -                           | 8388608 (23 bits)                |                                                                                     | EnDat 2.2/22                                                                                 | <b>ECN 1023/EQN 1035</b> |                                    |
|  | 100 à 3600                  | -                                |                                                                                     |  $1 V_{CC}$ | <b>ERN 1020/ERN 1080</b> |                                    |
|  |                             |                                  |                                                                                     |             | <b>ERN 1030</b>          |                                    |
|  | 5000 à 36000 <sup>1)</sup>  |                                  |                                                                                     |             | <b>ERN 1070</b>          |                                    |
|  | 500 à 8192                  | 3 signaux de commutation de bloc |                                                                                     |             | <b>ERN 1023</b>          | <b>Page 56</b>                     |
|  | 2048                        | 8192 (13 bits)                   | 4096                                                                                | EnDat 2.1/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                            | <b>EQN 425</b>           | <b>Page 68</b>                     |
|  |                             |                                  |                                                                                     | SSI                                                                                          |                          |                                    |
|  | 1024                        | -                                |                                                                                     |           | <b>ERN 420</b>           |                                    |
|  |                             |                                  |                                                                                     |           | <b>ERN 430</b>           |                                    |
|  | 1024                        |                                  |                                                                                     |           | <b>ERN 421</b>           | <b>Page 70</b>                     |
|  |                             |                                  |  | <b>ERN 431</b>                                                                               |                          |                                    |

# Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

| Série                                                                          | Principales dimensions                                                                                       | Vitesse de rotation mécanique admissible | Fréquence propre de l'accouplement statorique | Température de service max. | Alimentation en tension |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement d'arbre séparé</b> |                                                                                                              |                                          |                                               |                             |                         |
| ROC/ROQ/ROD 400<br>RIC/RIQ                                                     | <b>Bride synchro</b><br>    | $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$            | -                                             | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 5 V CC                  |
|                                                                                | <b>Bride de serrage</b><br> |                                          |                                               |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 10 V à 30 V CC          |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 10 V à 28,8 V CC        |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 10 V à 30 V CC          |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 70 °C                   |
|                                                                                | 100 °C                                                                                                       |                                          |                                               | 5 V CC $\pm$ 0,5 V          |                         |
| ROC/ROQ/ROD 1000                                                               |                           | $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$            | -                                             | 100 °C                      | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 4,75 V à 30 V CC        |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 3,6 V à 14 V CC         |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               |                             | 70 °C                   |
|                                                                                |                                                                                                              |                                          |                                               | 5 V CC $\pm$ 0,25 V         |                         |
| ROD 600                                                                        |                           | $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$            | -                                             | 80 °C                       | 5 V CC $\pm$ 0,5 V      |
| ROD 1900                                                                       |                           | $\leq 4000 \text{ min}^{-1}$             | -                                             | 70 °C                       | 10 V à 30 V CC          |

1) **Functional Safety** sur demande

2) Après interpolation interne par 5/10

3) Uniquement bride de serrage

|  | Périodes de signal par tour | Positions par tour                       | Rotations distinctes | Interface                                                                                                                                                                                      | Type                                             | Informations complémentaires       |
|--|-----------------------------|------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | 512/2048                    | 8192 (13 bits)                           | -/4096               | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                              | <b>ROC 413/ROQ 425</b>                           | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  | -                           | 33554432 (25 bits)                       |                      | EnDat 2.2/22                                                                                                                                                                                   | <b>ROC 425<sup>1)</sup>/ROQ 437<sup>1)</sup></b> |                                    |
|  | 16                          | 262144 (18 bits)                         |                      | EnDat 2.1/01                                                                                                                                                                                   | <b>RIC 418/RIQ 430</b>                           |                                    |
|  | 512                         | 8192 (13 bits)                           | SSI                  | <b>ROC 413/ROQ 425</b>                                                                                                                                                                         |                                                  |                                    |
|  | 256 à 2048                  | 8192 (13 bits)                           | -/4096               | EnDat H  HTL<br>SSI 41H  HTL | <b>ROQ 425<sup>3)</sup></b>                      |                                    |
|  | 512 à 4096                  |                                          |                      | EnDat T  TTL<br>SSI 41T  TTL |                                                  |                                    |
|  | -                           | $\alpha_i$ : 33554432 (25 bits)          | 4096                 | Fanuc05                                                                                                                                                                                        | <b>ROC 425F/ROQ 437F</b>                         |                                    |
|  |                             | 33554432 (25 bits)/<br>8388608 (23 bits) |                      | Mit03-4                                                                                                                                                                                        | <b>ROC 425M/ROQ 435M</b>                         |                                    |
|  |                             | 16777216 (24 bits)                       |                      | DQ01                                                                                                                                                                                           | <b>ROC 424S/EQN 436S</b>                         |                                    |
|  | 50 à 10000 <sup>2)</sup>    | -                                        | -                    |  TTL                                                                                                        | <b>ROD 426/ROD 420</b>                           |                                    |
|  | 50 à 5000                   |                                          |                      |  HTL                                                                                                        | <b>ROD 436/ROD 430</b>                           |                                    |
|  | 50 à 10000 <sup>2)</sup>    |                                          |                      |  TTL                                                                                                        | <b>ROD 466</b>                                   |                                    |
|  | 1000 à 5000                 |                                          |                      | $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                                                | <b>ROD 486/ROD 480</b>                           |                                    |
|  | 512                         | 8192 (13 bits)                           | -/4096               | EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                              | <b>ROC 1013/ROQ 1025</b>                         | <b>Catalogue Capteurs rotatifs</b> |
|  |                             |                                          |                      | SSI                                                                                                                                                                                            |                                                  |                                    |
|  | -                           | 8388608 (23 bits)                        |                      | EnDat 2.2/22                                                                                                                                                                                   | <b>ROC 1023/ROQ 1035</b>                         |                                    |
|  | 100 à 3600                  | -                                        | -                    |  TTL                                                                                                        | <b>ROD 1020</b>                                  |                                    |
|  |                             |                                          |                      | $\sim 1 V_{CC}$                                                                                                                                                                                | <b>ROD 1080</b>                                  |                                    |
|  |                             |                                          |                      |  HTLs                                                                                                       | <b>ROD 1030</b>                                  |                                    |
|  | 5000 à 36000 <sup>2)</sup>  |                                          |                      |  TTL                                                                                                        | <b>ROD 1070</b>                                  |                                    |
|  | 512 à 5000                  | -                                        | -                    |  TTL                                                                                                        | <b>ROD 620</b>                                   |                                    |
|  |                             |                                          |                      |  HTL                                                                                                        | <b>ROD 630</b>                                   |                                    |
|  | 600 à 2400                  | -                                        | -                    |  HTL/HTLs                                                                                                   | <b>ROD 1930</b>                                  |                                    |

# Systèmes de mesure angulaire et systèmes de mesure encastrables pour moteurs à encastrer ou à arbre creux

| Série                                                                                  | Principales dimensions | Diamètre                                         | Vitesse de rotation mécanique admissible                         | Fréquence propre de l'accouplement statorique | Température de service max.          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Systèmes de mesure angulaire avec roulement et accouplement statorique intégrés</b> |                        |                                                  |                                                                  |                                               |                                      |
| <b>RCN 2000</b>                                                                        |                        | –                                                | $\leq 1500 \text{ min}^{-1}$                                     | $\geq 1000 \text{ Hz}$                        | RCN 23xx : 60 °C<br>RCN 25xx : 50 °C |
| <b>RCN 5000</b>                                                                        |                        | –                                                | $\leq 1500 \text{ min}^{-1}$                                     | $\geq 1000 \text{ Hz}$                        | RCN 53xx : 60 °C<br>RCN 55xx : 50 °C |
| <b>RCN 8000</b>                                                                        |                        | D : 60 mm et 100 mm                              | $\leq 500 \text{ min}^{-1}$                                      | $\geq 900 \text{ Hz}$                         | 50 °C                                |
| <b>Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage magnétique</b>                   |                        |                                                  |                                                                  |                                               |                                      |
| <b>ERA 4000</b><br>Tambour gradué en acier                                             |                        | D1 : 40 mm à 512 mm<br>D2 : 76,75 mm à 560,46 mm | $\leq 10000 \text{ min}^{-1}$ à<br>$\leq 1500 \text{ min}^{-1}$  | –                                             | 80 °C                                |
| <b>ERA 7000</b><br>À monter sur le diamètre intérieur                                  |                        | D : 458,62 mm à 1146,10 mm                       | $\leq 250 \text{ min}^{-1}$ à<br>$\leq 220 \text{ min}^{-1}$     | –                                             | 80 °C                                |
| <b>ERA 8000</b><br>À monter sur le diamètre extérieur                                  |                        | D : 458,11 mm à 1145,73 mm                       | $\leq 50 \text{ min}^{-1}$ à<br>$\leq 45 \text{ min}^{-1}$       | –                                             | 80 °C                                |
| <b>Systèmes de mesure encastrables modulaires à division magnétique</b>                |                        |                                                  |                                                                  |                                               |                                      |
| <b>ERM 2200</b><br>Période de signal env. 200 µm                                       |                        | D1 : 40 mm à 410 mm<br>D2 : 75,44 mm à 452,64 mm | $\leq 19000 \text{ min}^{-1}$ à<br>$\leq 3000 \text{ min}^{-1}$  | –                                             | 100 °C                               |
| <b>ERM 2400</b><br>Période de signal env. 400 µm                                       |                        | D1 : 40 mm à 100 mm<br>D2 : 64,37 mm à 128,75 mm | $\leq 42000 \text{ min}^{-1}$ à<br>$\leq 20000 \text{ min}^{-1}$ | –                                             | 100 °C                               |
| <b>ERM 2900</b><br>Période de signal env. 1000 µm                                      |                        | D1 : 40 mm à 100 mm<br>D2 : 58,06 mm à 120,96 mm | $\leq 35000 \text{ min}^{-1}$ /<br>$\leq 16000 \text{ min}^{-1}$ | –                                             | 100 °C                               |

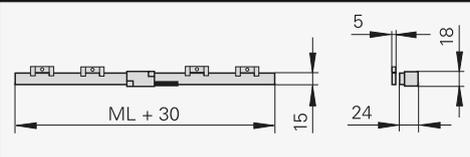
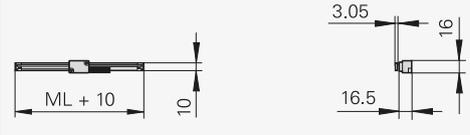
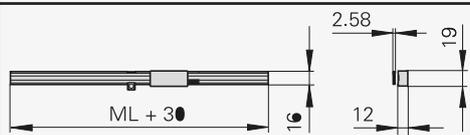
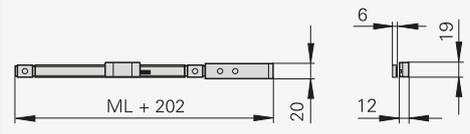
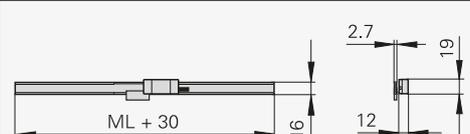
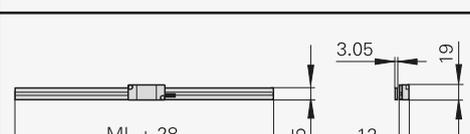
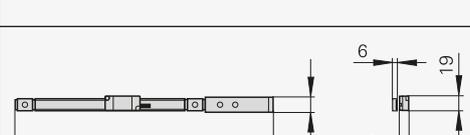
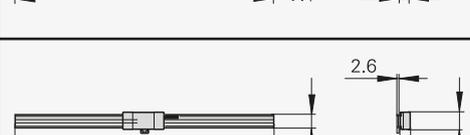
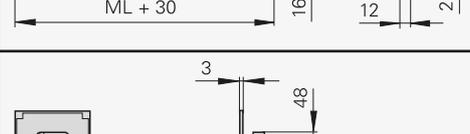
<sup>1)</sup> Interfaces pour commandes Fanuc et Mitsubishi sur demande

<sup>2)</sup> Solutions pour segments sur demande

| Alimentation en tension | Précision du système | Périodes de signal par tour                             | Positions par tour                            | Interface <sup>1)</sup>              | Type                                                         | Informations complémentaires                                         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 3,6 V à 14 V CC         | ± 5"<br>± 2,5"       | 16384                                                   | 67 108 864 (26 bits)<br>268 435 456 (28 bits) | EnDat 2.2/02<br>avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>RCN 2380</b><br><b>RCN 2580</b>                           | <b>Catalogue Systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré</b> |
|                         | ± 5"<br>± 2,5"       | –                                                       | 67 108 864 (26 bits)<br>268 435 456 (28 bits) | EnDat 2.2/22                         | <b>RCN 2310<sup>3)</sup></b><br><b>RCN 2510<sup>3)</sup></b> |                                                                      |
| 3,6 V à 14 V CC         | ± 5"<br>± 2,5"       | 16384                                                   | 67 108 864 (26 bits)<br>268 435 456 (28 bits) | EnDat 2.2/02<br>avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>RCN 5380</b><br><b>RCN 5580</b>                           |                                                                      |
|                         | ± 5"<br>± 2,5"       | –                                                       | 67 108 864 (26 bits)<br>268 435 456 (28 bits) | EnDat 2.2/22                         | <b>RCN 5310<sup>3)</sup></b><br><b>RCN 5510<sup>3)</sup></b> |                                                                      |
| 3,6 V à 14 V CC         | ± 2"<br>± 1"         | 32 768                                                  | 536 870 912 (29 bits)                         | EnDat 2.2/02<br>avec $\sim 1 V_{CC}$ | <b>RCN 8380</b><br><b>RCN 8580</b>                           |                                                                      |
|                         | ± 2"<br>± 1"         | –                                                       |                                               | EnDat 2.2 / 22                       | <b>RCN 8310<sup>3)</sup></b><br><b>RCN 8510<sup>3)</sup></b> |                                                                      |
| 5 V CC ± 0,5 V          | –                    | 12 000 à 52 000                                         | –                                             | $\sim 1 V_{CC}$                      | <b>ERA 4280C</b>                                             | <b>Catalogue Systèmes de mesure angulaire sans roulement</b>         |
|                         |                      | 6 000 à 44 000                                          |                                               |                                      | <b>ERA 4480C</b>                                             |                                                                      |
|                         |                      | 3 000 à 13 000                                          |                                               |                                      | <b>ERA 4880C</b>                                             |                                                                      |
| 5 V CC ± 0,25 V         | –                    | <b>Cercle entier<sup>2)</sup></b><br>36 000 à<br>90 000 | –                                             | $\sim 1 V_{CC}$                      | <b>ERA 7480C</b>                                             |                                                                      |
| 5 V CC ± 0,25 V         | –                    | <b>Cercle entier<sup>2)</sup></b><br>36 000 à<br>90 000 | –                                             | $\sim 1 V_{CC}$                      | <b>ERA 8480C</b>                                             |                                                                      |
| 5 V CC ± 0,5 V          | –                    | 600 à 3600                                              | –                                             | $\square$ TTL                        | <b>ERM 2420</b>                                              |                                                                      |
|                         |                      |                                                         |                                               | $\sim 1 V_{CC}$                      | <b>ERM 2280</b><br><b>ERM 2480</b>                           |                                                                      |
| 5 V CC ± 0,5 V          | –                    | 512 à 1024                                              | –                                             | $\sim 1 V_{CC}$                      | <b>ERM 2484</b>                                              |                                                                      |
|                         |                      | 256/400                                                 | –                                             |                                      | <b>ERM 2984</b>                                              |                                                                      |

<sup>3)</sup> **Functional Safety** sur demande

# Systemes de mesure lineaire à regle nue pour entraînements lineaires

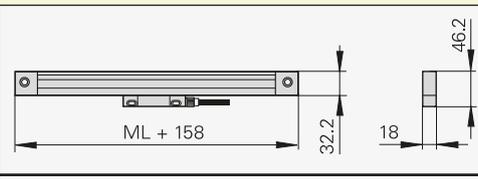
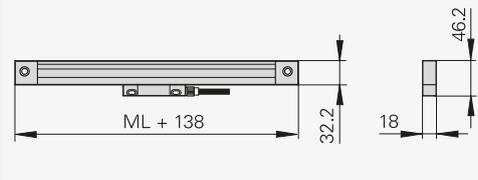
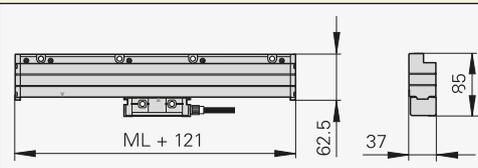
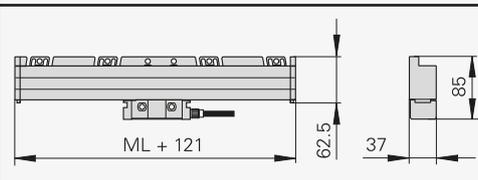
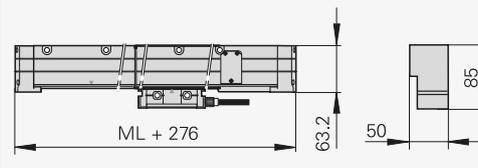
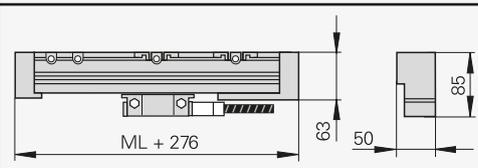
| Série                                                 | Principales dimensions                                                              | Vitesse de déplacement | Accélération dans le sens de la mesure | Classe de précision  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| <b>LIP 400</b>                                        |    | ≤ 30 m/min             | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | jusqu'à ± 0,5 μm     |
| <b>LIF 400</b>                                        |    | ≤ 72 m/min             | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | ± 3 μm               |
| <b>LIC 2100</b><br>Système de mesure lineaire absolue |    | ≤ 600 m/min            | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | ± 15 μm              |
| <b>LIC 4100</b><br>Système de mesure lineaire absolue |   | ≤ 600 m/min            | ≤ 500 m/s <sup>2</sup>                 | ± 5 μm               |
|                                                       |  |                        |                                        | ± 5 μm <sup>1)</sup> |
| <b>LIDA 400</b>                                       |  | ≤ 480 m/min            | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | ± 5 μm               |
|                                                       |  |                        |                                        | ± 5 μm <sup>1)</sup> |
| <b>LIDA 200</b>                                       |  | ≤ 600 m/min            | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | ± 30 μm              |
| <b>PP 200</b><br>Système de mesure en 2D              |  | ≤ 72 m/min             | ≤ 200 m/s <sup>2</sup>                 | ± 2 μm               |

<sup>1)</sup> Après compensation d'erreur lineaire

| Longueurs de mesure              | Alimentation en tension | Période de signal | Fréquence limite -3 dB | Sortie à commutation                                | Interface                                | Type            | Informations complémentaires                                             |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 70 mm à 420 mm                   | 5 V CC ± 0,25 V         | 2 µm              | ≥ 250 kHz              | –                                                   | ~ 1 V <sub>CC</sub>                      | <b>LIP 481</b>  | <b>Catalogue<br/>Systèmes<br/>de mesure<br/>linéaire à<br/>règle nue</b> |
| 70 mm à 1020 mm                  | 5 V CC ± 0,25 V         | 4 µm              | ≥ 300 kHz              | Piste Homing<br>Commutateurs<br>de fin de<br>course | ~ 1 V <sub>CC</sub>                      | <b>LIF 481</b>  |                                                                          |
| 120 mm à 3020 mm                 | 3,6 V à 14 V CC         | –                 | –                      | –                                                   | EnDat 2.2 / 22<br>Résolution<br>0,05 µm  | <b>LIC 2107</b> |                                                                          |
| 140 mm à<br>27 040 mm            | 3,6 V à 14 V CC         | –                 | –                      | –                                                   | EnDat 2.2 / 22<br>Résolution<br>0,001 µm | <b>LIC 4115</b> |                                                                          |
| 140 mm à 6040 mm                 |                         |                   |                        |                                                     |                                          | <b>LIC 4117</b> |                                                                          |
| 140 mm à<br>30 040 mm            | 5 V CC ± 0,25 V         | 20 µm             | ≥ 400 kHz              | Commutateurs<br>de fin de<br>course                 | ~ 1 V <sub>CC</sub>                      | <b>LIDA 485</b> |                                                                          |
| 240 mm à 6040 mm                 |                         |                   |                        |                                                     |                                          | <b>LIDA 487</b> |                                                                          |
| jusqu'à 10000 mm                 | 5 V CC ± 0,25 V         | 200 µm            | ≥ 50 kHz               | –                                                   | ~ 1 V <sub>CC</sub>                      | <b>LIDA 287</b> |                                                                          |
| Plage de mesure<br>68 mm x 68 mm | 5 V CC ± 0,25 V         | 4 µm              | ≥ 300 kHz              | –                                                   | ~ 1 V <sub>CC</sub>                      | <b>PP 281</b>   |                                                                          |

# Systemes de mesure linéaire cartérisés pour entraînements linéaires

Indice de protection : IP53 à IP64<sup>1)</sup> (EN 60529)

| Série                                                                 | Principales dimensions                                                              | Vitesse de déplacement                                                              | Accélération dans le sens de la mesure | Fréquence propre de l'accouplement | Longueurs de mesure                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Systemes de mesure linéaire avec carter de règle petit profilé</b> |                                                                                     |                                                                                     |                                        |                                    |                                                  |
| <b>LF</b>                                                             |    | ≤ 60 m/min                                                                          | ≤ 100 m/s <sup>2</sup>                 | ≥ 2000 Hz                          | 50 mm à 1220 mm                                  |
| <b>LC</b><br>Système de mesure linéaire absolue                       |    | ≤ 180 m/min                                                                         | ≤ 100 m/s <sup>2</sup>                 | ≥ 2000 Hz                          | 70 mm à 2040 mm <sup>3)</sup>                    |
| <b>Systemes de mesure linéaire avec carter de règle gros profilé</b>  |                                                                                     |                                                                                     |                                        |                                    |                                                  |
| <b>LF</b>                                                             |  | ≤ 60 m/min                                                                          | ≤ 100 m/s <sup>2</sup>                 | ≥ 2000 Hz                          | 140 mm à 3040 mm                                 |
| <b>LC</b><br>Système de mesure linéaire absolue                       |  | ≤ 180 m/min                                                                         | ≤ 100 m/s <sup>2</sup>                 | ≥ 2000 Hz                          | 140 mm à 4240 mm                                 |
|                                                                       |                                                                                     |  | ≤ 120 m/min (180 m/min sur demande)    | ≤ 100 m/s <sup>2</sup>             | ≥ 780 Hz                                         |
| <b>LB</b>                                                             |  | ≤ 120 m/min (180 m/min sur demande)                                                 | ≤ 60 m/s <sup>2</sup>                  | ≥ 650 Hz                           | 440 mm à 30040 mm (jusqu'à 72040 mm sur demande) |

1) Après un montage conforme aux instructions de montage

2) Interfaces pour commandes Siemens, Fanuc et Mitsubishi sur demande

3) À partir d'une longueur de mesure de 1340 mm, uniquement avec rail de montage ou éléments de maintien

4) **Functional Safety** sur demande

|  | Classe de précision | Alimentation en tension | Période de signal | Fréquence limite -3 dB | Résolution       | Interface <sup>2)</sup>               | Type                 | Informations complémentaires                                                           |
|--|---------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ± 5 µm              | 5 V CC ± 0,25 V         | 4 µm              | ≥ 250 kHz              | –                | ~ 1 V <sub>CC</sub>                   | LF 485               | Catalogue <b>Systèmes de mesure linéaire</b> pour machines-outils à commande numérique |
|  | ± 5 µm              | 3,6 V à 14 V CC         | –                 | –                      | jusqu'à 0,01 µm  | EnDat 2.2/22                          | LC 415 <sup>4)</sup> |                                                                                        |
|  | ± 3 µm              |                         |                   |                        | jusqu'à 0,001 µm |                                       |                      |                                                                                        |
|  | ± 5 µm              |                         | 20 µm             | ≥ 150 kHz              | jusqu'à 0,01 µm  | EnDat 2.2/02                          | LC 485               |                                                                                        |
|  | ± 3 µm              |                         | jusqu'à 0,05 µm   |                        |                  |                                       |                      |                                                                                        |
|  | ± 2 µm<br>± 3 µm    | 5 V CC ± 0,25 V         | 4 µm              | ≥ 250 kHz              | –                | ~ 1 V <sub>CC</sub>                   | LF 185               | Catalogue <b>Systèmes de mesure linéaire</b> pour machines-outils à commande numérique |
|  | ± 5 µm              | 3,6 V à 14 V CC         | –                 | –                      | jusqu'à 0,01 µm  | EnDat 2.2/22                          | LC 115 <sup>4)</sup> |                                                                                        |
|  | ± 3 µm              |                         |                   |                        | jusqu'à 0,001 µm |                                       |                      |                                                                                        |
|  | ± 5 µm              |                         | 20 µm             | ≥ 150 kHz              | jusqu'à 0,01 µm  | EnDat 2.2/02                          | LC 185               |                                                                                        |
|  | ± 3 µm              |                         | jusqu'à 0,05 µm   |                        |                  |                                       |                      |                                                                                        |
|  | ± 5 µm              | 3,6 V à 14 V CC         | –                 | –                      | jusqu'à 0,01 µm  | EnDat 2.2/22                          | LC 211               |                                                                                        |
|  |                     |                         | 40 µm             | ≥ 250 kHz              |                  | EnDat 2.2/02 avec ~ 1 V <sub>CC</sub> | LC 281               |                                                                                        |
|  | jusqu'à ± 5 µm      | 5 V CC ± 0,25 V         | 40 µm             | ≥ 250 kHz              | –                | ~ 1 V <sub>CC</sub>                   | LB 382               |                                                                                        |

# Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs à courant triphasé ou continu

## Informations générales

### Synchronisme

Il est important que le système de mesure présente un **grand nombre de pas de mesure (incrément) par rotation** afin de garantir un **bon synchronisme** du système d'entraînement. HEIDENHAIN propose donc des appareils avec un grand nombre de périodes de signal par tour, adapté au niveau de synchronisme requis.

Les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire HEIDENHAIN qui sont dotés d'un roulement intégré et d'un accouplement statorique témoignent d'un comportement particulièrement avantageux : en effet, sur une plage de tolérances donnée (cf. *Spécifications techniques*), les erreurs d'alignement de l'arbre n'entraînent pas d'écarts de position et n'influent pas sur le synchronisme.

À faible vitesse de rotation, les **écarts de position du système de mesure au sein d'une période de signal** nuisent à la qualité du synchronisme. Sur les systèmes de mesure à transmission de données série, le LSB (Least Significant Bit) agit sur la qualité du synchronisme (voir également *Précision de la mesure*).

### Transmission des signaux de mesure

Pour garantir un bon comportement dynamique de l'entraînement en cas d'asservissement numérique de la vitesse, il est souhaitable que la durée de balayage de l'asservissement de vitesse ne dépasse pas  $256 \mu\text{s}$  environ. Les valeurs effectivement mesurées pour l'asservissement de position et de vitesse doivent en outre être retournées très rapidement à l'unité d'asservissement, avec le moins de décalage possible.

Compte tenu des exigences strictes auxquelles est soumise la vitesse de transmission série des valeurs mesurées, il faut que les fréquences d'horloge soient élevées (voir également *Interfaces ; Valeurs de position absolues*). De ce fait, les systèmes de mesure HEIDENHAIN destinés aux entraînements électriques délivrent les valeurs de position via **l'interface série pure EnDat 2.2** ou transmettent des **signaux incrémentaux** supplémentaires, presque sans délai, à l'électronique consécutive pour l'asservissement de vitesse et de position.

Les **entraînements standard** sont généralement assortis de robustes systèmes de mesure absolue sans roulement de type **ECI/EQI** ou de capteurs rotatifs qui fournissent des **signaux de sortie compatibles TTL** ou **HTL** – avec en plus des signaux de commutation pour les entraînements à courant continu.

Les systèmes de mesure utilisés pour l'**asservissement numérique de vitesse** sur des machines à **haute dynamique** doivent compter un grand nombre de pas de mesure – généralement plus de 500 000 par tour. Pour les applications avec des moteurs standard (p. ex. avec un résolveur), environ 60 000 incréments de mesure par tour sont suffisants.

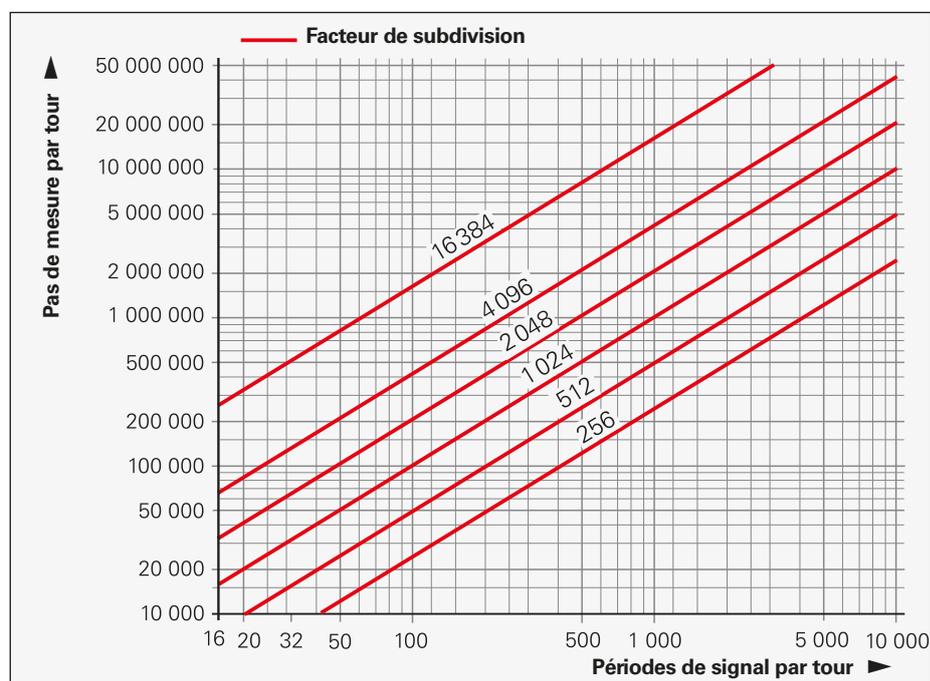
Les systèmes de mesure HEIDENHAIN destinés aux moteurs à asservissement de position et de vitesse sont donc équipés d'une **interface série pure EnDat22** et peuvent même délivrer des **signaux incrémentaux sinusoïdaux**  $1 V_{CC}$  (EnDat01).

La haute résolution interne des appareils **EnDat22** permet d'obtenir des résolutions atteignant 19 bits (524 288 pas de mesure) avec des systèmes inductifs, voire des résolutions supérieures à 23 bits (env. 8 millions de pas de mesure) avec des appareils photoélectriques.

Du fait de leur haute qualité, les signaux incrémentaux de forme sinusoïdale des appareils **EnDat01** peuvent être fortement subdivisés dans l'électronique consécutive (figure 1). Même à une vitesse de  $12000 \text{ min}^{-1}$ , le signal transmis atteint l'entrée de l'unité d'asservissement à une fréquence de seulement 400 kHz environ (figure 2). Les câbles utilisés pour les signaux incrémentaux  $1 V_{CC}$  peuvent mesurer jusqu'à 150 mètres (voir également *Signaux incrémentaux – 1 V<sub>CC</sub>*).

Figure 1 :

périodes de signal par tour et nombre de pas de mesure qui en résulte par tour en fonction du facteur de subdivision



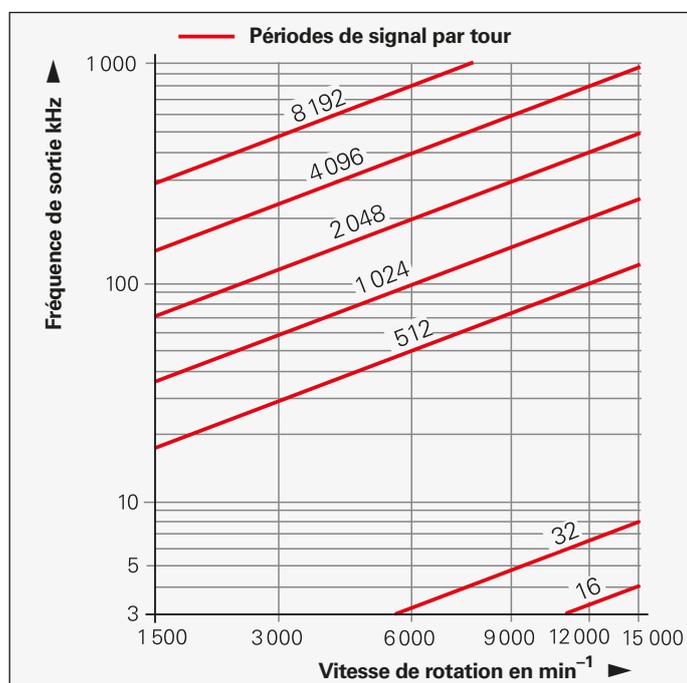
Les systèmes de mesure absolue HEIDENHAIN pour entraînements numériques délivrent en plus des signaux incrémentaux sinusoïdaux qui présentent les mêmes propriétés. Ces appareils utilisent l'interface EnDat (**Encoder Data**) pour **transférer en série** les valeurs de position codées et transmettre d'autres informations utiles à la **mise en service automatique, à la surveillance et au diagnostic**. (Voir *Valeurs de position absolues – EnDat*). Ainsi, il est possible de s'en tenir à la même électronique consécutive et à la même technologie de câblage, quels que soient les systèmes de mesure HEIDENHAIN utilisés.

La mémoire de l'appareil EnDat est capable de lire les principales spécifications du système de mesure pour la mise en service automatique. Quant aux spécifications propres au moteur, elles sont enregistrées dans la zone de mémoire OEM du système de mesure. La mémoire OEM utile des capteurs rotatifs mentionnés dans les catalogues actuels est d'au moins 1,4 Ko ( $\geq 704$  mots EnDat).

La plupart des systèmes de mesure absolue subdivisent en interne les signaux de balayage sinusoïdaux selon un facteur de 4096 voire plus. Ces systèmes de mesure permettent de se passer de l'exploitation des signaux incrémentaux, à condition que les valeurs de position absolues soient transférées assez rapidement (par exemple, avec EnDat 2.1 et une fréquence d'horloge de 2 MHz ou EnDat 2.2 et une fréquence d'horloge de 16 MHz).

#### Figure 2 :

vitesse de rotation et fréquence de sortie qui en résulte en fonction du nombre de périodes de signal par tour



Cette technologie de transfert des données se traduit par deux avantages, à savoir l'amélioration de la résistance aux perturbations présentes sur la ligne de transmission et la possibilité d'utiliser des câbles et des connecteurs meilleur marché. Les capteurs rotatifs équipés d'une interface EnDat 2.2 permettent en outre d'exploiter une sonde thermique externe à installer, p. ex., dans l'enroulement du moteur. Les valeurs de température, converties en valeurs numériques, sont alors transmises sans fil supplémentaire via le protocole EnDat 2.2.

#### Largeur de bande

Les gains qu'il est possible d'atteindre dans les boucles d'asservissement de position et de vitesse – et donc la bande passante du système d'entraînement pour la réponse aux commandes et aux perturbations – peuvent se voir limités par la rigidité de l'accouplement entre l'arbre du système de mesure et l'arbre moteur et par la fréquence propre de l'accouplement statorique. HEIDENHAIN propose donc des capteurs rotatifs et des systèmes de mesure angulaire autorisant des accouplements d'arbre d'une plus grande rigidité.

Les accouplements statoriques montés sur l'appareil de mesure ont une **fréquence propre élevée**  $\geq 1800$  Hz. Sur les systèmes de mesure encastrables et les capteurs rotatifs inductifs, le rotor et le stator sont vissés au carter du moteur ou à l'arbre moteur (cf. *Structures mécaniques et montage*).

#### Courants des moteurs

Sur les moteurs, des courants d'intensité non autorisée peuvent passer entre le rotor et le stator, ce qui peut provoquer une surchauffe du roulement du système de mesure et donc nuire à sa durée de vie. HEIDENHAIN recommande donc d'utiliser des systèmes de mesure sans roulement intégré ou des systèmes de mesure sur lequel est monté un palier à effet isolant (palier hybride). Pour de plus amples informations, veuillez contacter HEIDENHAIN.

#### Exclusion d'erreur de l'accouplement mécanique

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec sécurité fonctionnelle sont conçus de manière telle que le rotor et le stator ne peuvent pas se détacher involontairement.

#### Dimensions

À couple équivalent, plus la température de fonctionnement admissible est élevée, plus les moteurs peuvent être compacts. La température du moteur agissant également sur celle du système de mesure, HEIDENHAIN propose des capteurs rotatifs capables de résister à une **température de service qui monte à 120 °C**. De tels capteurs permettent donc de concevoir des moteurs de plus petite taille.

#### Puissance dissipée et émissions sonores

Lorsque le moteur fonctionne, les erreurs de position du système de mesure au sein d'une période de signal influent sur la puissance dissipée du moteur, et donc sur l'échauffement qui en résulte, ainsi que sur les émissions sonores. Il est donc préférable d'opter pour des systèmes de mesure qui délivrent des signaux de haute qualité (mieux que  $\pm 1$  % de la période de signal) (cf. *Précision de mesure*).

#### Taux d'erreur des bits

Pour les capteurs rotatifs avec interface série pure à encastrer dans un moteur, HEIDENHAIN conseille en général d'effectuer un test type du taux d'erreur des bits.

Quoi qu'il en soit, si vous utilisez des appareils avec Functional Safety sans carter métallique fermé et/ou avec des ensembles de câbles qui ne sont pas conformes aux prescriptions de raccordement électriques (voir *Informations électriques d'ordre générale*), il est impératif d'effectuer un test type dans les conditions de l'application.

# HMC 6

## La solution à un seul câble pour les systèmes d'entraînement

Habituellement, les moteurs ont besoin de deux câbles de connexion distincts :

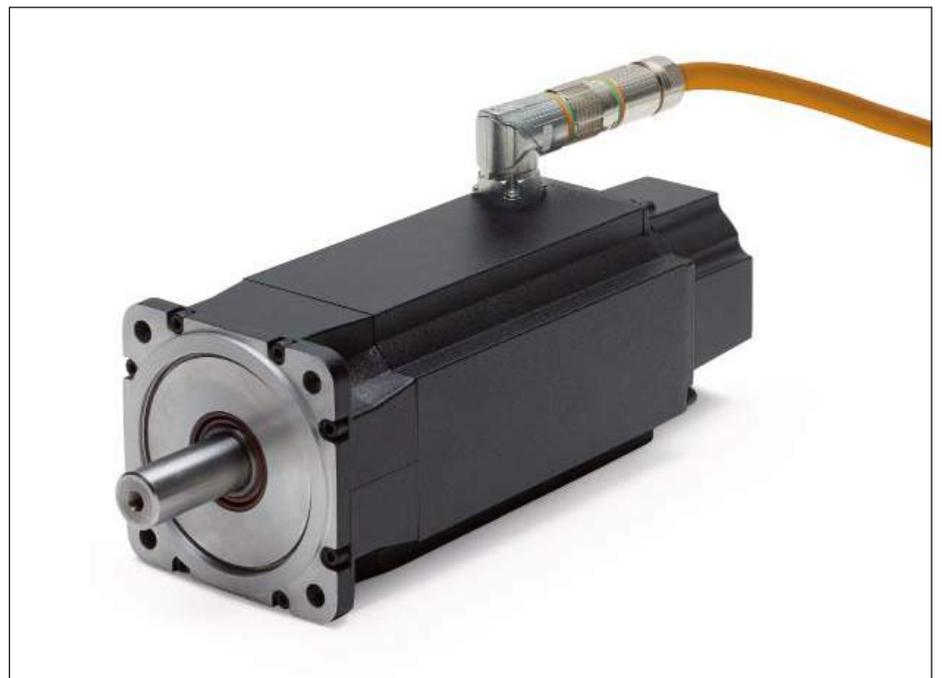
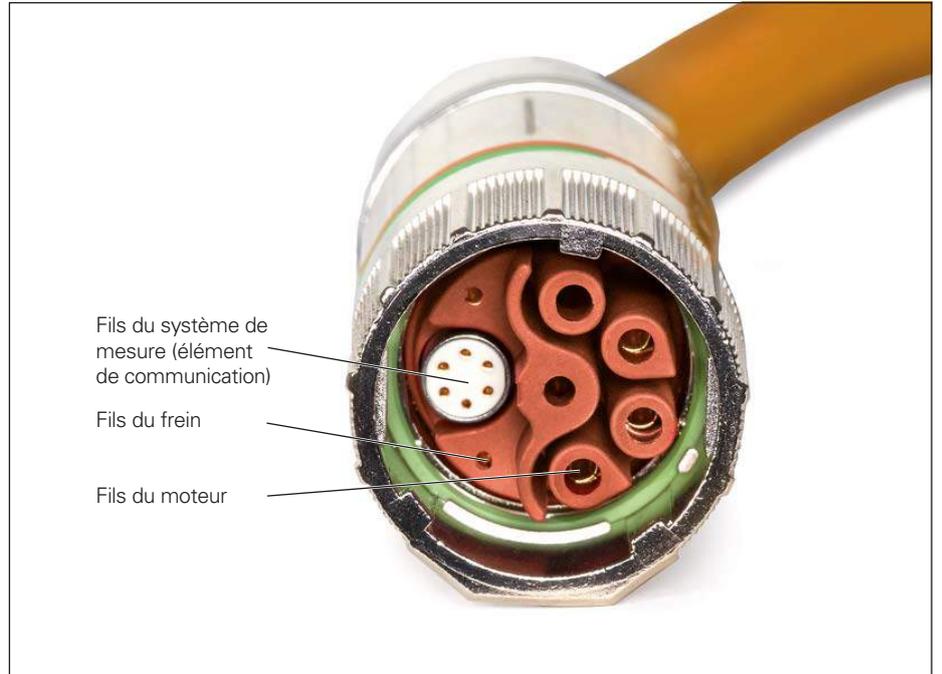
- un câble pour le système de mesure du moteur
- un câble de puissance qui alimente le moteur

Avec le câble hybride **HMC 6**, HEIDENHAIN intègre le câble du système de mesure dans le câble d'alimentation du moteur. Il n'y a donc plus qu'**un seul câble** entre le moteur et l'armoire électrique.

La solution à un seul câble HMC 6 a été spécialement conçue pour l'interface HEIDENHAIN **EnDat22** qui assure le transfert de données série pure avec un câble pouvant atteindre 100 m de long. Tous les autres systèmes de mesure à interface RS 485 série pure peuvent également être connectés. Un large éventail de systèmes de mesure est ainsi disponible sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à une nouvelle interface.

Les fils qui desservent le système de mesure, le moteur et le frein sont montés à l'intérieur du câble HMC 6 qui est raccordé au moteur par un connecteur. Les fils du moteur, les fils du frein et les fils du système de mesure sont regroupés à l'intérieur du câble qui peut ainsi être raccordé au variateur. Ainsi, tous les anciens composants s'utilisent côté commande.

Les connecteurs atteignent l'indice de protection IP67, à condition que les composants soient correctement montés. La protection contre les vibrations, qui empêche le raccord vissé de se desserrer, et le système de fermeture rapide sont intégrés dans le connecteur.



### Avantages

La solution à un seul câble HMC 6 offre une série d'avantages économiques et qualitatifs, tant pour le constructeur de moteurs que pour le constructeur de machines :

- Les interfaces existantes peuvent toujours être utilisées.
- Il est possible d'utiliser des chaînes porte-câbles de plus petite taille.
- La chaîne porte-câbles utilisée est meilleur marché puisque les câbles sont moins nombreux.

- Il existe de nombreux systèmes de mesure capables de transférer les données avec un câble HMC 6.
- Il n'est plus nécessaire d'affecter le câble d'alimentation du moteur et le câble du système de mesure au niveau de la machine.
- Les opérations mécaniques sont moins nombreuses (embase sur le moteur, passages dans le carter de la machine).
- Les contraintes logistiques pour les câbles et les connecteurs sont moins importantes.
- L'installation est plus simple et plus rapide.
- La documentation est simplifiée.
- Moins de composants à entretenir
- Le moteur présente moins de contours gênants (câbles inclus) ce qui permet de l'intégrer plus facilement dans le carter de la machine.
- HEIDENHAIN a testé la combinaison que forment le câble de puissance et le câble du système de mesure.

La conception universelle du HMC 6 vous fait bénéficier – en tant que constructeur de moteurs ou de constructeur de machines – d’une flexibilité inégalée. Vous pouvez en effet avoir recours à des composants standard aussi bien côté moteur que côté commande.

Avantage indéniable : **tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface EnDat22** ou avec transfert de données série pure sans batterie tampon selon RS-485 sont compatibles avec la solution à un seul câble HMC 6. Il s’agit notamment des capteurs pour les servo-moteurs, quelle qu’en soit la taille, et des systèmes de mesure linéaire/angularaire qui sont montés sur les entraînements directs. Il va de soi que les systèmes de mesure avec **sécurité fonctionnelle** jusqu’à SIL 3 sont également compatibles.

Rien de spécial à prévoir côté commande : vous utilisez en effet vos variateurs et vos unités de régulation comme d’habitude. Le câble HMC 6 est conçu de sorte que vous pouvez le confectionner en fonction des connecteurs qui conviennent. L’essentiel est que l’immunité aux parasites soit garantie.



### Composants

Quelques composants suffisent pour adapter le moteur à la solution à un seul câble.

#### Connecteur sur le moteur

Le carter du moteur est équipé d’une embase angulaire spéciale qui rassemble les fils du système de mesure, du moteur et du frein.

#### Outils de sertissage pour les fils d’alimentation

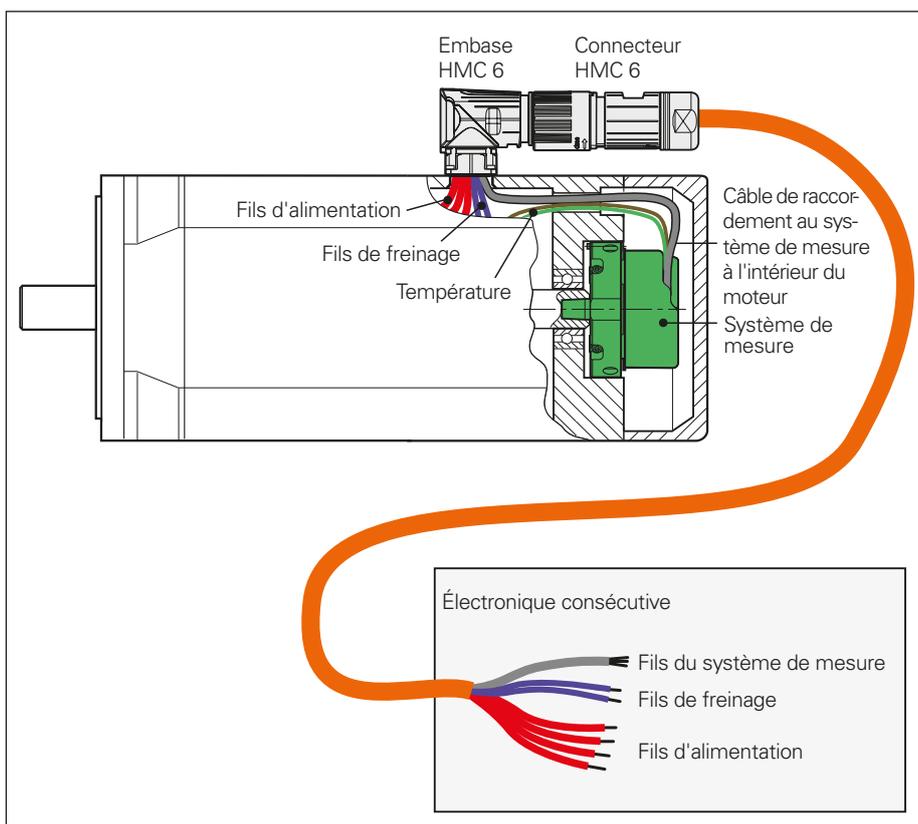
Les contacts crimp pour les fils qui desservent le moteur et le frein sont montés avec les outils habituels.

#### Câbles de raccordement à l’intérieur du moteur

Les câbles à l’intérieur du moteur permettent de raccorder le capteur rotatif : il suffit d’encliqueter l’élément de communication, prêt à être câblé, dans l’embase angulaire.

#### Câble avec connecteur hybride

Le câble HMC 6 qui assure la liaison au moteur comprend les fils du système de mesure, mais aussi les fils qui desservent le moteur et le frein. Il est pourvu à une extrémité d’un connecteur hybride.



# Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires

## Informations générales

### Critères de choix pour les systèmes de mesure linéaire

HEIDENHAIN conseille d'utiliser des **systèmes de mesure linéaire à règle nue** dès lors que le système optique ne risque pas d'être sali par la machine et que le niveau de précision visé est élevé, ce qui est par exemple le cas des centres d'usinage, des équipements de mesure, de fabrication et de contrôle dans l'industrie des semi-conducteurs.

HEIDENHAIN préconise les **systèmes de mesure linéaire cartésisés** sur les machines-outils qui libèrent du liquide de coupe. Dans ce cas, les contraintes relatives aux surfaces de montage et à la précision du guidage de la machine sont moins strictes que pour les systèmes de mesure linéaire à règle nue. Les temps de montage sont par conséquent plus courts.

### Synchronisme

Pour que les entraînements linéaires témoignent d'un bon comportement homocinétique, il faut que le système de mesure linéaire permette des résolutions suffisamment fines en fonction de la plage d'asservissement de la vitesse :

- Sur les systèmes de manutention, des résolutions de l'ordre de plusieurs microns suffisent.
- Pour les entraînements d'avance des machines-outils, des résolutions de  $0,1 \mu\text{m}$  ou moins sont nécessaires.
- Sur les équipements de production de l'industrie des semi-conducteurs, les résolutions requises sont de l'ordre de quelques nanomètres.

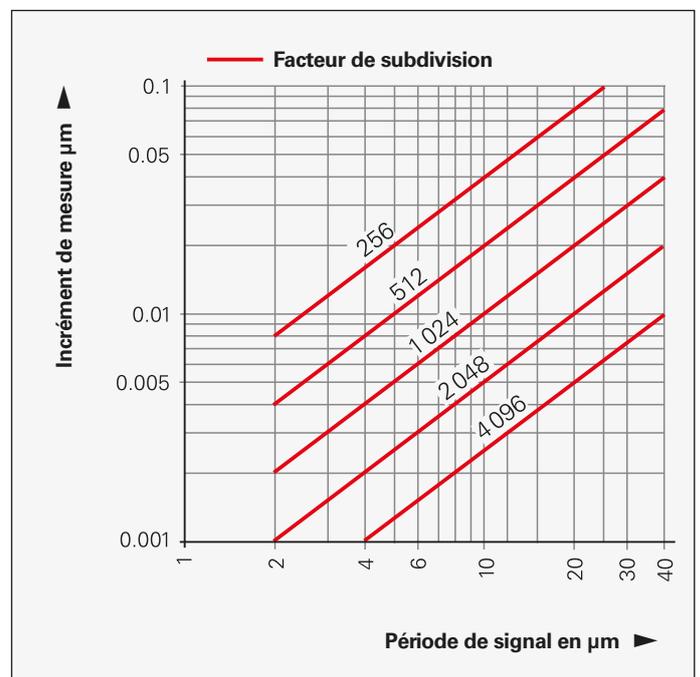
À faible vitesse de déplacement, les **écarts de position au sein d'une période de signal** ont une influence non négligeable sur le comportement homocinétique de l'entraînement linéaire (voir également *Précision de la mesure*).

### Vitesses de déplacement

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue fonctionnent sans contact mécanique entre la tête captrice et la règle. La vitesse de déplacement maximale admissible n'est alors limitée que par la fréquence limite ( $-3 \text{ dB}$ ) des signaux de sortie.

Dans les systèmes de mesure linéaire cartésisés, la tête captrice est guidée le long de la règle par des roulements à billes. Des lèvres d'étanchéité protègent la règle et la tête captrice des salissures. Les roulements à billes et les lèvres d'étanchéité autorisent mécaniquement des vitesses de déplacement jusqu'à **180 m/min**.

Période de signal et pas de mesure qui en résulte en fonction du facteur de subdivision

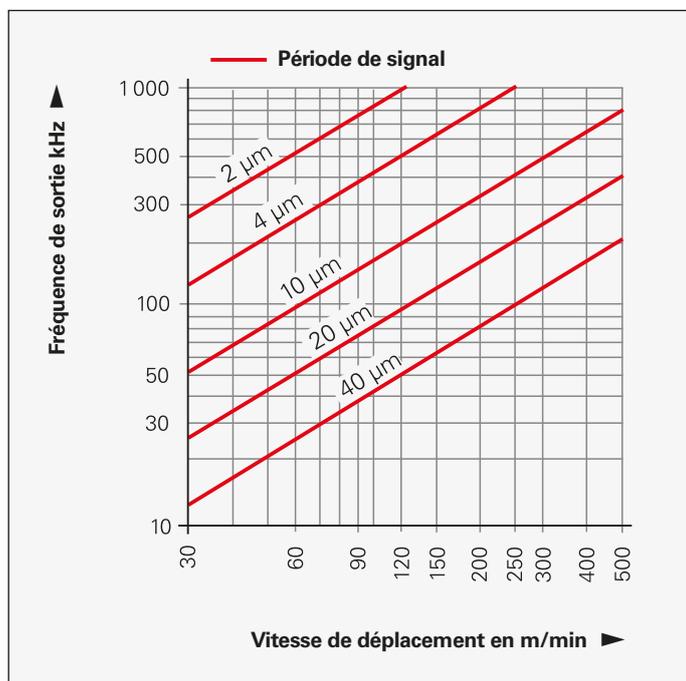


### Transmission des signaux de mesure

En règle générale, les remarques concernant la transmission des signaux sont identiques pour les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire. Exemple : à supposer que le temps de balayage soit de  $250 \mu\text{s}$ , la vitesse minimale de  $0,01 \text{ m/min}$  et qu'une variation d'au moins un pas de mesure se produise par cycle de balayage, il faut que le pas de mesure soit d'environ  $0,04 \mu\text{m}$ . Il faut envisager une fréquence d'entrée inférieure à  $1 \text{ MHz}$  pour ne pas avoir à prendre de mesures spéciales dans l'électronique consécutive. Pour les vitesses de déplacement élevées et les petits pas de mesure, ce sont donc les systèmes de mesure linéaire délivrant des **signaux de sortie sinusoïdaux** ou transmettant des valeurs de position absolues selon **EnDat 2.2** qui conviennent le mieux. Les signaux de tension sinusoïdaux de **1 V<sub>cc</sub>** d'amplitude autorisent une fréquence limite à  $-3 \text{ dB}$  d'environ  $200 \text{ kHz}$  sur une longueur de câble de  $150 \text{ m}$  max.

La figure ci-dessous illustre la relation entre la fréquence de sortie, la vitesse de déplacement et la période de signal du système de mesure linéaire. Ainsi, même avec une période de signal de  $4 \mu\text{m}$  et à des vitesses allant jusqu'à  $70 \text{ m/min}$ , les fréquences atteintes sont seulement de  $300 \text{ kHz}$ .

Vitesse de déplacement et fréquence de sortie qui en résulte en fonction de la période de signal



### Largeur de bande

Une liaison mécanique souple entre le système de mesure linéaire et la machine risque de limiter la bande passante de la boucle d'asservissement de position sur les moteurs linéaires. Sur ce point, le montage du système de mesure linéaire sur la machine joue un rôle prépondérant (voir *Structures mécaniques et montage*).

Sur les systèmes de mesure linéaire cartésiens, la tête captrice se déplace le long de la règle. Un accouplement relie le chariot de balayage au socle de montage et compense les défauts d'alignement entre la règle et le chariot de la machine. De larges tolérances de montage sont ainsi possibles en comparaison avec d'autres systèmes de mesure. L'accouplement est très rigide dans le sens du déplacement et plus mobile dans le sens transversal. Si l'accouplement n'est pas assez rigide dans le sens de la mesure, on constate de faibles fréquences propres dans les boucles d'asservissement de position et de vitesse qui risquent de limiter la bande passante.

Les systèmes de mesure linéaire étanches préconisés par HEIDENHAIN pour les moteurs linéaires ont généralement un accouplement d'une **fréquence propre supérieure à 650 Hz ou à 2 kHz dans le sens de la mesure**, dépassant alors la fréquence mécanique propre à la machine et la bande passante de la boucle d'asservissement de vitesse selon un facteur de 5 à 10 minimum dans la plupart des applications. Les systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN pour moteurs linéaires ne limitent donc pratiquement pas la bande passante maximale possible des boucles d'asservissement de position et de vitesse.

**Pour plus d'informations** sur les systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires, consulter les catalogues *Systèmes de mesure linéaire à règle nue* et *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

# Systèmes de mesure de position avec Functional Safety

Sous la désignation **Functional Safety**, HEIDENHAIN propose des systèmes de mesure qui peuvent être utilisés dans des applications orientées sécurité. Ces derniers fonctionnent comme des systèmes à un capteur avec un transfert de données série pure via EnDat 2.2 ou DRIVE-CLiQ. La sécurité de la transmission de position est assurée par deux valeurs de position absolues qui sont générées indépendamment l'une de l'autre, ainsi que par des bits d'erreur qui sont mis à la disposition de la commande numérique.

## Principe de base

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour applications de sécurité sont testés selon les normes EN ISO 13849-1 (succédant à EN 954-1), EN 61508 et EN 61800-5-2. Ces normes jugent de la fiabilité des systèmes de sécurité, en se basant notamment sur la probabilité de défaillance des composants ou des sous-ensembles intégrés. Cette approche modulaire facilite le travail des constructeurs d'installations de sécurité, car ils peuvent s'appuyer sur des sous-ensembles déjà qualifiés pour réaliser des systèmes complets. Les systèmes de mesure de position orientés sécurité avec transfert de données en série pure, via EnDat 2.2 ou DRIVE CLiQ, tiennent compte de ce principe. Un système de mesure de position avec Functional Safety constitue ainsi un sous-ensemble d'un système d'entraînement de sécurité. Le **système de mesure de position avec Functional Safety** est composé, p. ex. avec EnDat 2.2, des éléments suivants :

- un système de mesure avec un composant émetteur EnDat 2.2
- une ligne de transmission avec communication EnDat 2.2 et câble HEIDENHAIN
- un composant récepteur EnDat 2.2 avec fonction de surveillance (EnDat maître)

Le **système d'entraînement de sécurité global** se compose, p. ex. avec EnDat 2.2, des éléments suivants :

- un système de mesure de position avec Functional Safety
- une commande de sécurité (y compris EnDat maître avec fonctions de surveillance)
- un module de puissance avec câble de puissance moteur et un entraînement
- une connexion mécanique entre le système de mesure et l'entraînement (p. ex. connexion rotor/stator)

## Champ d'application

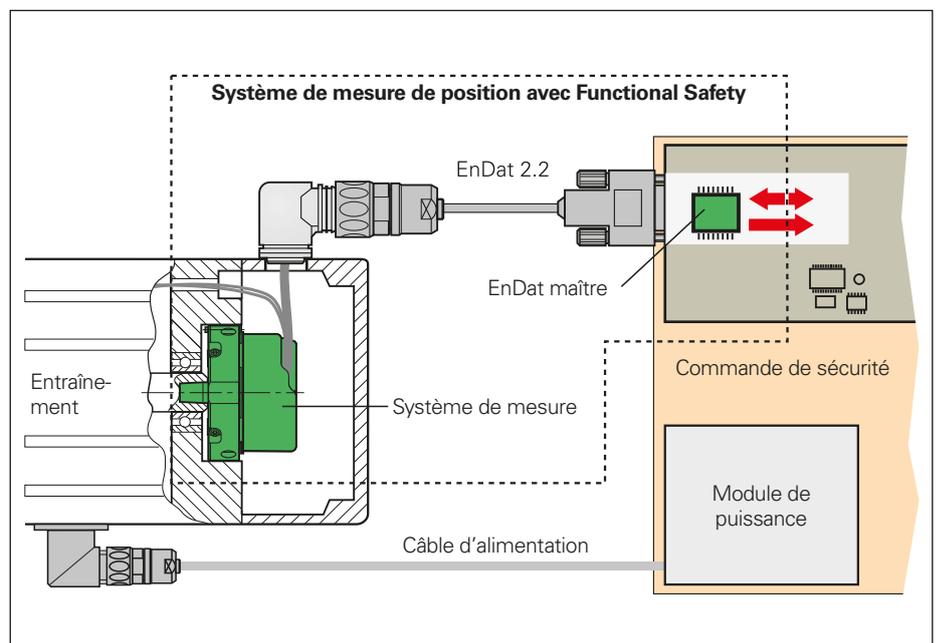
Les systèmes de mesure de position avec Functional Safety de HEIDENHAIN sont conçus de manière à pouvoir être utilisés comme systèmes à un capteur dans des applications de catégorie de commande SIL 2 (selon EN 61508), Performance Level "d", Catégorie 3 (selon EN ISO 13849).

Certains systèmes de mesure peuvent être utilisés dans des applications jusqu'à SIL 3, PL "e", Catégorie 4. La documentation (catalogues, informations produits, etc.) spécifie chaque fois clairement si les appareils conviennent pour des applications orientées sécurité.

Les fonctions du système de mesure de position avec Functional Safety concerné peuvent alors être utilisées pour assurer les fonctions de sécurité suivantes au sein du système global (voir également EN 61800-5-2) :

|            |                             |                                          |
|------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| <b>SS1</b> | Safe Stop 1                 | Arrêt de sécurité 1                      |
| <b>SS2</b> | Safe Stop 2                 | Arrêt de sécurité 2                      |
| <b>SOS</b> | Safe Operating Stop         | Arrêt de fonctionnement de sécurité      |
| <b>SLA</b> | Safely-limited Acceleration | Accélération limitée par sécurité        |
| <b>SAR</b> | Safe Acceleration Range     | Plage d'accélération de sécurité         |
| <b>SLS</b> | Safely-limited Speed        | Vitesse limitée de sécurité              |
| <b>SSR</b> | Safe Speed Range            | Plage de vitesse de sécurité             |
| <b>SLP</b> | Safely-limited Position     | Position limitée par sécurité            |
| <b>SLI</b> | Safely-limited Increment    | Incrément limité par sécurité            |
| <b>SDI</b> | Safe Direction              | Sens de déplacement de sécurité          |
| <b>SSM</b> | Safe Speed Monitor          | Retour de sécurité de la vitesse limitée |

Fonctions de sécurité selon la norme EN 61800-5-2



## Fonction

Le concept de sécurité du système de mesure est basé sur deux valeurs de position générées indépendamment l'une de l'autre par le capteur rotatif, ainsi que sur des bits d'erreurs supplémentaires qui, p. ex. avec EnDat 2.2, sont transférés à l'EnDat maître via le protocole EnDat 2.2. L'EnDat maître gère plusieurs fonctions de surveillance qui permettent de détecter des erreurs dans le système de mesure et des erreurs de transmission. Ainsi, par exemple, les deux valeurs de position sont comparées. L'EnDat maître met ensuite les données à la disposition de la commande de sécurité. La commande surveille la fonctionnalité du système de mesure de sécurité en déclenchant des tests cycliques. L'architecture du protocole EnDat 2.2 permet de traiter toutes les informations qui sont pertinentes pour la sécurité ou pour les mécanismes de contrôle de l'asservissement. Si cela est possible, c'est grâce aux données pertinentes pour la sécurité qui sont contenues dans les informations supplémentaires. Selon la norme EN 61 508, l'architecture du système de mesure de position est considérée comme un système testé à un canal.

## Intégration du système de mesure de position – documentation

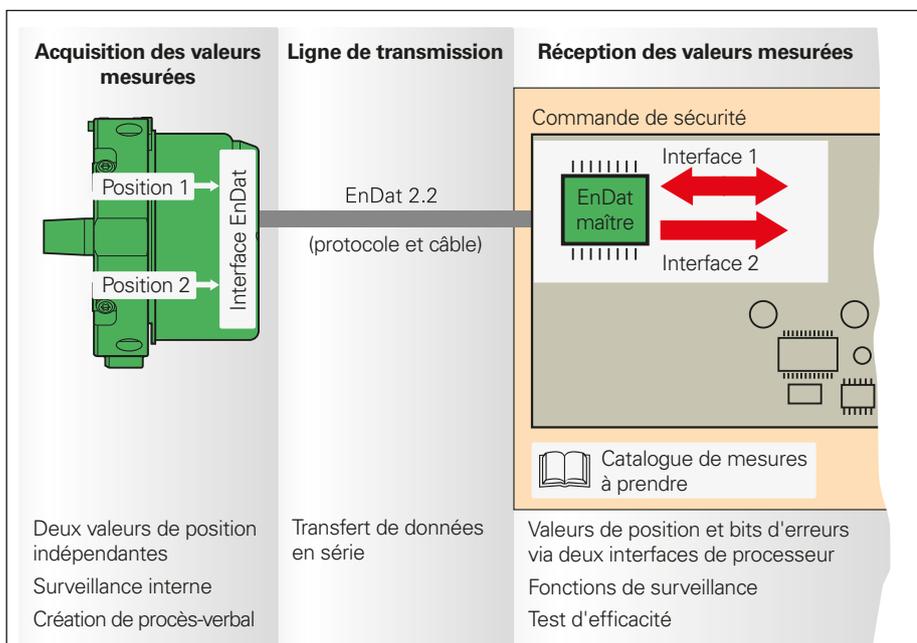
La commande, le constructeur de la machine, le monteur, le service après-vente (etc.) doivent satisfaire à des exigences particulières pour que le système de mesure de position puisse être utilisé conformément à sa destination. Quoi qu'il en soit, toutes les informations nécessaires figurent dans la documentation relative aux systèmes de mesure de position.

Pour utiliser un système de mesure de position dans une application de sécurité, il faut avoir recours à une commande adéquate. C'est à la commande que revient la tâche d'assurer la communication avec le système de mesure et d'analyser les données de ce dernier.

Les exigences relatives à l'intégration de l'EnDat maître avec fonctions de surveillance dans la commande de sécurité sont décrites dans le document HEIDENHAIN 533095. Celui-ci contient notamment des informations sur l'exploitation et le traitement des valeurs de position et des bits d'erreur ainsi que des informations sur le raccordement électrique et les tests cycliques à effectuer sur les systèmes de mesure de position. Il est complété par le document 1000344 qui décrit les mesures à prendre pour pouvoir utiliser les systèmes de mesure dans des applications jusqu'à SIL 3, PL "e", Catégorie 4.

Les constructeurs d'installations et de machines n'ont pas à se préoccuper de ces détails. C'est la commande qui se charge d'assurer cette fonctionnalité. Pour choisir le système de mesure le mieux adapté, il est important de se référer aux informations produits, aux catalogues et aux instructions de montage. L'**information produit** et le **catalogue** expliquent dans leurs grandes lignes le fonctionnement et l'utilisation des systèmes de mesure et précisent leurs caractéristiques techniques ainsi que leurs conditions d'environnement admissibles. Les **instructions de montage** expliquent dans le détail comment monter les systèmes de mesure.

Il se peut toutefois que l'architecture du système de sécurité et que les possibilités de diagnostic de la commande impliquent d'autres exigences. **Le manuel d'utilisation de la commande doit donc expressément indiquer si un système d'exclusion d'erreur est requis en cas de risque de rupture de l'accouplement mécanique entre le système de mesure et l'entraînement.** Le concepteur de la machine est alors tenu d'informer le monteur et le technicien du service après-vente, par exemple, des contraintes qui en résultent.



Pour plus d'informations sur la sécurité fonctionnelle, se référer aux informations techniques *Safety-Related Position Measuring Systems* et *Safety-Related Control Technology*, ainsi qu'aux informations produits consacrées aux systèmes de mesure avec Functional Safety.

# Principes de mesure

## Support de mesure

Sur les systèmes de mesure HEIDENHAIN à balayage optique, la mesure est matérialisée par des structures régulières appelées "divisions".

Ce sont alors des substrats en verre ou en acier qui servent de supports à ces divisions. Sur les systèmes destinés à mesurer de grands diamètres, c'est un ruban en acier qui sert de support à la mesure.

Pour obtenir des divisions fines, HEIDENHAIN met en œuvre des procédés photolithographiques spéciaux.

- AURODUR : traits dépolis sur un ruban en acier revêtu d'une couche d'or, période de division typique de 40  $\mu\text{m}$
- METALLUR : division insensible aux salissures, constituée de traits métalliques déposés sur de l'or, avec une période de division typique de 20  $\mu\text{m}$
- DIADUR : traits en chrome particulièrement résistants (période de division typique de 20  $\mu\text{m}$ ) ou structure tridimensionnelle en chrome sur verre (période de division typique de 8  $\mu\text{m}$ )
- Réseau de phases SUPRADUR : structure plane tridimensionnelle, particulièrement insensible aux salissures, période de division typique de 8  $\mu\text{m}$  voire moins
- Réseau de phases OPTODUR : structure plane tridimensionnelle, avec réflexion particulièrement élevée, période de division typique de 2  $\mu\text{m}$  voire moins

Sur les systèmes de mesure magnétiques, c'est un alliage en acier magnétisable qui sert de support à la mesure. Les divisions sont créées entre les pôles nord et sud, avec une période typique de 400  $\mu\text{m}$ . Il ne serait pas pratique de travailler avec des divisions magnétiques plus fines compte tenu de la trop faible portée des interactions électromagnétiques et de la trop courte distance fonctionnelle qui en résulterait.

Les systèmes de mesure à balayage inductif fonctionnent avec des réseaux de divisions en cuivre ou en nickel. Les divisions sont déposées sur un matériau de support pour circuits imprimés.

Dans le cas d'un **procédé de mesure absolue**, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension de l'appareil de mesure et peut être appelée à tout moment par l'électronique consécutive. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour trouver la position de référence. Cette valeur de position absolue est déterminée **à partir des divisions du disque gradué** qui se présentent sous forme d'une structure série codée ou de plusieurs pistes de divisions parallèles.

Parallèlement, une piste incrémentale distincte, ou la piste avec la période de division la plus fine, est interpolée pour connaître la valeur de position et générer un signal incrémental optionnel.

Avec les **capteurs rotatifs à simple tour**, l'information de position absolue est répétée à chaque rotation. Les **capteurs rotatifs multitours** sont quant à eux capables de distinguer plusieurs tours.



Divisions circulaires des capteurs rotatifs absolus

Dans le cas d'un **procédé de mesure incrémentale**, la division est constituée d'un réseau de phases régulières. L'information de position est obtenue **par comptage** des différents incréments (pas de mesure) à partir d'un point zéro qui aura été librement défini. Comme une référence absolue reste nécessaire pour déterminer les positions, les disques gradués sont dotés d'une piste supplémentaire qui compte une **marque de référence**.

La position absolue définie par la marque de référence est associée à un pas de mesure précis.

Il est donc nécessaire de franchir la marque de référence pour établir une référence absolue ou pour retrouver le dernier point de référence sélectionné.



Divisions circulaires des capteurs rotatifs incrémentaux

# Procédés de balayage

## Balayage photoélectrique

La plupart des systèmes de mesure HEIDENHAIN fonctionnent selon le principe de balayage photoélectrique. Il s'agit d'un procédé de balayage sans contact, donc sans usure. Il détecte des traits de divisions extrêmement fins d'une largeur de quelques microns et génère des signaux de sortie de périodes très faibles.

Les capteurs rotatifs ERN, ECN, EQN, ERO et ROD, RCN, RQN fonctionnent selon le principe de mesure par projection.

En termes simples, le principe de mesure par projection est basé sur la génération de signaux par projection de lumière. Deux réseaux de traits d'une période de division identique ou similaire – le disque gradué et le réticule de balayage – se déplacent l'un par rapport à l'autre. Le matériau du réticule de balayage est transparent. La division du support de mesure peut, quant à elle, être déposée sur un matériau transparent ou réfléchissant.

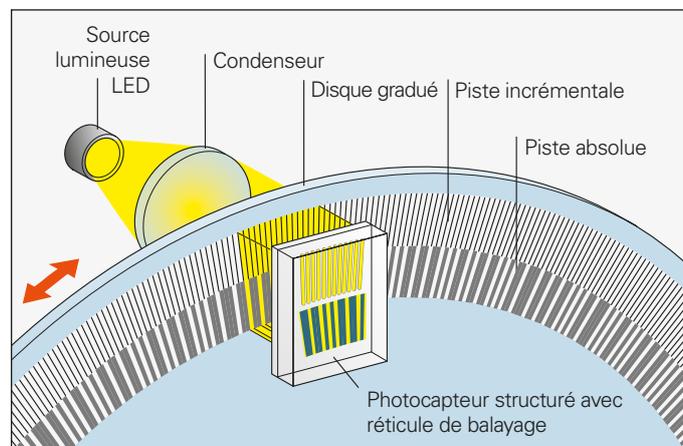
Lorsqu'un faisceau lumineux parallèle traverse un réseau de traits, on observe des alternances de champs clairs et de champs foncés. Un réticule avec la même période de division se trouve au même endroit. Lorsque les deux réseaux de traits se déplacent l'un par rapport à l'autre, la lumière passante est modulée : si les interstices entre les traits sont en face les uns des autres, la lumière passe ; si les traits recouvrent les interstices, on obtient l'ombre. Un photocapteur structuré ou des cellules photoélectriques convertissent ces variations lumineuses en signaux électriques de forme sinusoïdale. Grâce à ce principe, il est possible de bénéficier de tolérances pratiques pour monter les systèmes de mesure dont la période de division est de 10  $\mu\text{m}$  voire plus.

## Autres principes de balayage

Quelques systèmes de mesure fonctionnent selon d'autres procédés de balayage. Sur les systèmes de mesure ERM, c'est une division MAGNODUR à magnétisation permanente qui sert de support à la mesure. Celle-ci est alors balayée par des capteurs magnéto-résistifs.

Les capteurs rotatifs ECI/EQIB/EBI et RIC/RIQ fonctionnent quant à eux selon le principe de mesure inductive. Dans ce cas, l'amplitude et la position des phases d'un signal haute fréquence sont modulées en passant par un réseau de phases. La valeur de position est toujours déterminée, par un balayage à 360°, à partir des signaux de tous les bobinages récepteurs qui sont répartis uniformément sur la circonférence. Cela permet de bénéficier de grandes tolérances de montage tout en ayant une résolution élevée.

À la place des cellules photoélectriques, les capteurs rotatifs absolus ECN et EQN avec balayage optimisé possèdent un capteur optique (photocapteur) finement structuré qui couvre une large surface. Ses structures correspondent, dans leurs dimensions, au réseau de divisions du support de la mesure. Ainsi, il est possible de supprimer le réticule de balayage pourvu du réticule opposé.



Balayage photoélectrique suivant le principe de mesure par projection

# Commutation électronique avec systèmes de mesure de position

## Commutation des moteurs à courant triphasé et excitation permanente

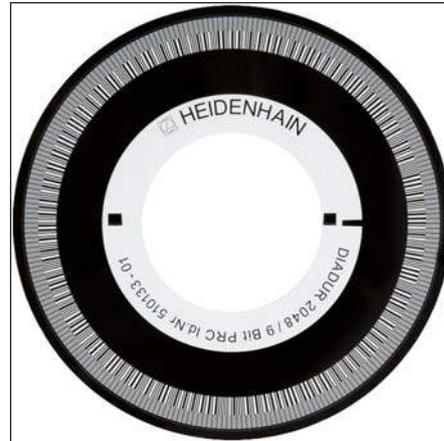
Avant de démarrer un moteur à courant triphasé et excitation permanente, il faut que la position du rotor soit connue sous forme de valeur absolue, utile pour la commutation électronique. Il existe différents types de capteurs rotatifs HEIDENHAIN en fonction du mode de détection de la position du rotor :

- Les **capteurs rotatifs absolus** en versions simple tour et multitours délivrent une valeur de position absolue immédiatement après avoir été mis sous tension. Il est ainsi possible d'en déduire la position exacte du rotor, utile pour la commutation électronique.
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux** dotés d'une deuxième piste, appelée **piste Z1**, délivrent des signaux sinus et cosinus supplémentaires (C et D) à chaque tour de l'arbre moteur. Pour la commutation sinus, il suffit de disposer d'une électronique de subdivision et d'un multiplexeur de signal pour obtenir la position absolue du rotor sur la piste Z1 selon une précision de  $\pm 5^\circ$  et la valeur de position sur la piste incrémentale, nécessaire pour l'asservissement de vitesse et de position (voir également *Interfaces – Signaux de commutation*).
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux avec pistes de commutation de bloc** fournissent en plus trois signaux de commutation, les signaux U, V et W. L'électronique de puissance est ainsi commandée directement. Ces capteurs rotatifs existent avec différentes pistes de commutation. Les versions standard proposent trois périodes de signal ( $120^\circ$  méc.) ou quatre périodes de signal ( $90^\circ$  méc.) par signal de commutation et par tour. Indépendamment de ces signaux, les signaux rectangulaires incrémentaux servent à asservir la vitesse et la position (voir également *Interfaces - Signaux de commutation*).

## Commutation des moteurs linéaires synchrones

Tout comme les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire absolue, les systèmes de mesure linéaire absolue des séries LIC et LC fournissent la position exacte de la partie mobile du moteur juste après la mise sous tension. Même à l'arrêt, la force de maintien est à son niveau maximal.

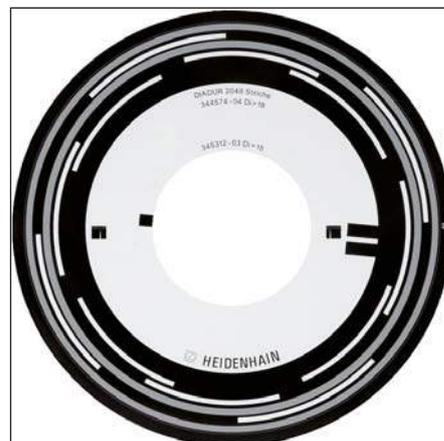
Veiller au comportement des systèmes de mesure à la mise sous tension (cf. catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*, ID 1078628-xx).



Disque gradué avec une piste codée série et une piste incrémentale



Disque gradué avec une piste Z1



Disque gradué avec des pistes de commutation de bloc

# Précision de mesure

Les facteurs qui influent sur les **systèmes de mesure linéaire** sont mentionnés dans les catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique* et *Systèmes de mesure linéaire à règle nue*.

Le **niveau de précision d'une mesure angulaire** est principalement influencé par :

- la qualité de la division
- la qualité du balayage
- la qualité de l'électronique qui traite les signaux
- l'excentricité de la division par rapport au roulement
- les erreurs de roulement
- l'accouplement à l'arbre moteur
- l'élasticité de l'accouplement statorique (ERN, ECN, EQN) ou de l'accouplement d'arbre (ROD, ROC, ROQ, RIC, RIO)

Ces facteurs d'influence regroupent à la fois les erreurs propres au système de mesure et les erreurs propres à l'application. Il faut tenir compte de tous ces facteurs d'influence pour évaluer le niveau de **précision globale** susceptible d'être atteint.

## Erreurs spécifiques aux systèmes de mesure

Les erreurs propres aux capteurs rotatifs sont indiquées sous "**Précision système**" dans les spécifications techniques.

*Les valeurs extrêmes des erreurs globales d'une position donnée – par rapport à la valeur moyenne – sont comprises dans les limites de la précision du système  $\pm a$ .*

La précision du système tient compte des écarts de position sur une rotation, des écarts de position dans une période de signal, ainsi que – pour les capteurs rotatifs avec accouplement statorique – des erreurs d'accouplement de l'arbre.

## Écarts de position dans une période de signal

Les écarts de position dans une période de signal exigent une attention particulière puisqu'ils se répercutent même sur les tout petits déplacements rotatifs et les mesures à répétition. Ils entraînent des fluctuations de vitesse de rotation, notamment dans la boucle de vitesse.

Les écarts de position dans une période de signal  $\pm u$  résultent de la qualité du balayage et – pour les systèmes de mesure avec électronique intégrée de comptage/mise en forme des impulsions – de la qualité de l'électronique de traitement des signaux. Sur les systèmes de mesure avec signaux de sortie sinusoïdaux, les erreurs de l'électronique de traitement des signaux sont en revanche liées à l'électronique consécutive.

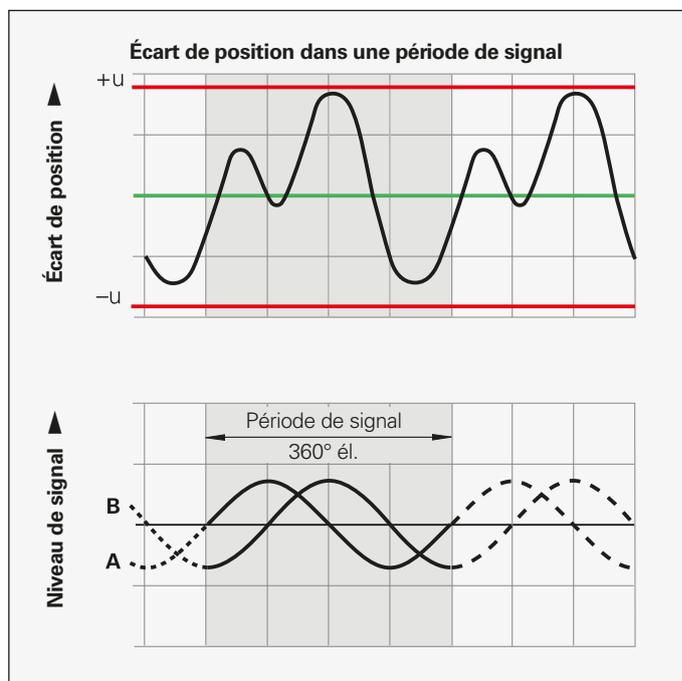
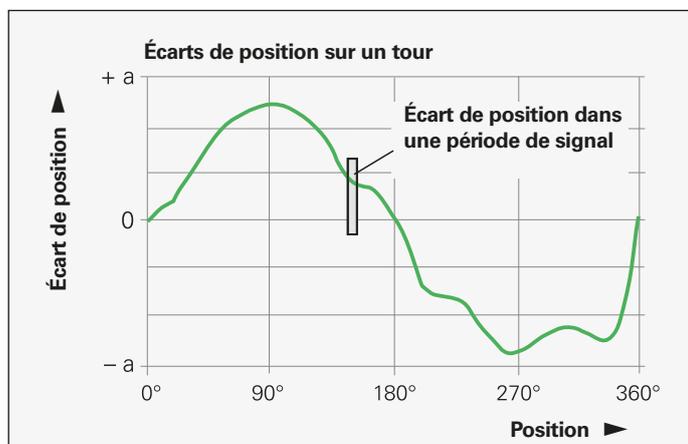
Le résultat est influencé par les facteurs suivants :

- la finesse de la période de signal
- l'homogénéité et la précision de la période de gravure
- la qualité des structures de filtre du balayage
- les caractéristiques des capteurs
- la stabilité et la dynamique de l'exploitation des signaux analogiques, en aval

Ces erreurs doivent être prises en compte pour spécifier un écart de position au sein d'une période de signal. Elles sont inférieures à  $\pm 1\%$  de la période de signal pour les capteurs rotatifs avec roulement intégré et inférieures à  $\pm 3\%$  pour les systèmes de mesure délivrant des signaux de sortie rectangulaires. Ces signaux conviennent pour des subdivisions PLL jusqu'à 100 fois max.

*Les écarts de position dans une période de signal  $\pm u$  sont indiqués dans les Spécifications techniques des capteurs rotatifs.*

Étant donné la reproductibilité élevée d'une position, il reste toutefois judicieux d'opter pour des pas de mesure nettement plus petits.



# Erreurs spécifiques à l'application

La précision système spécifiée pour les **capteurs rotatifs avec roulement intégré** tient déjà compte des erreurs de roulement. Pour les capteurs rotatifs avec **accouplement d'arbre** séparé (ROD, ROC, ROQ, RIC, RIQ), il faut en plus tenir compte de l'erreur angulaire de l'accouplement (voir *Structures mécaniques et montage*). Les systèmes de mesure angulaire avec **accouplement statorique** (ERN, ECN, EQN) tiennent quant à eux déjà compte des erreurs d'accouplement de l'arbre dans la précision du système.

À l'inverse, le montage et le réglage de la tête caprice des **systèmes de mesure sans roulement** influencent sensiblement le niveau de précision que le système peut atteindre. Le montage excentrique de la gravure et les erreurs de circularité de l'arbre à mesurer sont d'une importance capitale. Pour pouvoir juger de la **précision globale** de ces appareils, il est primordial de déterminer et de prendre en compte les erreurs propres à l'application.

## Capteurs rotatifs à balayage photoélectrique

Outre la précision système spécifiée, le montage et le réglage de la tête caprice des capteurs rotatifs sans roulement à balayage photoélectrique ont une incidence significative sur la précision globale visée. Le montage excentrique de la gravure et les défauts de circularité de l'arbre à mesurer jouent notamment un rôle essentiel.

### Exemple

Capteur rotatif ERO 1420 d'un diamètre de gravure moyen de 24,85 mm : un défaut de circularité de l'arbre à mesurer de 0,02 mm génère un écart de position sur un tour de  $\pm 330$  secondes d'arc.

Pour juger de la **précision des capteurs rotatifs encastrables sans roulement intégré** de type ERO, il est impératif de prendre en compte un à un les principaux écarts.

## 1. Erreurs de direction de la gravure

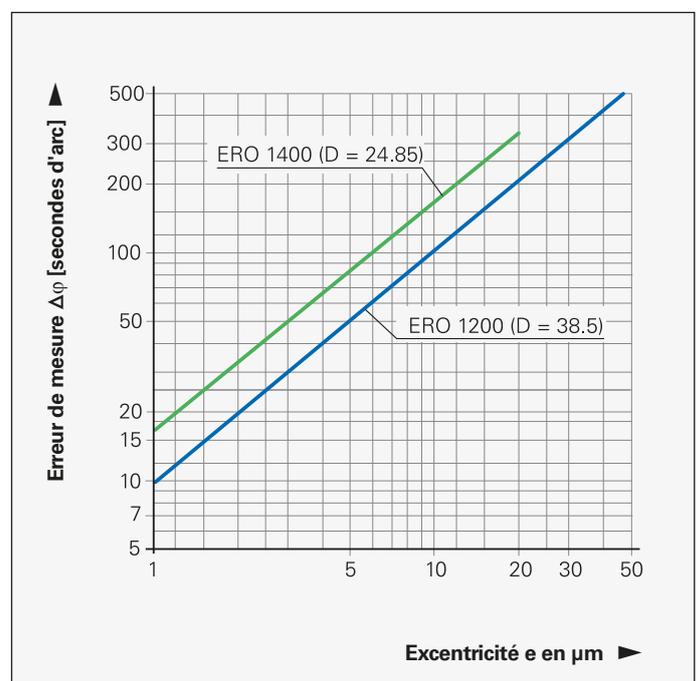
**ERO** : les valeurs extrêmes des écarts de direction, par rapport à la valeur moyenne, sont indiquées dans les *Spécifications techniques*, dans la rubrique "Précision de la gravure". La précision du système est fonction de la précision de la gravure et de l'écart de position au sein d'une période de signal.

## 2. Erreurs dues à l'excentricité de la gravure par rapport au roulement

Au moment de monter le disque gradué avec son moyeu, il faut prendre en compte les erreurs de circularité et/ou de forme du roulement. HEIDENHAIN garantit, pour les systèmes de mesure mentionnés dans ce catalogue, que l'excentricité de la gravure par rapport à la collerette de centrage reste inférieure à 5  $\mu\text{m}$  une fois le moyeu centré. Pour les capteurs rotatifs encastrables, la valeur de précision spécifiée suppose un écart nul entre l'arbre récepteur et l'arbre maître.

Dans le pire des cas, si la collerette de centrage est centrée sur le roulement, les deux vecteurs d'excentricité peuvent se cumuler.

Erreurs de mesure  $\Delta\varphi$  résultant des différentes excentricités  $e$  en fonction du diamètre moyen de la gravure  $D$



Le rapport entre l'excentricité  $e$ , le diamètre moyen de la gravure  $D$  et l'écart de mesure  $\Delta\varphi$  est le suivant (cf. figure ci-dessous) :

$$\Delta\varphi = \pm 412 \cdot \frac{e}{D}$$

$\Delta\varphi$  = écart de mesure en " (secondes d'arc)

$e$  = excentricité en  $\mu\text{m}$  de la division du réseau de traits radial par rapport au roulement

$D$  = diamètre moyen de la gravure en mm

| Type                                                  | Diamètre moyen de la gravure $D$ | Erreur pour 1 $\mu\text{m}$ d'excentricité |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>ERO 1420</b><br><b>ERO 1470</b><br><b>ERO 1480</b> | $D = 24,85 \text{ mm}$           | $\pm 16,5''$                               |
| <b>ERO 1225</b><br><b>ERO 1285</b>                    | $D = 38,5 \text{ mm}$            | $\pm 10,7''$                               |

### 3. Défaut de circularité du roulement

Le rapport qui existe pour l'écart de mesure  $\Delta\varphi$  s'applique également pour l'écart de circularité du roulement si  $e$  est remplacé par l'excentricité, autrement dit par la moitié de l'erreur de circularité (moitié de la valeur d'affichage).

L'élasticité du roulement sous l'effet d'une charge radiale de l'arbre provoque des erreurs de même nature.

### 4. Écart de position dans une période de signal $\Delta\varphi_u$

La tête caprice de tous les systèmes est alignée chez HEIDENHAIN de manière à respecter les erreurs de position maximales au sein une période de signal (voir ci-après), sans qu'aucun réglage électrique supplémentaire ne soit nécessaire lors du montage.

| Type       | Nombre de traits | Écarts de position dans une période de signal $\Delta\varphi_u$ |                   |
|------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
|            |                  | TTL                                                             | 1 $V_{CC}$        |
| <b>ERO</b> | 2048             | $\leq \pm 19,0''$                                               | $\leq \pm 6,5''$  |
|            | 1500             | $\leq \pm 26,0''$                                               | $\leq \pm 8,7''$  |
|            | 1024             | $\leq \pm 38,0''$                                               | $\leq \pm 13,0''$ |
|            | 1000             | $\leq \pm 40,0''$                                               | $\leq \pm 14,0''$ |
|            | 512              | $\leq \pm 76,0''$                                               | $\leq \pm 25,0''$ |

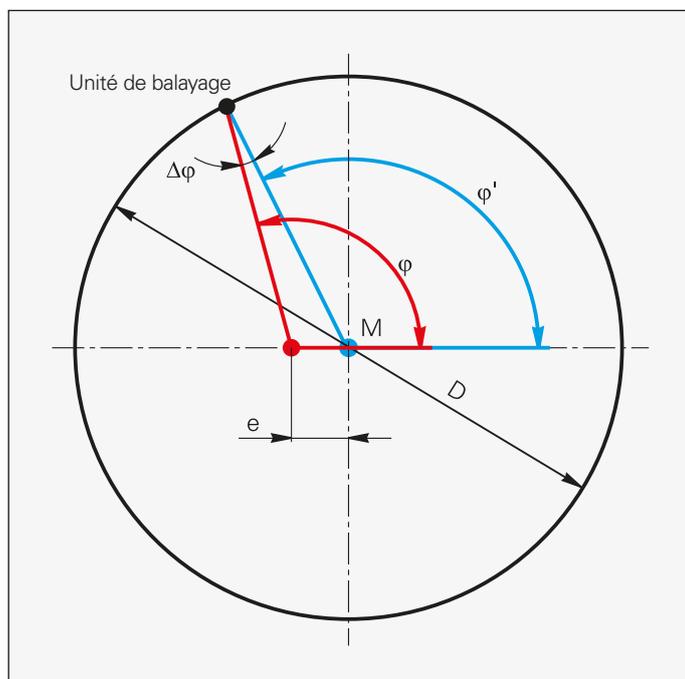
Ces valeurs d'erreur au sein d'une période de signal sont déjà prises en compte dans la précision du système. Des erreurs plus importantes peuvent se produire en cas de dépassement des tolérances de montage.

## Capteurs rotatifs avec balayage inductif

Comme pour tous les capteurs rotatifs sans roulement, la précision qu'il est possible d'atteindre avec des capteurs rotatifs sans roulement à balayage inductif dépend des conditions d'utilisation et de la situation de montage. La précision du système est calculée sur la base d'une température de 20 °C et d'une vitesse de rotation peu élevée. L'erreur globale typique est obtenue en exploitant toutes les tolérances admissibles pour la température de service, la vitesse de rotation, la tension d'alimentation, la distance fonctionnelle et le montage.

Grâce au balayage à 360°, l'erreur globale sur les capteurs rotatifs inductifs est généralement plus faible que sur les capteurs rotatifs sans roulement à balayage optique. Ne pouvant pas être calculées sur la base d'une simple formule mathématique, les valeurs d'erreur globale des différents capteurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

| Type                                                                    | Précision du système | Erreur globale |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|
| <b>ECI 1100</b><br><b>EBI 1100</b><br><b>EQI 1100</b><br><b>EnDat22</b> | $\pm 120''$          | $\pm 280''$    |
| <b>ECI 1300</b><br><b>EQI 1300</b><br><b>EnDat22</b>                    | $\pm 65''$           | $\pm 120''$    |
| <b>ECI 1300</b><br><b>EQI 1300</b><br><b>EnDat01</b>                    | $\pm 180''$          | $\pm 280''$    |
| <b>ECI 100</b><br><b>EBI 100</b>                                        | $\pm 90''$           | $\pm 180''$    |



L'erreur de mesure  $\Delta\varphi$  est fonction du diamètre moyen de la gravure  $D$  et de l'excentricité  $e$ .

$M$  centre de la gravure  
 $\varphi$  angle „vrai“  
 $\varphi'$  angle visualisé

# Structures mécaniques et montage

## Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique

Les **ECN/EQN/ERN** possèdent leur propre roulement et un accouplement monté côté stator. Leur arbre est directement relié à l'arbre à mesurer. Lorsque l'arbre est soumis à une accélération angulaire, l'accouplement statorique n'a qu'à absorber le couple de rotation résultant de la friction des roulements. De ce fait, les capteurs rotatifs ECN/EQN/ERN présentent un excellent comportement dynamique et des fréquences propres élevées.

### Avantages de l'accouplement statorique :

- aucune tolérance de montage axiale entre l'arbre et le boîtier du stator sur les ExN 1300
- haute fréquence propre de l'accouplement
- grande rigidité de l'accouplement
- espace d'encastrement/montage réduit
- montage axial simple

### Montage des ECN/EQN 1100 et des ECN/EQN/ERN 1300

L'arbre creux ouvert à une extrémité, ou l'arbre conique du capteur rotatif, est fixé par une vis centrale à l'avant de l'arbre moteur. L'arbre creux, ou l'arbre conique, assure le centrage sur l'arbre moteur. Le montage côté stator des ECN/EQN 1100 est assuré sans bride de centrage sur une surface plane, avec deux vis de serrage. Côté stator, l'ECN/EQN/ERN 1300 est serré dans un logement. Une vis axiale assure la fixation.

### Accessoires de montage

#### ECN 1100 : outil de montage

pour retirer le connecteur de platine  
Voir page 42

#### ECN/EQN/ECI/EQI 1100 : outil de montage

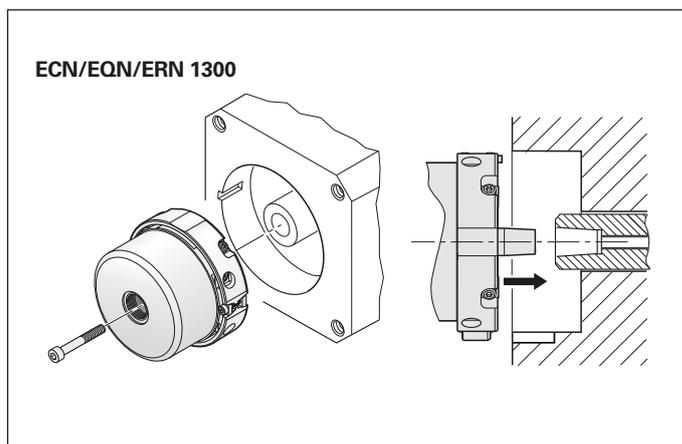
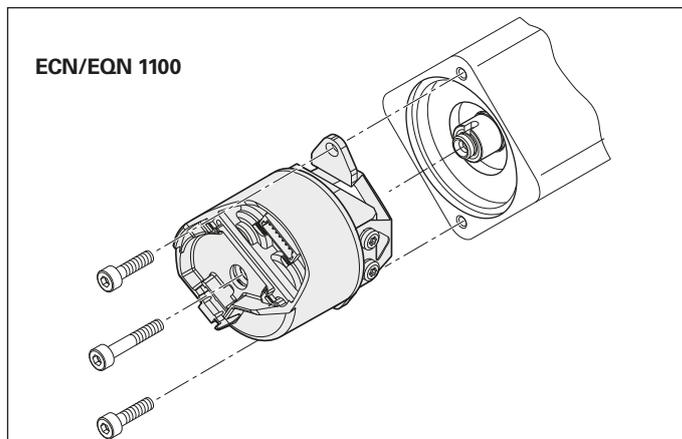
pour faire tourner l'arbre du capteur sur la face arrière. Ainsi, il est facile de trouver l'ergot d'assemblage entre l'arbre du capteur et l'arbre moteur.  
ID 821017-03

#### ERN/ECN/EQN 1300 : outil de contrôle

pour vérifier la liaison entre les arbres (exclusion d'erreur pour l'accouplement rotor)  
ID 680644-01

HEIDENHAIN conseille de contrôler le couple d'arrêt des arbres liés par friction (p. ex. arbre conique, arbre creux ouvert sur un côté).

L'outil de contrôle doit pour cela être vissé dans le taraudage d'extraction M10 situé au dos du capteur. Du fait de la faible profondeur de vissage, il n'entre pas en contact avec la vis de fixation de l'arbre. Dès lors que l'arbre du client est bloqué, l'extension de l'arbre est réglée selon le couple de contrôle avec une clé dynamométrique (six pans CP 6,3 mm). Après la mise en place d'une procédure de réglage, il ne doit y avoir aucun mouvement entre l'arbre moteur et l'arbre du capteur rotatif.



### Montage des ECN/EQN/ERN 1000 et des ERN 1x23

L'arbre creux du capteur rotatif est inséré sur l'arbre moteur et fixé par deux vis côté rotor. Côté stator, le montage s'effectue sur une surface plane, sans bride de centrage, à l'aide de quatre vis ou de deux vis avec des pièces de pression.

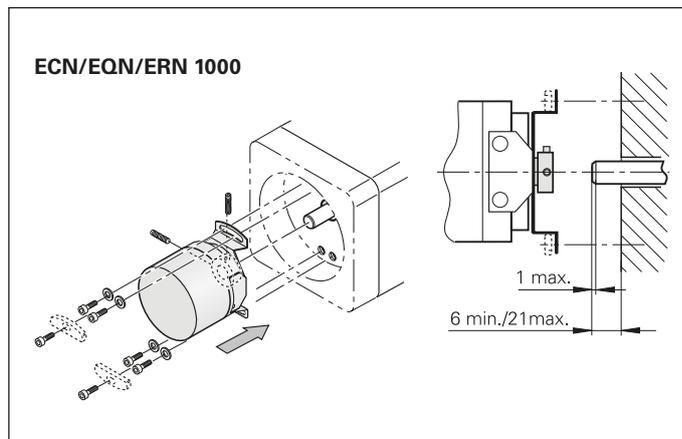
Les ECN/EQN/ERN 1000 présentent un arbre creux ouvert sur un côté, tandis que l'ERN 1123 possède un arbre creux traversant.

### Accessoires pour les ECN/EQN/ERN 1000

#### Pièce de pression

pour augmenter la fréquence propre  $f_E$  dans le cas d'une fixation avec deux vis seulement

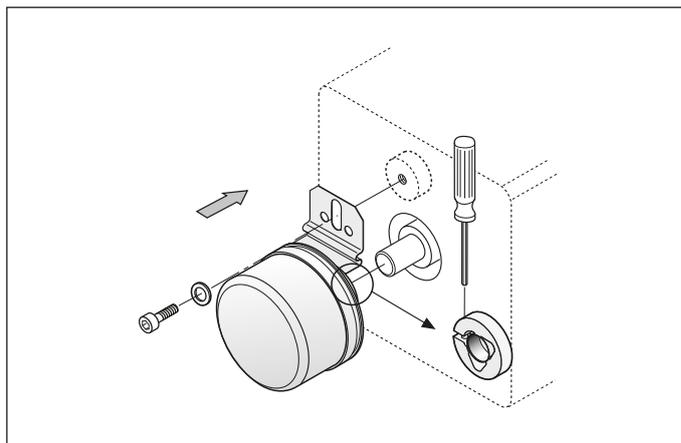
ID 334653-01 (2 pièces)



### Montage des EQN/ERN 400

Les EQN/ERN 400 sont prévus pour être utilisés sur des moteurs asynchrones Siemens. Ils peuvent remplacer les capteurs rotatifs Siemens existants.

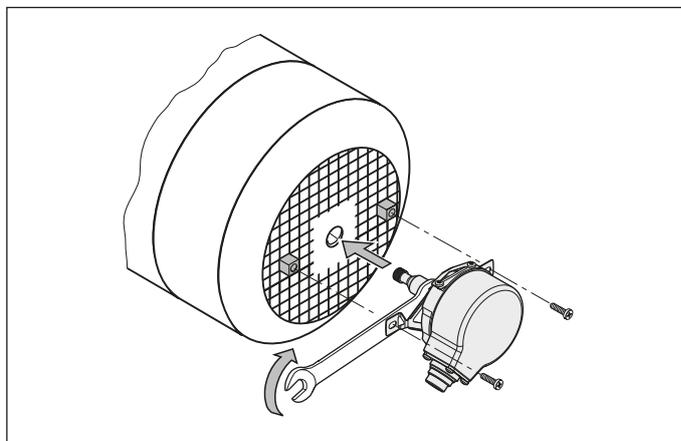
L'arbre creux du capteur rotatif est glissé sur l'arbre moteur et est fixé par une bague de serrage côté rotor. Côté stator, le capteur rotatif est maintenu par son support de couple sur la surface d'appui.



### Montage des ECN/ERN 401

Les ERN 401 sont prévus pour être utilisés sur des moteurs asynchrones Siemens. Ils peuvent remplacer les capteurs rotatifs Siemens existants.

Ces capteurs rotatifs présentent un arbre plein à filet M8, un cône de centrage et une surface destinée à une clé CP8. Ils se centrent tout seuls lorsqu'ils sont vissés sur l'arbre moteur. L'accouplement statorique est fixé par des clips spéciaux sur la grille d'aération du moteur.



# Capteurs rotatifs sans roulement intégré – ECI/EBI/EQI

Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EBI/EQI** fonctionnent sans roulement intégré. Cela signifie que les conditions de montage et d'utilisation influencent les réserves fonctionnelles du système de mesure. Ce type de capteurs rotatifs impose de respecter les cotes d'encombrement et les valeurs de tolérance (cf. instructions de montage), quelle que soient les conditions d'utilisation.

Les valeurs ne doivent pas dépasser les limites spécifiées, quelles que soient les conditions d'utilisation (surtout en cas de charge maximale et de température de service minimale ou maximale) et quelle que soit l'amplitude de signal (contrôle de la distance de balayage ou de la tolérance de montage à température ambiante). Cela vaut notamment pour :

- la circularité maximale de l'arbre moteur
- le battement axial maximal de l'arbre moteur par rapport à la surface de montage
- l'écart fonctionnel minimal et maximal mesuré (a), même avec :
  - le rapport de longueur entre l'arbre moteur et le carter du moteur sous l'influence de la température ( $T_1$  ;  $T_2$  ;  $\alpha_1$  ;  $\alpha_2$ ) dépendant de la position du roulement fixe (b)
  - le jeu de roulement ( $C_x$ )
  - les décalages non dynamiques de l'arbre dus à la charge ( $X_1$ )
  - l'action des freins moteur ( $X_2$ )

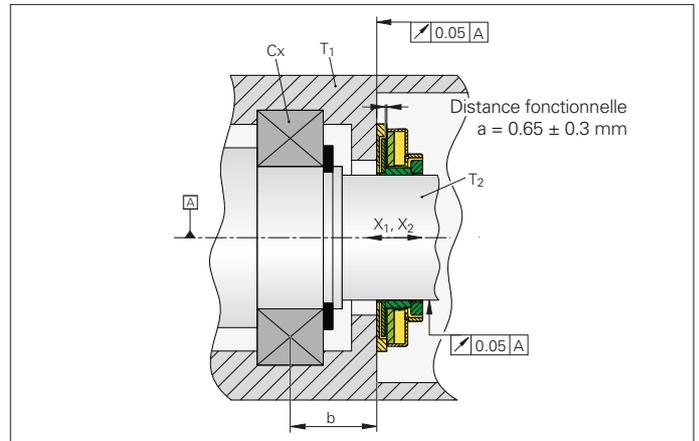
Les capteurs rotatifs **ECI/EBI 100** sont pré-alignés sur une surface plane, puis leur arbre creux verrouillé est inséré sur l'arbre moteur. La fixation et le serrage de l'arbre sont assurés par des vis axiales.

Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EBI/EQI 1100** sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert à une extrémité est fixé avec une vis centrale. Côté stator, le capteur est serré en butée par deux vis axiales.

## Accessoires de montage

**Outil de montage** pour retirer le connecteur de platine, voir page 42.

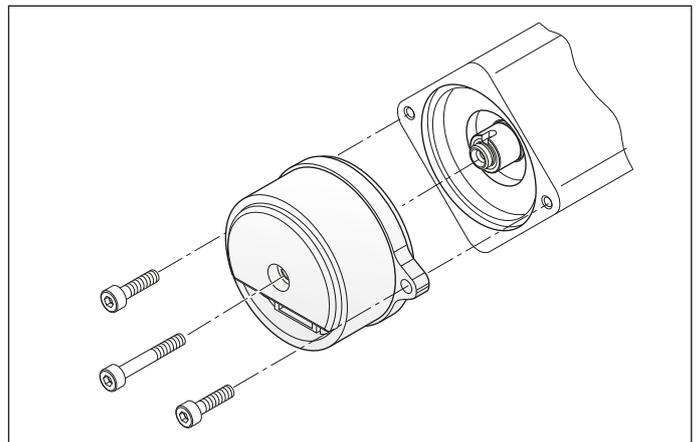
Schéma d'un **ECI/EBI 100**



Montage d'un **ECI 119**



Montage d'un **ECI/EQI 1100**



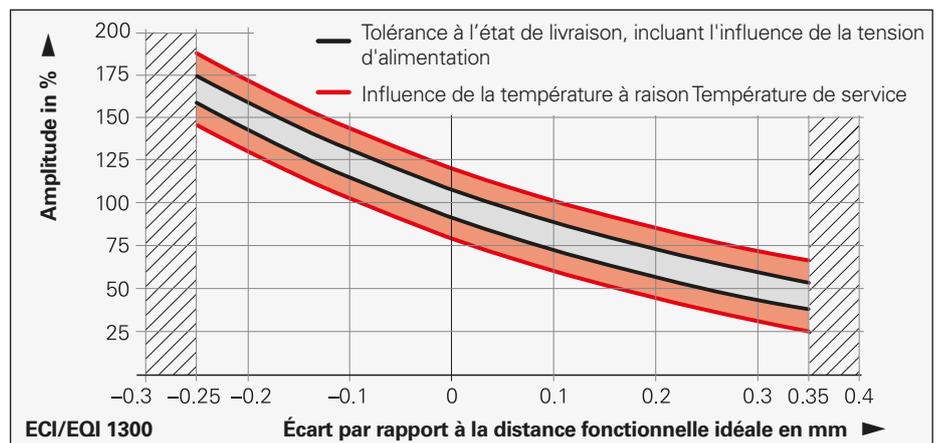
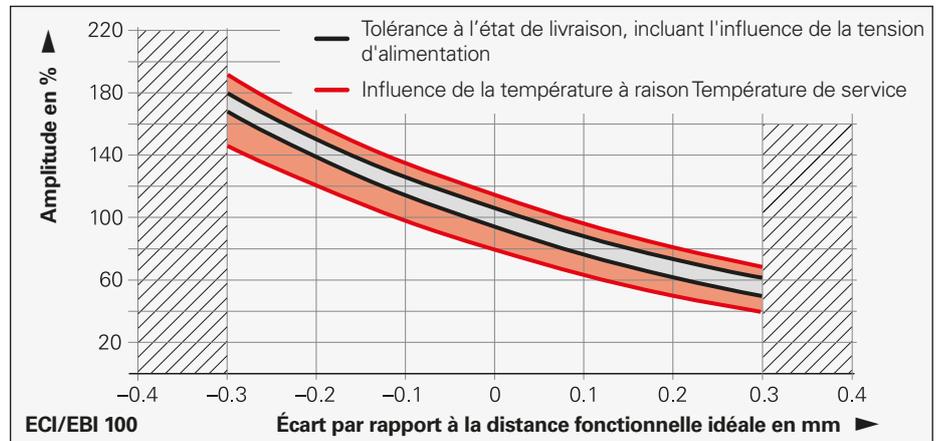
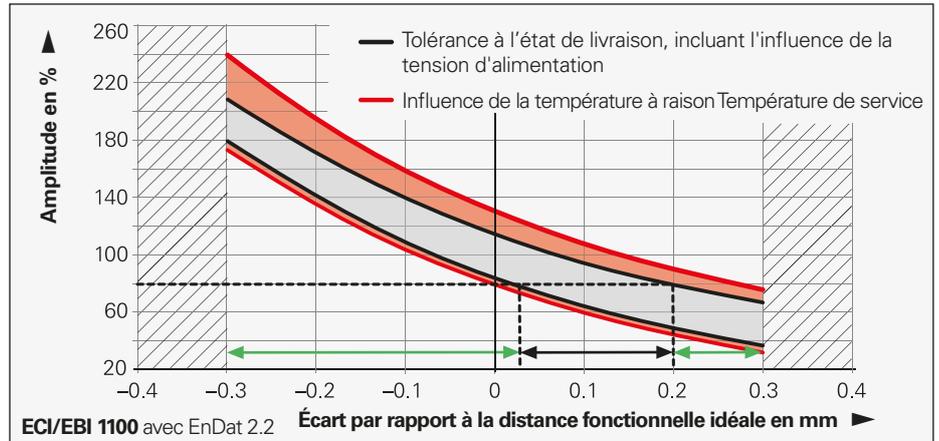
### Distance fonctionnelle admissible

La distance fonctionnelle entre le rotor et le stator est prédéfinie par la configuration du montage. La seule manière de procéder à un réglage ultérieur est d'insérer des rondelles d'ajustage.

L'écart maximal admissible indiqué dans les plans d'encombrement vaut aussi bien pour le montage que pour le fonctionnement. Les tolérances qui ont déjà été exploitées lors du montage ne sont donc plus disponibles pour le déplacement axial de l'arbre pendant le service.

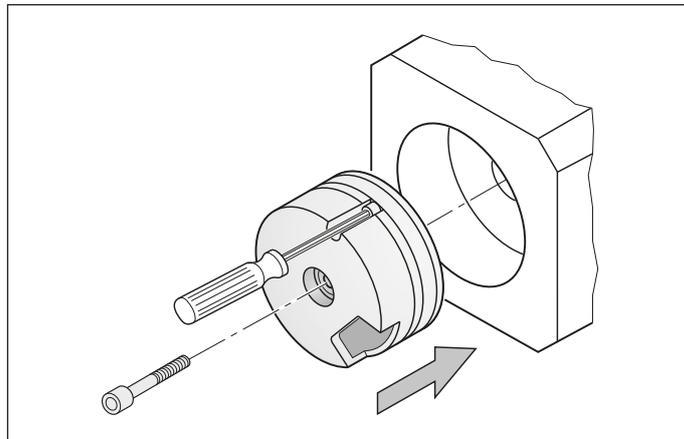
Une fois que le capteur rotatif a été monté, il est possible de mesurer indirectement la distance fonctionnelle entre le rotor et le stator en mesurant l'amplitude de signal à l'intérieur du capteur rotatif avec un kit de réglage et de contrôle PWM 20. Les courbes caractéristiques ci-contre illustrent le rapport qu'il existe entre l'amplitude du signal et l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale, dans différentes conditions ambiantes.

L'exemple de l'ECI/EBI 1100 (voir ci-contre) illustre l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale qui résulte d'une amplitude de signal de 80 % dans des conditions idéales. Compte tenu des tolérances inhérentes au capteur rotatif, cet écart se situe entre + 0,03 mm et + 0,2 mm. En service, l'arbre moteur est donc autorisé à se déplacer de - 0,33 mm à + 0,1 mm (flèches vertes).



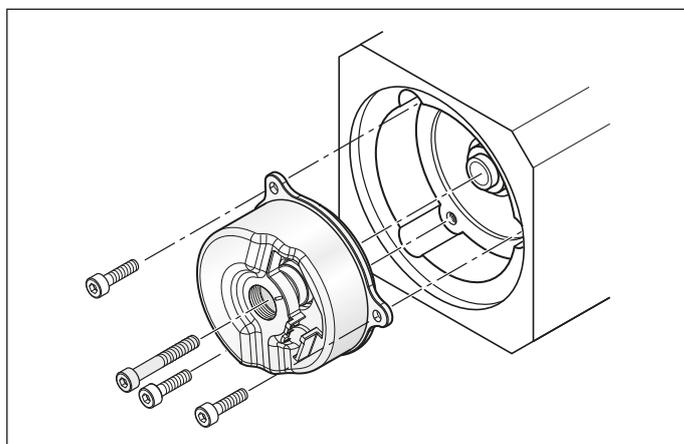
Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** avec EnDat01 sont mécaniquement compatibles avec les capteurs rotatifs ExN 1300 à balayage photoélectrique : l'arbre conique – ou l'arbre creux ouvert sur un côté fourni à la place – est fixé par une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est serré par un boulon axial dans un alésage de réception. La distance fonctionnelle entre le rotor et le stator doit être réglée au moment du montage.

Montage d'un **ECI/EQI 1300** EnDat01



Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** avec EnDat22 sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert à une extrémité est fixé à l'aide d'une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est fixé en appui sur une butée au moyen de trois vis axiales.

Montage d'un **ECI/EQI 1300** EnDat22



**Accessoires de montage des ECI/ EQI 1300** EnDat01

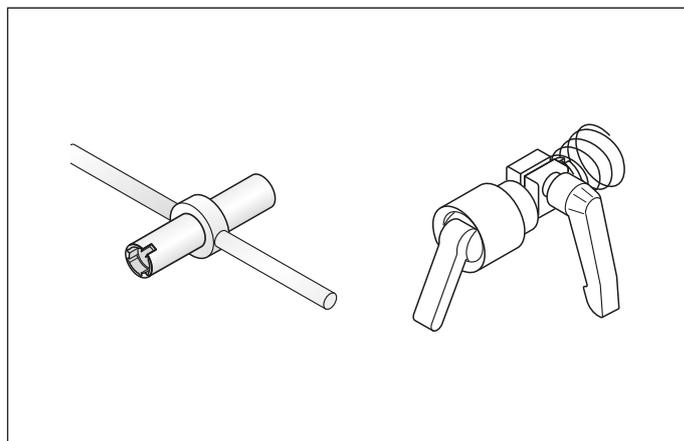
**Outil de réglage** pour régler la distance fonctionnelle  
ID 335529-xx

**Outil de montage** pour régler la position du rotor en fonction de la FEM du moteur  
ID 352481-02

**Accessoires des ECI/EQI**

pour vérifier la distance fonctionnelle, ainsi que le réglage du ECI/EQI 1300

Outil de montage et outil de réglage des **ECI/EQI 1300** EnDat01



**Accessoires de montage**

**Outil de montage** pour retirer le connecteur de platine, voir page 42

# Capteurs rotatifs sans roulement intégré – ERO

Les capteurs rotatifs sans roulement intégré de type **ERO** sont constitués d'une tête caprice et d'un disque gradué qui sont alignés entre eux lors du montage. L'exactitude de ce réglage agit directement sur le niveau de précision que le système de mesure peut atteindre.

Les capteurs rotatifs encastrables **ERO** sont constitués d'un disque gradué avec moyeu et d'une tête caprice. Vu la nature négligeable de leurs déplacements axiaux et de leurs défauts de circularité, ils sont tout à fait adaptés aux espaces de montage exigus et conviennent parfaitement pour les applications qui excluent tout type de frottement.

Dans la série **ERO 1200**, le disque gradué avec moyeu est glissé sur l'arbre, puis ajusté sur la tête caprice. Celle-ci est alignée à une collerette de centrage et fixée sur la surface de montage.

La série **ERO 1400** correspond aux capteurs rotatifs encastrables miniaturisés. Ces capteurs possèdent leur propre **outil de montage** qui permet de centrer le disque gradué par rapport à la tête caprice et de régler la distance entre le disque gradué et le réticule de balayage. Le montage ne demande donc que peu de temps. Un capot de protection contre la lumière extérieure est également inclus dans la livraison.

## Accessoires de montage de l'ERO 1400

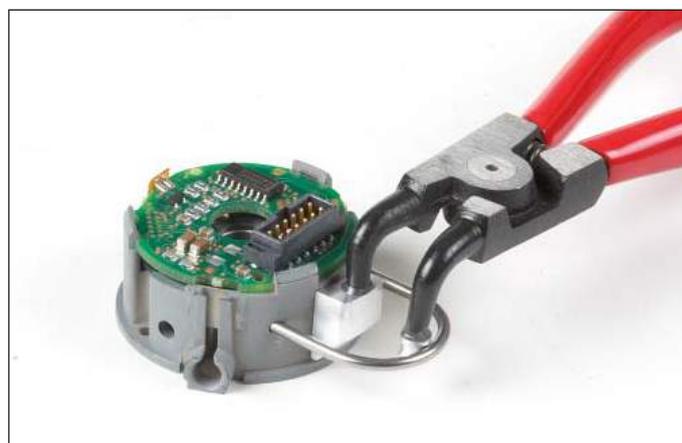
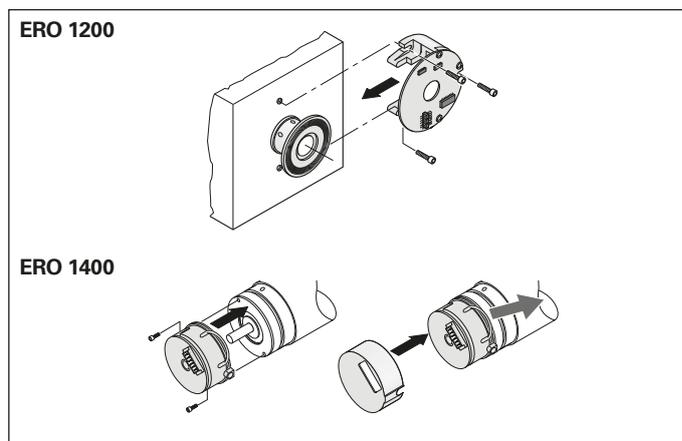
### Accessoires de montage

Outil pour démonter l'étrier afin d'optimiser le montage du capteur  
ID 510175-01

### Accessoires

Capot pour ERO 14xx avec connecteur de platine axial et trou centré  
ID 331727-23

Montage d'un **ERO**



Accessoires de montage  
**ERO 1400**

# Informations sur les câbles de raccordement

Il est impératif d'utiliser une protection contre les décharges électrostatiques dans le cadre du montage et de la mise en service de tout appareil. Ne brancher/débrancher l'appareil que s'il est hors tension. Il est recommandé d'utiliser l'outil de montage pour retirer le connecteur de platine afin de ne pas abîmer les différents fils.

## Accessoires

**Outil de montage** pour retirer le connecteur de platine. Il convient pour tous les capteurs rotatifs de ce catalogue à l'exception de la série ERO 1200.  
ID 1075573-01

Pour éviter d'endommager les câbles, la force de retrait doit uniquement être appliquée sur le connecteur, et non sur les fils. Pour les autres appareils, il est conseillé d'utiliser éventuellement une pincette ou l'outil de montage.



Outil de montage pour connecteur de platine

## Vis

Utiliser des vis de taille M2,5 pour les câbles de raccordement pourvus d'une embase M12 ou M23 en version standard.

Les vis M2,5 doivent être serrées selon les couples suivants :

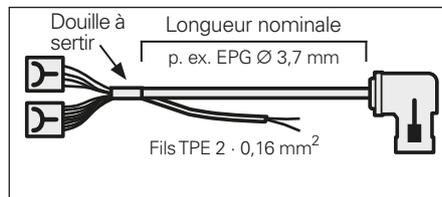
|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| avec embase M12 | $M_d$ min. 0,3 Nm  |
|                 | $M_d$ max. 0,65 Nm |
| avec embase M23 | $M_d$ min. 0,55 Nm |
|                 | $M_d$ max. 0,65 Nm |

Résistance min.  
à la traction des vis 800 N/mm<sup>2</sup>

HEIDENHAIN recommande l'utilisation d'un frein filet pour empêcher les vis de se desserrer toutes seules.

## Longueur de câble (longueur nominale)

Dans le cas des câbles de raccordement pourvus d'un sertissage côté capteur rotatif pour la décharge de traction et le contact de blindage, la longueur de câble est indiquée jusqu'à la douille à sertir.



La longueur nominale des fils de la sonde thermique correspond à la longueur nominale d'un câble de raccordement standard, exception faite, par exemple, des câbles de raccordement sans sertissage côté capteur ou sans collier de raccordement du blindage. Vous pouvez demander les valeurs spécifiées (plan d'encombrement) en indiquant le numéro d'identification du câble de raccordement (voir Vue d'ensemble des câbles de raccordement).

## Connecteur à sertir

Il permet de relier (sertir) les fils de la sonde thermique dans le câble de raccordement aux fils de la même sonde à l'intérieur du moteur.  
ID 1148157-01

Veillez vous reporter à l'information produit *HMC 6* pour connaître les outils de sertissage appropriés.

## Décharge de traction

Éviter les efforts de traction ou de couple générés par la contre-prise ou le câble de raccordement, utiliser éventuellement la décharge de traction.

# Accessoires de contrôle utilisés à des fins générales pour les capteurs rotatifs encastrables et le PWM 20

## **Câble de contrôle pour capteurs rotatifs encastrables avec interface EnDat22, EnDat01 et SSI**

incluant 3 adaptateurs 12 plots et 3 adaptateurs 15 plots  
ID 621742-01

### **Adaptateur**

trois unités, en remplacement  
12 plots : ID 528694-01  
15 plots : ID 528694-02

### **Câble de liaison**

permettant de prolonger le câble de contrôle  
Câblage complet avec prise Sub-D (mâle) et prise Sub-D (femelle), 15 plots (3 m max.)  
ID 675582-xx

## **Câble de contrôle pour l'ERN 138x avec signaux de commutation pour commutation sinus**

incluant trois adaptateurs 14 plots  
ID 1118892-02

### **Adaptateur**

trois unités, en remplacement  
14 plots : ID 528694-04

### **Câbles de liaison**

permettant de prolonger le câble de contrôle  
Câblage complet avec prise Sub-D (mâle) et prise Sub-D (femelle), 15 plots (3 m max.)  
ID 675582-xx

## **Câble adaptateur pour relier l'embase au moteur avec le PWM 20**

### **Interface EnDat22**

#### **Câble adaptateur Ø 6 mm**

Prise M23 (femelle) 9 plots  
Prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots  
ID 745796-xx  
(ID 524599-xx M12 (femelle) requis en plus sur la prise Sub-D (mâle) 15 plots)

#### **Câble adaptateur Ø 6 mm**

Prise M13 (femelle) 8 plots  
Prise Sub-D (mâle) 15 plots  
ID 524599-xx

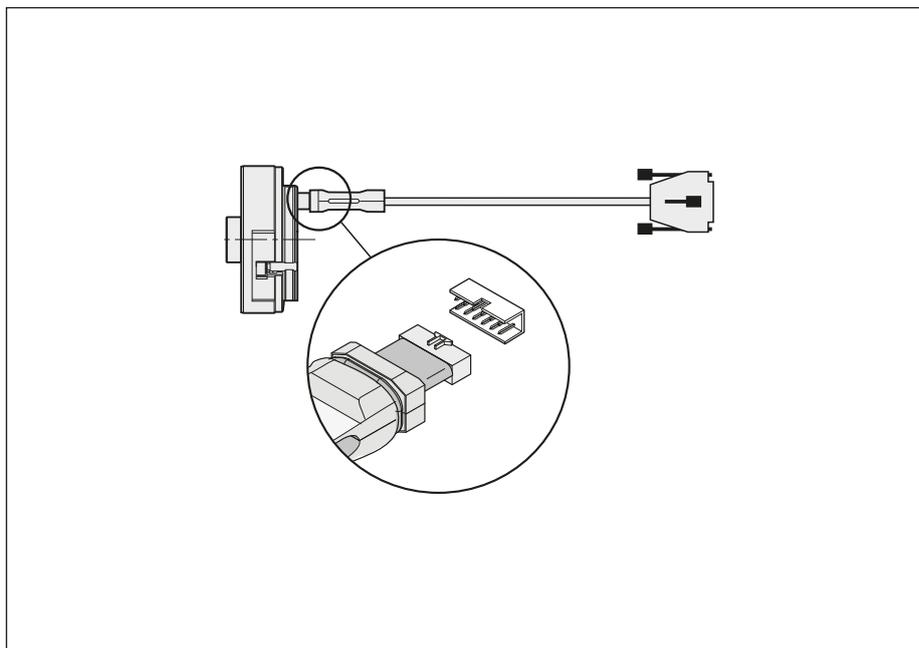
### **Interface DRIVE-CLiQ**

#### **Câble adaptateur Ø 6,8 mm**

Prise M23 (femelle) 9 plots  
Connecteur Ethernet (RJ45) 6 plots avec boîtier métallique IP20  
ID 1117540-xx

#### **Câble adaptateur Ø 6,8 mm**

Prise M12 (femelle) 8 plots  
Connecteur Ethernet (RJ45) 6 plots avec boîtier métallique IP20  
ID 1093042-xx



Câble de contrôle

### **Interface EnDat01, EnDat H, EnDat T ou SSI avec signaux incrémentaux**

#### **Câble adaptateur Ø 8 mm**

Prise M23 (femelle) 17 plots  
Prise Sub-D (mâle) 15 plots  
ID 324544-xx

#### **Câble adaptateur Ø 8 mm**

Prise M23 (femelle) 12 plots  
Prise Sub-D (mâle) 15 plots  
ID 310196-xx

### **Version pour le HMC 6**

#### **Câble adaptateur Ø 13,6 mm**

Connecteur hybride M23-SpeedTEC (femelle), cinq fils d'alimentation, deux de freinage et six de communication  
Prise Sub-D (mâle) 15 plots  
ID 1077866-xx

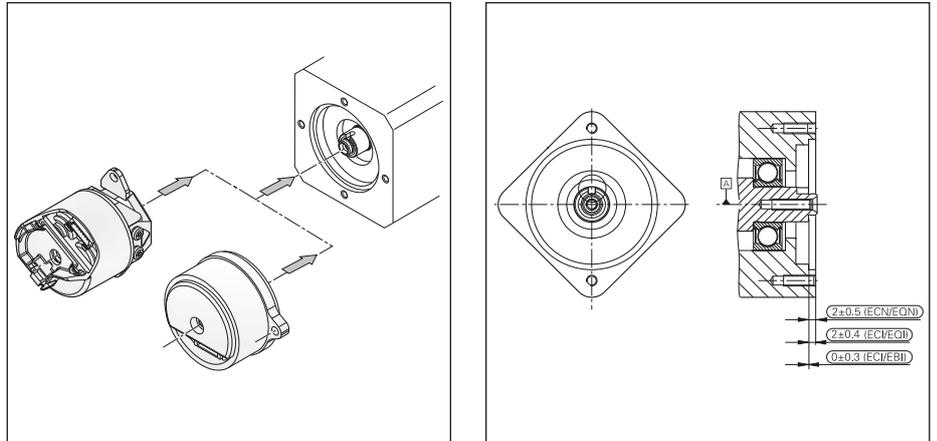
DRIVE-CLiQ est une marque déposée de Siemens AG.

SpeedTEC est une marque déposée de la société Intercontec Pfeiffer Industriesteckverbinder GmbH.

# Cotes communes

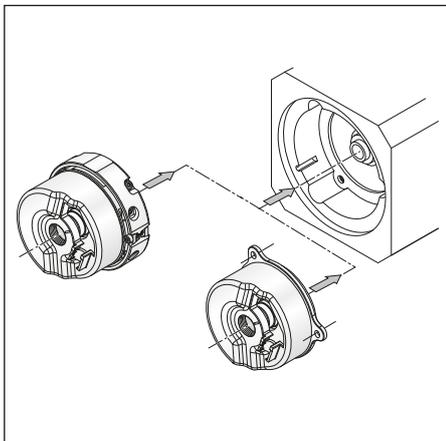
Pour monter les capteurs rotatifs, il est impératif de respecter les cotes d'encombrement et les tolérances. Au sein d'une même série, il se peut que les cotes d'encombrement de certains capteurs rotatifs ne varient que très légèrement, voire qu'elles soient identiques. Certains modèles sont donc compatibles d'un point de vue mécanique et peuvent être montés de la même manière, suivant le type d'exigence. Les dimensions, les tolérances et les cotes d'encombrement requises figurent toutes dans le plan d'encombrement de la série concernée. Pour connaître les valeurs propres aux capteurs rotatifs avec Functional Safety (FS), consulter les informations produits correspondantes.

Tous les capteurs rotatifs absolus de la série 1100 sont compatibles entre eux. Les quelques différences existantes sont dues à l'écart respectivement admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement.



| Série           | Différences                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECN/EQN 1100 FS | Versions standard avec rainure pour systèmes de mesure FS                                                                             |
| ECI/EQI 1100 FS | Identiques aux ECN/EQN 1100 FS mais avec une cote différente pour l'écart entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement |
| ECI/EBI 1100    | Identiques aux ECN/EQN 1100 FS mais avec une cote différente pour l'écart entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement |

Dans les séries 1300 et ECN/EQN 400, certains capteurs rotatifs sont mécaniquement compatibles et peuvent être montés sur les mêmes supports. Seules quelques différences, telles que le système anti-rotation et la plage de tolérance limitée du diamètre intérieur, sont à prendre en compte.



| Série           | Cotes d'encombrement communes |              |              |                 |             |
|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|
|                 | ERN 1300                      | ECN/EQN 1300 | ECI/EQI 1300 | ECI/EQI 1300 FS | ECN/EQN 400 |
| ERN 1300        |                               | ✓            | ✓            | ✓               | ✓           |
| ECN/EQN 1300    |                               |              |              | ✓               | ✓           |
| ECI/EQI 1300    |                               |              |              |                 | ✓           |
| ECI/EQI 1300 FS |                               |              |              |                 |             |
| ECN/EQN 400     |                               | ✓            |              | ✓               |             |

| Série           | Différences                                                                                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERN 1300        | Version standard, utilisable avec un arbre conique                                                                                                              |
| ECN/EQN 1300    | Identiques à l'ERN 1300, avec une rainure supplémentaire comme système anti-rotation (accouplement statorique)                                                  |
| ECI/EQI 1300    | Identiques à l'ERN 1300, sauf que la plage de tolérance du diamètre intérieur de 65 mm est limitée à 0,02 mm. Également disponible en variante avec arbre creux |
| ECI/EQI 1300 FS | Identiques à l'ERN 1300, avec une rainure supplémentaire comme système anti-rotation (bride)                                                                    |
| ECN/EQN 400     | Identiques aux ECN/EQN 1300                                                                                                                                     |

# Accessoires de montage

## Embout de tournevis

- pour les accouplements d'arbre HEIDENHAIN
- pour les serrages d'arbre et les accouplements statoriques ExN
- pour les serrages d'arbre ERO

| Cote sur plat                | Longueur | ID              |                        |
|------------------------------|----------|-----------------|------------------------|
| 1,5                          | 70 mm    | 350378-01       |                        |
| 1,5 (tête sphérique)         |          | 350378-02       |                        |
| 2                            |          | 350378-03       |                        |
| 2 (tête sphérique)           |          | 350378-04       |                        |
| 2,5                          |          | 350378-05       |                        |
| 3 (tête sphérique)           |          | 350378-08       |                        |
| 4                            |          | 350378-07       |                        |
| 4 (avec tenon) <sup>1)</sup> |          | 350378-14       |                        |
|                              |          | 150 mm          | 756768-44              |
| TX8                          |          | 89 mm<br>152 mm | 350378-11<br>350378-12 |
| TX15                         | 70 mm    | 756768-42       |                        |

<sup>1)</sup> pour vis DIN 6912  
(tête courte avec trou de guidage)

## Tournevis

En cas d'utilisation d'un tournevis dynamométrique, veiller à ce qu'il soit conforme à la norme DIN EN ISO 6789 et qu'il réponde aux tolérances de couple requises.

Couple réglable, précision de  $\pm 6\%$   
0,2 Nm à 1,2 Nm ID 350379-04  
1 Nm à 5 Nm ID 350379-05



## Vis

| Vis                     | Fusible      | ID        |
|-------------------------|--------------|-----------|
| M3x10 A2 ISO 4762 KLF   | Autobloquant | 202264-31 |
| M3x10 8.8 ISO 4762 MKL  | Frein filet  | 202264-87 |
| M3x16 A2 ISO 4762 KLF   | Autobloquant | 202264-30 |
| M3x22 A2 ISO 4762 KLF   | Autobloquant | 202264-44 |
| M3x22 8.8 ISO 4762 MKL  | Frein filet  | 202264-65 |
| M3x25 8.8 ISO 4762 MKL  | Frein filet  | 202264-86 |
| M3x35 A2 ISO 4762 KLF   | Autobloquant | 202264-29 |
| M3x35 8.8 ISO 4762 MKL  | Frein filet  | 202264-66 |
| M4x10 8.8 ISO 4762 MKL  | Frein filet  | 202264-85 |
| M5x30 08.8 DIN 6912 MKL | Frein filet  | 202264-76 |
| M5x50 08.8 DIN 6912 KLF | Autobloquant | 202264-36 |
| M5x50 08.8 DIN 6912 MKL | Frein filet  | 202264-54 |

# Informations générales

## Réglage des capteurs rotatifs en fonction de la FEM du moteur

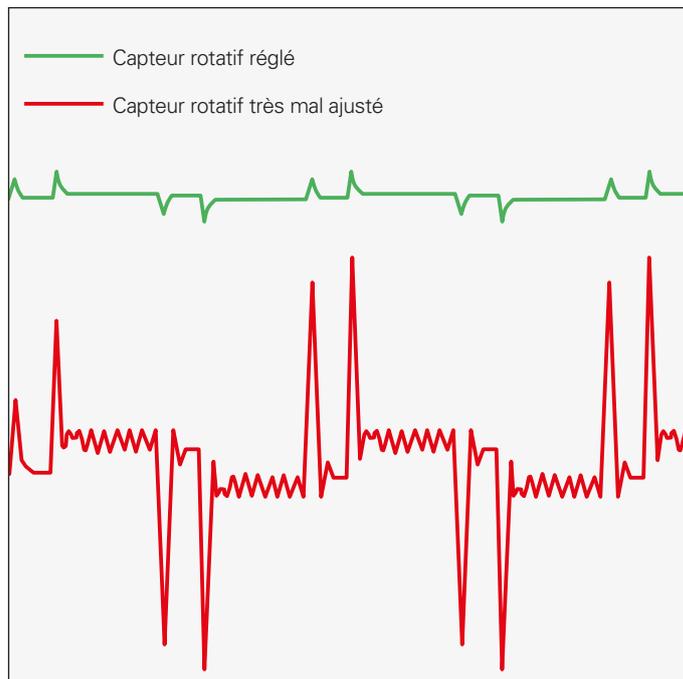
Avec des moteurs synchrones, il est nécessaire de connaître la position absolue du rotor dès la mise sous tension du moteur. Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation supplémentaires, qui délivrent une valeur de position relativement grossière, et les capteurs rotatifs absolus (simple tour ou multitours), qui délivrent immédiatement la position angulaire exacte selon une précision de quelques secondes d'arc, accomplissent parfaitement cette mission (voir également *Commutation électronique avec systèmes de mesure de positions*). Lors du montage de ces systèmes de mesure, la position du rotor du moteur doit être alignée sur celle du capteur rotatif pour obtenir des courants moteur aussi constants que possible. Tout réglage incorrect par rapport à la FEM du moteur se traduira par de fortes émissions sonores et d'importantes pertes de puissance.

### Capteurs rotatifs avec roulement intégré

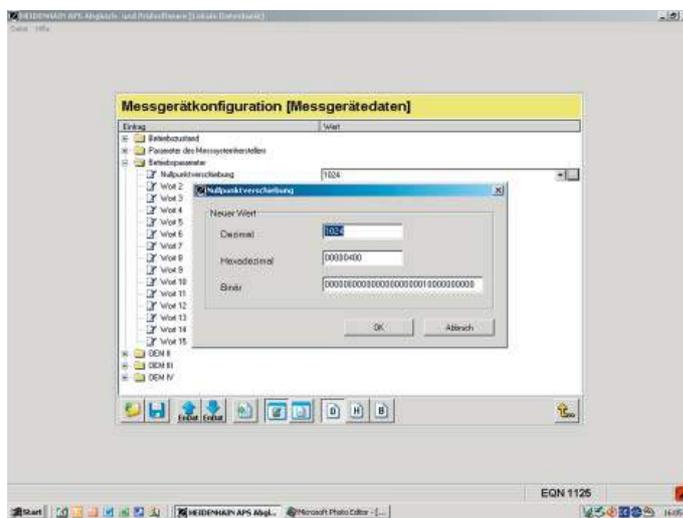
Le rotor du moteur est d'abord amené à une position préférentielle sous l'effet d'un courant continu. **Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation** sont alors alignés grossièrement – p. ex., avec les traits de repère situés sur le capteur rotatif ou avec le signal de référence – et sont ensuite montés sur l'arbre moteur. Le réglage précis s'effectue avec le phasemètre PMW 9 (voir *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*) : on fait tourner le stator du capteur rotatif jusqu'à ce que le PMW 9 affiche approximativement la valeur zéro comme distance par rapport à la marque de référence. **Les capteurs rotatifs absolus** sont d'abord entièrement montés. La valeur "zéro" est ensuite affectée à la position préférentielle du moteur par un décalage du point zéro. Le kit de réglage et de contrôle est d'une aide précieuse pour cette opération (voir *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*). Il dispose de toutes les fonctions EnDat, permet d'effectuer le décalage du point zéro, d'activer une protection en écriture pour éviter toute modification involontaire de la valeur enregistrée et d'assurer d'autres fonctions de contrôle.

### Capteurs rotatifs sans roulement

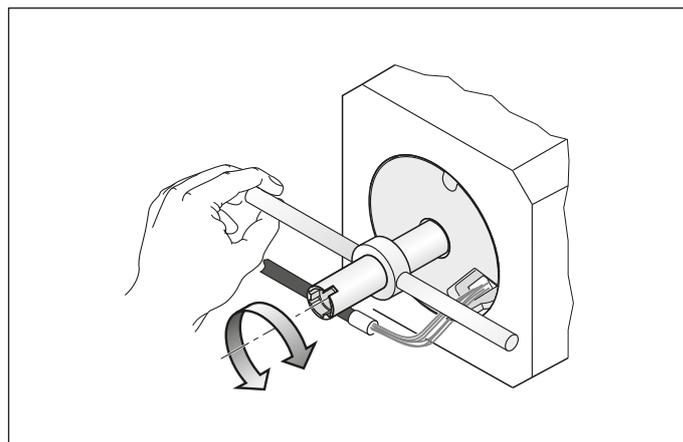
Les ECI/EQI sont d'abord montés entièrement, puis ajustés/contrôlés avec le kit de réglage et de contrôle. Pour les ECI/EQI en série pure, une compensation électronique est également possible : la valeur de correction calculée peut être mémorisée dans le capteur rotatif et utilisée par l'électronique d'asservissement pour calculer la valeur de position. Les ECI/EQI 1300 peuvent être réglés manuellement. Il faut pour cela desserrer la vis centrale et faire tourner, avec l'outil de montage, le rotor du capteur rotatif jusqu'à ce qu'il atteigne la position souhaitée et qu'une valeur absolue d'environ zéro s'affiche comme valeur de position.



Courant de moteur avec un capteur rotatif qui a été bien réglé et un capteur rotatif très mal ajusté



Réglage des capteurs rotatifs en fonction de la FEM du moteur à l'aide du kit de réglage et de contrôle



Alignement manuel d'un ECI/EQI 1300

# Informations mécaniques d'ordre général

## Certification NRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory)

Tous les capteurs rotatifs figurant dans ce catalogue sont conformes aux prescriptions de sécurité UL pour les USA et CSA pour le Canada.

## Accélération

Pendant le montage et le service, les systèmes de mesure sont soumis à toutes sortes d'accélération.

### • Vibrations

Testés sur un banc d'essai, les appareils sont soumis aux valeurs d'accélération citées dans les spécifications à des fréquences comprises entre 55 Hz et 2000 Hz, conformément à la norme EN 60068-2-6. Toutefois, si des résonances dues au montage ou à l'application venaient à persister, l'appareil peut connaître des dysfonctionnements, voire même être endommagé. **Il est donc impératif de tester l'ensemble du système.**

### • Chocs

Testés sur un banc d'essai, les appareils subissent des chocs non répétitifs de forme semi-sinusoïdale en étant soumis aux valeurs d'accélération et aux durées qui figurent dans les spécifications techniques, conformément à la norme EN 60068-2-27. **Ces tests n'incluent toutefois pas les chocs permanents** qui doivent être **contrôlés dans l'application.**

- L'**accélération angulaire maximale** est de  $10^5 \text{ rad/s}^2$ . Il s'agit de l'accélération rotative maximale autorisée à laquelle peut être soumis le rotor sans que l'appareil ne soit endommagé. L'accélération angulaire qui peut être effectivement atteinte est similaire (valeurs différentes pour l'ECN/ERN 100, cf. *Spécifications techniques*), mais dépend toutefois du type d'accouplement. Déterminer un facteur de sécurité suffisant en testant le système.

Pour connaître les valeurs qui s'appliquent aux capteurs rotatifs avec Functional Safety, se référer aux informations produit correspondantes.

## Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air ne doit pas excéder 75 %. Une humidité relative de 93 % est admise pendant une durée temporaire. Aucune condensation n'est admise.

## Champs magnétiques

Les champs magnétiques > 30 mT peuvent avoir une influence sur le fonctionnement des systèmes de mesure. Prendre éventuellement contact avec HEIDENHAIN, Traunreut.

## RoHS

HEIDENHAIN a testé la composition de ses produits conformément aux directives 2002/95/EG ("RoHS") et 2002/96/EC ("WEEE"). Pour obtenir une déclaration de conformité RoHS de la part du fabricant, s'adresser à la filiale HEIDENHAIN compétente.

## Fréquences propres d'oscillation

Sur les capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD et RIC/RIQ, le rotor et l'accouplement de l'arbre forment un système ressort-masse susceptible de vibrer. Sur les capteurs ECN/EQN/ERN, c'est le stator et son accouplement qui forment ce système ressort-masse.

La **fréquence propre de l'accouplement**

**$f_E$**  doit être la plus élevée possible. Afin d'être certain d'obtenir la fréquence propre la plus élevée possible sur les **ROC/ROQ/ROD/RIC/RIQ**, il faut utiliser un accouplement à membrane d'une rigidité torsionnelle  $C$  élevée (cf. *Accouplements d'arbre*).

$$f_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{C}{I}}$$

$f_E$  : fréquence propre d'accouplement en Hz

$C$  : constante d'élasticité à la torsion de

l'accouplement en Nm/rad

$I$  : couple d'inertie du rotor en  $\text{kgm}^2$

Les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** forment avec l'accouplement statorique un système ressort élastique-masse dont la **fréquence propre d'accouplement  $f_E$**  doit être la plus élevée possible. Si à cela s'ajoutent des forces d'accélération radiales et/ou axiales, la rigidité du roulement et du stator du système de mesure peut jouer un rôle supplémentaire. Si de telles charges apparaissent dans vos applications, nous vous conseillons de contacter HEIDENHAIN, Traunreut.

## Protection contre les contacts (EN 60529)

Une fois le système de mesure monté, les pièces qui sont en rotation doivent être protégées de tout contact accidentel pendant le service.

## Indice de protection (EN 60529)

Toute intrusion de salissures est susceptible de nuire au bon fonctionnement du système de mesure. Sauf indication contraire, les capteurs rotatifs sont tous conformes à l'indice de protection IP64 (ExN/ROx 400 : IP67) selon la norme EN 60529. Cela vaut pour le boîtier et la sortie de câble, ainsi que pour les différentes versions d'embases à l'état connecté.

L'**entrée de l'arbre** est conforme à l'indice de protection IP64. Les projections liquides ne doivent pas détériorer les composants de l'appareil. Si l'indice de protection en entrée de l'arbre est insuffisant, p. ex. pour monter un capteur rotatif en position verticale, il est conseillé de protéger les appareils à l'aide de joints labyrinthes supplémentaires. Plusieurs capteurs rotatifs existent aussi avec l'indice de protection IP66 en entrée d'arbre. Les joints d'étanchéité en entrée d'arbre sont soumis à une usure due au frottement qui dépend de l'application.

## Émissions sonores

Des bruits peuvent apparaître pendant le service, notamment sur les systèmes de mesure avec roulement intégré et les capteurs rotatifs multitours (avec gamme de vitesse). Leur intensité peut varier en fonction de la situation de montage et/ou de la vitesse de rotation.

## Tests de l'installation globale

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont généralement intégrés comme composants dans des installations globales. Dans ce cas, et indépendamment des spécifications du système de mesure, il est impératif d'effectuer des **tests détaillés de l'ensemble de l'installation**. Les caractéristiques techniques de ce catalogue ne sont valables que pour le système de mesure et non pour l'ensemble de l'installation. Toute utilisation du système de mesure qui ne serait pas conforme aux spécifications ou à la destination de l'appareil relève de l'entière responsabilité de l'utilisateur.

### Montage

Seules applicables dans le cadre du montage, les instructions de montage fournies avec l'appareil fixent les étapes de travail et les cotes à respecter. L'ensemble des données de montage citées dans ce catalogue ne sont fournies qu'à titre indicatif et provisoire. Elles ne sont pas contractuelles.

Toutes les données relatives aux raccords vissés tiennent compte d'une température de montage comprise entre 15 °C et 35 °C.

### Capteurs rotatifs avec **Functional Safety**

Les vis centrales et les vis de fixation de HEIDENHAIN (non incluses dans la livraison) sont dotées d'un revêtement qui sert de sécurité anti-rotation en durcissant. Ces vis ne peuvent donc être utilisées qu'une seule fois. La durée minimale de conservation des vis est de 2 ans (stockage à  $\leq 30$  °C à raison de  $\leq 65$  % d'humidité relative). La date d'expiration est indiquée sur l'emballage.

Les vis doivent être insérées et serrées selon le couple requis en cinq minutes maximum. La rigidité requise est atteinte au bout de six heures à température ambiante. Plus la température baisse, plus le temps de durcissement augmente. Les températures de durcissement inférieures à 5 °C ne sont pas admises. Les vis avec frein filet ne peuvent être utilisées qu'une seule fois. En cas de remplacement, il faudra ré-usiner le filet et utiliser de nouvelles vis. Un chanfrein est requis au niveau des trous taraudés pour éviter que le revêtement ne soit égratigné.

### Modifications apportées au système de mesure

Le fonctionnement et la précision des systèmes de mesure HEIDENHAIN ne sont garantis qu'à l'état non modifié. Toute modification – aussi mineure soit-elle – peut nuire au bon fonctionnement et à la sécurité de l'appareil, excluant ainsi toute forme de garantie. Cela vaut également en cas d'utilisation de vernis de sécurité, de lubrifiants (p. ex. sur les vis) ou de colles utilisés en plus, ou non expressément prescrits. En cas de doute, nous vous conseillons de consulter HEIDENHAIN.

Pour le montage côté client, il faut tenir compte des propriétés des matériaux et des conditions suivantes :

| Classe de matériaux côté client                                       | Aluminium                                                                                                                                                | Acier                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Type de matériau                                                      | Alliage d'aluminium durci pour corroyage                                                                                                                 | Acier de traitement non allié                                       |
| Résistance à la traction $R_m$                                        | $\geq 220$ N/mm <sup>2</sup>                                                                                                                             | $\geq 600$ N/mm <sup>2</sup>                                        |
| Limite de détente $R_{p,0,2}$ ou limite d'élasticité $R_e$            | inutile                                                                                                                                                  | $\geq 400$ N/mm <sup>2</sup>                                        |
| Résistance au cisaillement $\tau_a$                                   | $\geq 130$ N/mm <sup>2</sup>                                                                                                                             | $\geq 390$ N/mm <sup>2</sup>                                        |
| Pression d'interface $p_G$                                            | $\geq 250$ N/mm <sup>2</sup>                                                                                                                             | $\geq 660$ N/mm <sup>2</sup>                                        |
| Module d'élasticité E (à 20 °C)                                       | 70 kN/mm <sup>2</sup> à 75 kN/mm <sup>2</sup>                                                                                                            | 200 kN/mm <sup>2</sup> à 215 kN/mm <sup>2</sup>                     |
| Coefficient de dilatation thermique $\alpha_{\text{therm}}$ (à 20 °C) | $25 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$                                                                                                                         | $10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ à $17 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ |
| Rugosité de surface Rz                                                | $\leq 16$ $\mu\text{m}$                                                                                                                                  |                                                                     |
| Coefficients de friction                                              | Les surfaces de montage doivent être propres et exemptes de graisse. Utiliser les vis et les rondelles de calage telles qu'elles étaient à la livraison. |                                                                     |
| Procédure de serrage                                                  | Utiliser un tournevis dynamométrique à signal audible conforme à la norme DIN EN ISO 6789, précision $\pm 6$ %                                           |                                                                     |
| Température de montage                                                | 15 °C à 35 °C                                                                                                                                            |                                                                     |

### Conditions de stockage à long terme

En cas de stockage d'au moins 12 mois, HEIDENHAIN recommande :

- de conserver les systèmes de mesure dans leur emballage d'origine ;
- de choisir un lieu de stockage sec, propre, tempéré, protégé de la poussière, des vibrations, des chocs et des pollutions chimiques ;
- pour les systèmes de mesure à roulement intégré, de faire tourner l'arbre à faible vitesse une fois par an (p. ex. en phase de rodage), sans lui faire subir de charge axiale ou radiale, afin que le lubrifiant se répartisse à nouveau uniformément sur le roulement.

### Pièces d'usure

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont conçus pour durer longtemps et n'exigent pas de maintenance préventive. Toutefois, certains de leurs composants s'usent plus ou moins vite selon l'application et la manipulation qui en est faite. C'est notamment le cas des câbles qui sont fréquemment courbés.

Ce risque d'usure concerne également le roulement des systèmes à roulement intégré, les joints d'étanchéité de l'arbre des capteurs rotatifs et des systèmes de mesure angulaire, ainsi que les lèvres d'étanchéité des systèmes de mesure linéaire cartésiens.

### Durée d'utilisation

Sauf indication contraire, les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont conçus pour une durée d'utilisation de 20 ans, ce qui correspond à 40 000 heures de service dans des conditions d'utilisation typiques.

### Isolation

Le boîtier des systèmes de mesure est isolé des boucles de courant internes. Surtension transitoire nominale : 500 V  
Valeur préférentielle selon DIN EN 60664-1  
Catégorie de surtension II  
Degré de pollution 2  
(pollution non conductrice)

### Plages de température

La **plage de température de stockage** de l'appareil, à l'intérieur de son emballage, est comprise entre -30 °C et 65 °C (HR 1120 : -30 °C à 70 °C). La **plage de température de service** correspond aux températures que le capteur rotatif peut atteindre en service à l'état monté. Le fonctionnement du capteur rotatif est alors garanti dans la limite de cette plage de température. La température de service est mesurée au point de mesure défini (voir plan d'encombrement) et ne doit pas être confondue avec la température ambiante.

La température du capteur rotatif dépend :

- de son emplacement de montage
- de la température ambiante
- de son propre échauffement

L'échauffement inhérent au capteur rotatif dépend non seulement de ses caractéristiques de construction (accouplement statorique/arbre plein, garniture d'étanchéité de l'arbre, etc.) mais aussi des paramètres de service (vitesse de rotation, tension d'alimentation). Il se peut que l'échauffement du capteur rotatif soit temporairement plus élevé qu'à la normale après plusieurs mois hors service. Il est important de prévoir une phase de rodage de deux minutes à faible vitesse de rotation. Plus l'échauffement du capteur est élevé, plus la température ambiante doit rester basse de manière à ne pas dépasser la température de service maximale admissible.

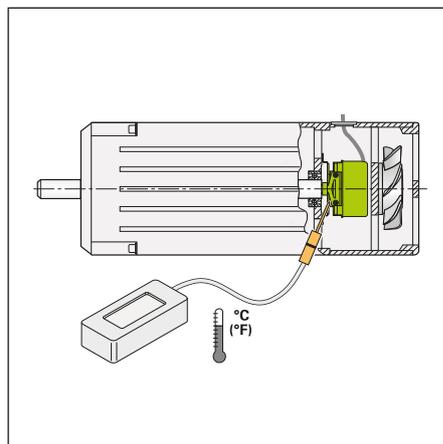
Le tableau ci-contre dresse une liste des capteurs rotatifs et de leurs valeurs d'échauffement approximatives. Dans le cas le plus défavorable, l'échauffement du capteur est favorisé par l'action simultanée de plusieurs paramètres de service, par exemple une tension d'alimentation de 30 V avec une vitesse de rotation maximale. Si le capteur rotatif fonctionne à des valeurs proches des valeurs maximales admissibles, la température de service réelle doit être mesurée directement sur l'appareil. Des équipements appropriés (ventilateurs, dissipateurs thermiques, etc.) doivent permettre de réduire la température ambiante de manière à ne pas dépasser la température de service admissible, même en service continu.

Si un capteur rotatif est supposé fonctionner à des vitesses de rotation élevées et à la température de service maximale, HEIDENHAIN propose sur demande des versions spéciales conformes à un indice de protection plus faible (sans joint d'étanchéité sur l'arbre et donc sans échauffement dû à la friction).

### Auto-échauffement à vitesse de rotation

| $n_{\max}$                                                                                 |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <i>Arbre plein/<br/>arbre conique</i><br><b>ROC/ROQ/ROD/<br/>RIC/RIQ/<br/>ExN 400/1300</b> | env. + 5 K<br>env. + 10 K<br>avec prot. IP66                     |
| <b>ROD 600</b>                                                                             | env. + 75 K                                                      |
| <b>ROD 1900</b>                                                                            | env. + 10 K                                                      |
| <i>Arbre creux ouvert sur<br/>un côté</i><br><b>ECN/EQN/<br/>ERN 400/1300</b>              | env. + 30 K<br>env. + 40 K<br>avec prot. IP66                    |
| <b>ECN/EQN/<br/>ERN 1000</b>                                                               | env. + 10 K                                                      |
| <i>arbre creux traversant</i><br><b>ECN/ERN 100<br/>ECN/EQN/ERN 400</b>                    | env. + 40 K<br>avec prot. IP66<br>env. + 50 K<br>avec prot. IP66 |

Échauffement typique d'un capteur rotatif en fonction de ses caractéristiques techniques. La relation entre la vitesse de rotation et l'échauffement est presque linéaire.

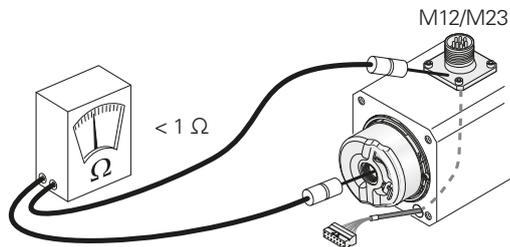


Mesure de la température de service réelle au point de mesure défini sur le capteur rotatif (voir *Caractéristiques techniques*)

# Résistance électrique

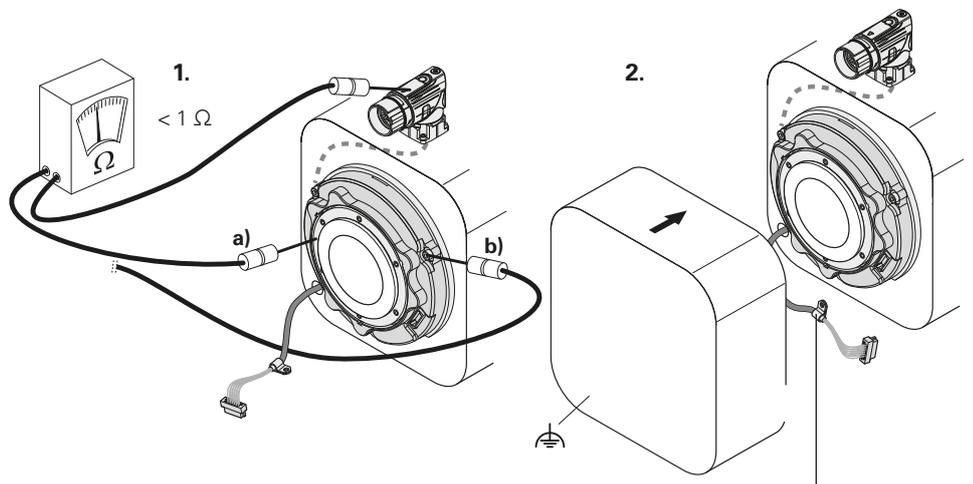
## Systèmes de mesure avec roulement intégré, câble de raccordement enfichable et roulement standard

Contrôler la résistance électrique entre l'embase et le rotor.  
Valeur nominale :  $< 1 \text{ Ohm}$



## Systèmes de mesure non cartésiés (Exl 100) sans roulement intégré avec câble de raccordement enfichable

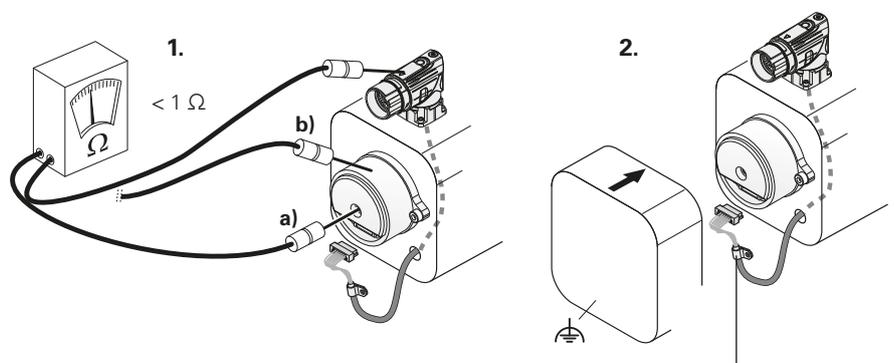
Vérifier la résistance électrique entre l'embase et le rotor **a)** et entre l'embase et le stator (vis de fixation) **b)**.  
Valeur nominale :  $< 1 \text{ Ohm}$



Le collier doit être vissé sur le carter du moteur de manière à assurer la conduction électrique. Pièce de fournisseur sans marquage CE ! La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système.

## Systèmes de mesure non cartésiés (Exl 1100) sans roulement intégré avec câble de raccordement enfichable

Vérifier la résistance électrique entre l'embase et le rotor **a)** et entre l'embase et le stator (boîtier métallique) **b)**.  
Valeur nominale :  $< 1 \text{ Ohm}$



Le collier (si disponible) doit être vissé sur le carter du moteur de manière à assurer la conduction électrique. Pièce de fournisseur sans marquage CE ! La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système.

# Mesure de température dans les moteurs

## Transmission des valeurs de température

Le fabricant du moteur surveille généralement la température du bobinage pour protéger le moteur du risque de surcharge. Le plus souvent, une sonde thermique est reliée par deux fils à l'électronique consécutive qui exploite les valeurs mesurées. Certains capteurs rotatifs HEIDENHAIN avec interface EnDat 2.2 disposent d'une sonde thermique interne, intégrée dans l'électronique du système de mesure, et d'un circuit d'exploitation auquel est raccordée une sonde thermique externe. Dans les deux cas, la valeur de température mesurée est convertie en numérique et transmise en série pure par protocole EnDat (comme partie des informations supplémentaires). Ainsi, les câbles allant du moteur à l'asservissement moteur ne sont plus nécessaires.

## Signalement d'un dépassement de température

Les capteurs rotatifs équipés d'une sonde thermique interne assurent un signalement à deux niveaux en cas de dépassement de la température. Ce signalement est constitué d'un avertissement EnDat et d'un message d'erreur EnDat.

Pour savoir si un système de mesure supporte cet avertissement et ce message d'erreur, il faut consulter les adresses suivantes de la mémoire intégrée :

- Avertissement EnDat *Dépassement de la température* : zone de mémoire EnDat *Paramètres du fabricant du système de mesure*, mot 36 – *Prise en charge des avertissements*, bit 2<sup>1</sup> – *Dépassement de la température*
- Message d'erreur EnDat *Dépassement de la température* : zone de mémoire EnDat *Paramètres du fabricant du système de mesure pour EnDat 2.2*, mot 35 – *Prise en charge des sources d'erreurs des états de fonctionnement*, bit 2<sup>6</sup> – *Dépassement de température*

| Codeur              | Interface | Sonde thermique interne <sup>1)</sup> | Sonde thermique externe<br>Prise |
|---------------------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|
| <b>ECI/EQI 1100</b> | EnDat22   | ✓ (± 1 K)                             | possible                         |
| <b>ECI/EBI 1100</b> | EnDat22   | ✓ (± 5 K)                             | –                                |
| <b>ECN/EQN 1100</b> | EnDat22   | ✓ (± 5 K)                             | possible                         |
|                     | EnDat01   | –                                     | –                                |
| <b>ECN/EQN 1300</b> | EnDat22   | ✓ (± 4 K)                             | possible                         |
|                     | EnDat01   | –                                     | –                                |
| <b>ECN/EQN 400</b>  | EnDat22   | ✓ (± 4 K)                             | possible                         |
|                     | EnDat01   | –                                     | –                                |
| <b>ECI/EQI 1300</b> | EnDat22   | ✓ (± 1 K)                             | possible                         |
|                     | EnDat01   | –                                     | –                                |
| <b>ECI/EBI 100</b>  | EnDat22   | ✓ (± 4 K)                             | possible                         |
|                     | EnDat01   | –                                     | –                                |

<sup>1)</sup> Entre parenthèses : précision à 125 °C

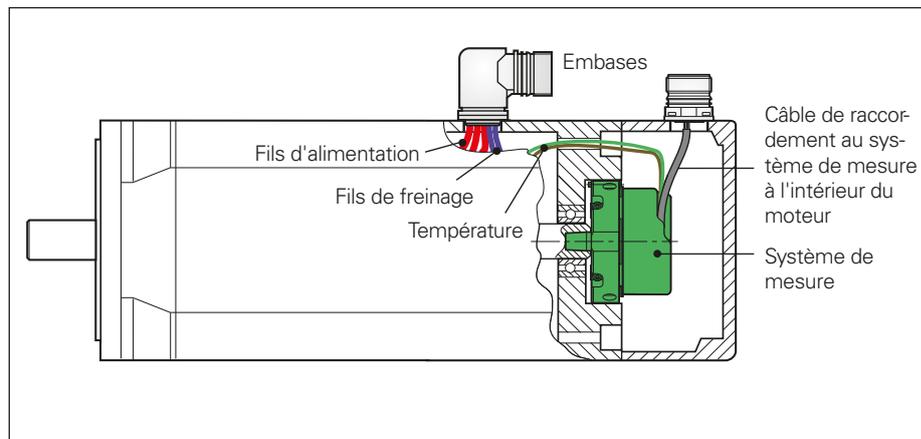
Conformément à la spécification EnDat, un message EnDat signalant un dépassement de température est émis dès que la sonde thermique interne atteint son seuil d'avertissement **Avertissement EnDat** (zone de mémoire EnDat *État de fonctionnement*, mot 1 – *Avertissements*, bit 2<sup>1</sup> – *Dépassement de température*). Le seuil d'avertissement de la sonde thermique interne se trouve dans la zone de mémoire EnDat *Paramètres de fonctionnement*, mot 6 – *Bit d'avertissement du seuil de dépassement de la température* et peut être configuré individuellement. À l'état de livraison du système de mesure, ce paramètre est défini à une valeur par défaut qui correspond à la température fonctionnelle maximale admissible (au point de mesure M1, d'après le plan d'encombrement). La température mesurée par la sonde interne est supérieure, d'une valeur propre à l'appareil, à la température mesurée au niveau du point M1.

Le capteur rotatif présente, pour la sonde interne, un seuil supplémentaire qui lui n'est pas configurable : dès que celui-ci est atteint, le capteur rotatif émet un **message d'erreur EnDat** (zone de mémoire EnDat *État de fonctionnement*, mot 0 – *Messages d'erreur*, bit 2<sup>2</sup> – *Position* et information supplémentaire 2 *Sources d'erreurs d'état de fonctionnement*, bit 2<sup>6</sup> – *Dépassement de la température*). Ce seuil de réponse est propre à chaque appareil et figure dans les spécifications techniques (si disponible).

Il est recommandé de paramétrer le seuil d'avertissement en fonction de l'application en veillant à ce qu'il se trouve suffisamment en dessous du seuil d'émission du message d'erreur EnDat *Dépassement de température*. Il faut en outre impérativement respecter la température de service au point de mesure M1 pour garantir une utilisation du système de mesure conformément à sa destination.

### Remarques à propos du raccordement d'une sonde thermique externe

- La sonde externe doit être conforme à la norme EN 61800-5-1 et répondre aux conditions suivantes :
  - Classe de tension A
  - Degré de salissure 2
  - Catégorie de surtension 3
- Ne raccorder que des sondes thermiques passives.
- Les connecteurs de la sonde thermique sont galvaniquement reliés à l'électronique du système de mesure.
- Selon l'application, le système de mesure de la température (sonde + câblage) doit être doté d'une double isolation ou d'une isolation renforcée qui le protège de son environnement.
- La précision de l'acquisition de température dépend de la plage de température.
- Tenir compte de la plage de tolérance de la sonde thermique.
- La valeur de température transmise n'est pas une valeur sûre au sens de la sécurité fonctionnelle.
- Le fabricant du moteur est responsable de la qualité et de la précision de la sonde thermique et doit garantir la sécurité électrique.
- Utiliser des raccords à sertir dont la plage de température est adaptée (p. ex. jusqu'à 150 °C ID 1148157-01).



Situation des câbles de température à l'intérieur du moteur

La précision de l'acquisition de température dépend de la sonde utilisée et de la plage de température.

|                   | KTY84-130 | PT1000 |
|-------------------|-----------|--------|
| -40 °C à 80 °C    | ± 6 K     | ± 6 K  |
| 80,1 °C à 160 °C  | ± 3 K     | ± 4 K  |
| 160,1 °C à 200 °C | ± 6 K     | ± 6 K  |

### Spécifications techniques de l'analyse

|                                                                                                                                                                    |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Résolution</b>                                                                                                                                                  | 0,1 K (pour le KTY84-130)                              |
| <b>Alimentation en tension</b><br>de la sonde                                                                                                                      | 3,3 V via une pré-résistance $R_V = 2 \text{ k}\Omega$ |
| <b>Courant de mesure</b> typique                                                                                                                                   | 1,2 mA pour 595 $\Omega$<br>1,0 mA pour 990 $\Omega$   |
| <b>Délai de traitement global</b><br>de la valeur de température <sup>1)</sup>                                                                                     | 160 ms max.                                            |
| <b>Longueur de câble</b> <sup>2)</sup><br>avec une section de fil de 0,16 mm <sup>2</sup> en cas de TPE ou de 0,25 mm <sup>2</sup> en cas de polyoléfine réticulée | ≤ 1 m                                                  |

<sup>1)</sup> Les constantes de temps du filtre et le temps nécessaire à la conversion ne sont pas pris en compte ici. La constante de temps/le temps de réponse de la sonde thermique et la temporisation pour lire les données via l'interface ne sont pas compris.

<sup>2)</sup> Longueur du câble limitée à cause des perturbations. L'erreur de mesure due à la résistance du câble est négligeable.

### Sondes thermiques à connecter

L'exploitation de la température à l'intérieur du capteur rotatif est prévue pour une thermistance PTC de type KTY 84-130. La valeur émise (valeur de l'information supplémentaire 1) par d'autres sondes thermiques doit être convertie en valeur de température.

La figure 1 met en évidence la relation entre la valeur émise et la résistance de la sonde thermique.

Avec une sonde de type KTY 84-130, la valeur de température est égale à la valeur émise. L'unité de grandeur est de 0,1 kelvin.

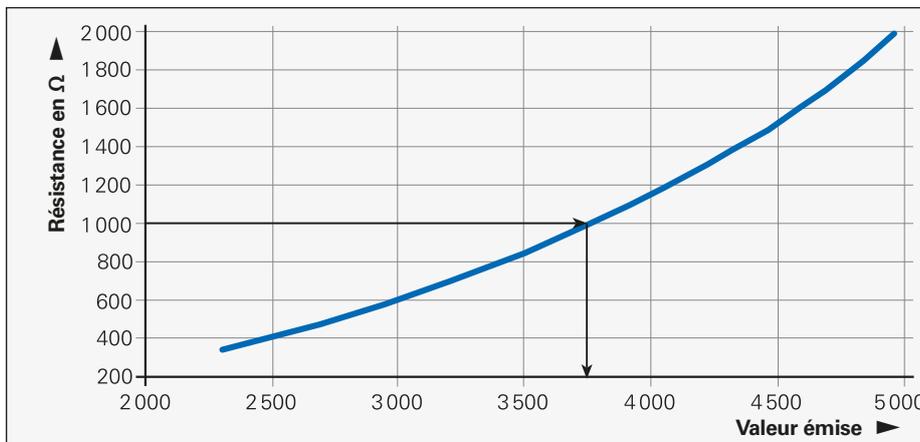


Figure 1 : relation entre la valeur émise et la résistance

Exemple avec la sonde thermique KTY 84-130 :  
résistance de la sonde = 1000 Ω → valeur émise (valeur de température) 3751 ;  
cela correspond à 375,1 K ou 102 °C.

La figure 2 met en évidence la relation entre la valeur émise et la valeur de température à l'exemple d'un PT1000. Le graphique ci-contre permet de déterminer la valeur de température du PT1000 à partir de la valeur émise.

Pour plus d'informations, voir 42.

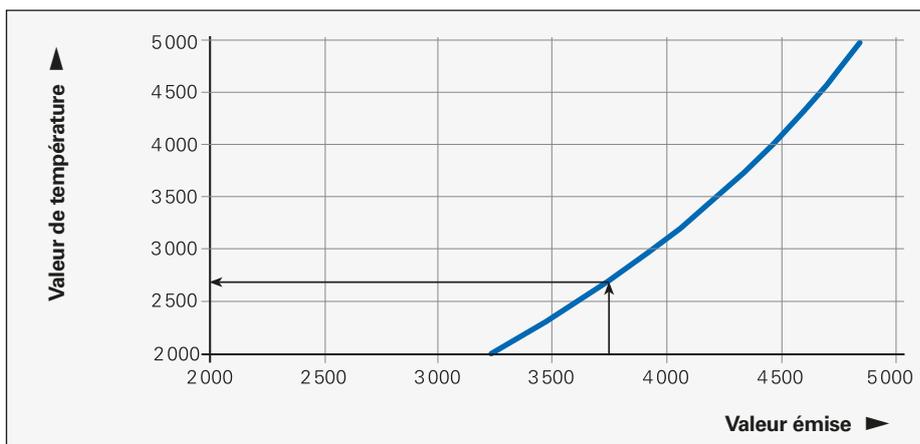


Figure 2 : relation entre la valeur émise et la valeur de température à l'exemple du PT1000

Exemple avec la sonde thermique PT1000 :  
valeur émise = 3751 → valeur de température = 2734 (correspond à 0,3 °C)  
Pour calculer la valeur de température, le polynôme suivant peut être utilisé :

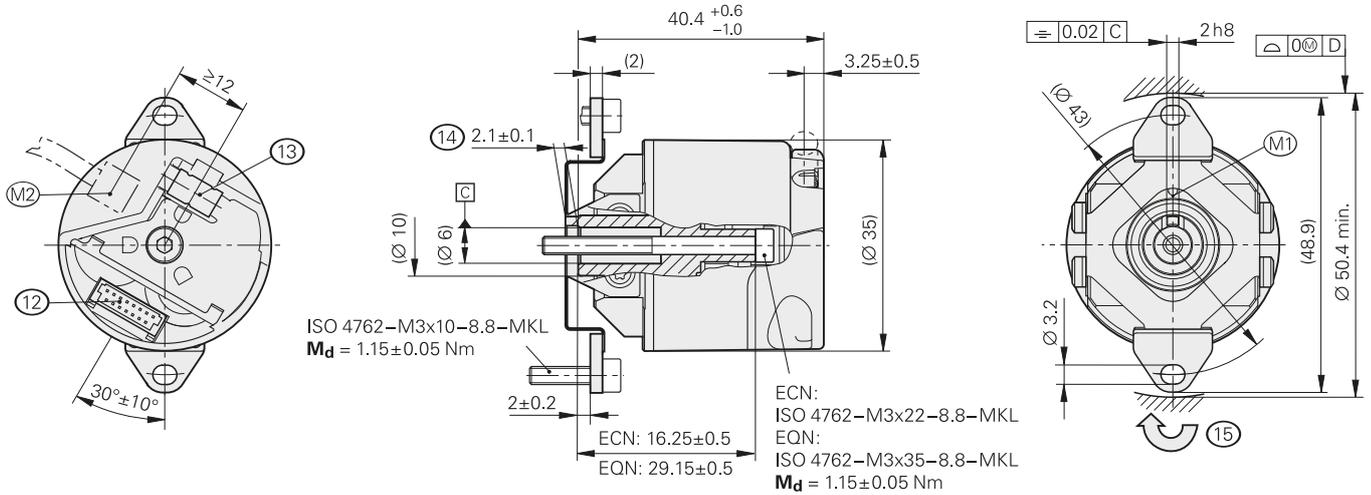
$$\text{Valeur de température}_{\text{PT1000}} = 1,3823 \cdot 10^{-7} \cdot A^3 - 1,2005 \cdot 10^{-3} \cdot A^2 + 4,6807 \cdot A - 5,2276 \cdot 10^3$$

A = valeur émise. Le polynôme appliqué au PT1000 est valable pour :  $3400 \leq A \leq 4810$ .

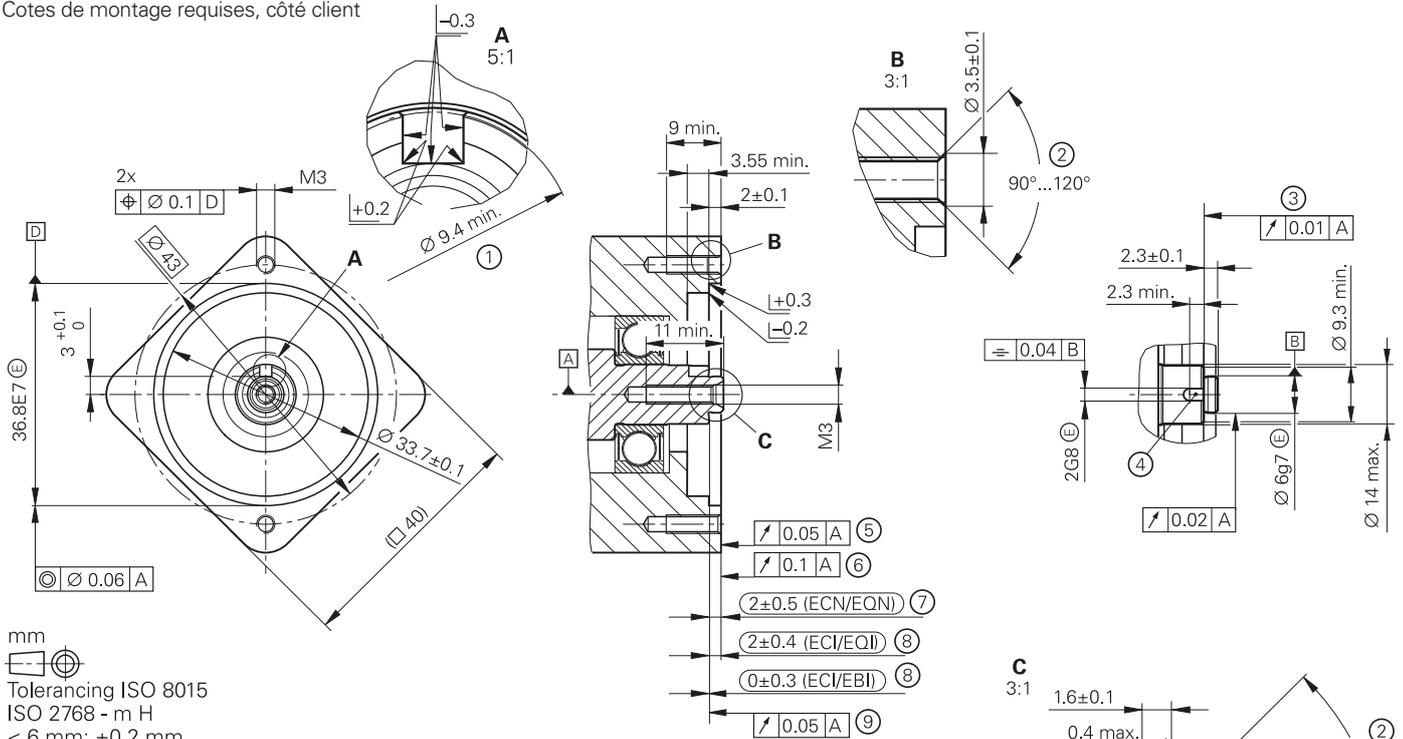
# Séries ECN/EQN 1100

## Capteurs rotatifs absolus

- **Accouplement statorique 75A pour surface plane**
- **Arbre creux ouvert sur un côté**
- **Disponibles avec Functional Safety**



Cotes de montage requises, côté client



- Ⓜ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations
- ① = Surface de contact de la rainure
- ② = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein filet
- ③ = Surface de butée de l'arbre, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ④ = Rainure requise uniquement pour les ECN/EQN et les ECI/EQI, WELLA1 = 1KA
- ⑤ = Appui de la bride ECI/EQI FS, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⑥ = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- ⑦ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible
- ⑧ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique
- ⑨ = Surface d'appui de la bride sur les ECI/EBI, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- Ⓟ = Dégagement
- ⑪ = Trou de centrage possible
- ⑫ = Connecteur de platine 15 plots
- ⑬ = Fixation pour câble avec douille à sertir, diamètre  $4.3 \pm 0.1 - 7$  de long
- ⑭ = Ergot d'assemblage. Veiller à ce qu'il soit bien encliqueté dans la rainure 4, par exemple en mesurant la partie qui dépasse de l'appareil.
- Ⓠ = Sens de rotation de l'arbre les pour signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                         | <b>Absolu</b>                                                                    |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <b>ECN 1113</b>                                                                  | <b>ECN 1123</b>  | <b>EQN 1125</b>                                                      | <b>EQN 1135</b>  |
| <b>Interface</b>                                        | EnDat 2.2                                                                        |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| Désignation de commande                                 | EnDat01                                                                          | EnDat22                                                                                           | EnDat01                                                              | EnDat22                                                                                             |
| Valeurs de position/tour                                | 8192 (13 bits)                                                                   | 8388608 (23 bits)                                                                                 | 8192 (13 bits)                                                       | 8388608 (23 bits)                                                                                   |
| Rotations                                               | –                                                                                |                                                                                                   | 4096 (12 bits)                                                       |                                                                                                     |
| Vitesse rotation adm. électr./ écarts <sup>2)</sup>     | 4000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> /± 16 LSB             | 12000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                       | 4000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> /± 16 LSB | 12000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                         |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                                | ≤ 7 µs<br>≤ 8 MHz                                                                                 | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                    | ≤ 7 µs<br>≤ 8 MHz                                                                                   |
| Signaux incrémentaux                                    | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                                | –                                                                                                 | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                    | –                                                                                                   |
| Nombre de traits                                        | 512                                                                              | –                                                                                                 | 512                                                                  | –                                                                                                   |
| Fréquence limite –3 dB                                  | ≥ 190 kHz                                                                        | –                                                                                                 | ≥ 190 kHz                                                            | –                                                                                                   |
| <b>Précision du système</b>                             | ± 60"                                                                            |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Raccordement électrique</b>                          | via connecteur de platine 15 plots                                               | via connecteur de platine 15 plots <sup>3)</sup>                                                  | via connecteur de platine 15 plots                                   | via connecteur de platine 15 plots <sup>3)</sup>                                                    |
| Alimentation en tension                                 | 3,6 V à 14 V CC                                                                  |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| Consommation en puissance (maximale)                    | 3,6 V : ≤ 0,6 W<br>14 V : ≤ 0,7 W                                                |                                                                                                   | 3,6 V : ≤ 0,7 W<br>14 V : ≤ 0,8 W                                    |                                                                                                     |
| Conso. en courant (typique)                             | 5 V : 85 mA (sans charge)                                                        |                                                                                                   | 5 V : 105 mA (sans charge)                                           |                                                                                                     |
| <b>Arbre</b>                                            | Arbre creux ouvert sur un côté Ø 6 mm avec ergot d'assemblage                    |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| Vit. rotation méc. admissible n                         | 12000 min <sup>-1</sup>                                                          |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| Couple au démarrage                                     | ≤ 0,001 Nm (à 20 °C)                                                             |                                                                                                   | ≤ 0,002 Nm (à 20 °C)                                                 |                                                                                                     |
| Moment d'inertie du rotor                               | env. 0,4 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                     |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur          | ± 0,5 mm                                                                         |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms  | ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Température de service max.</b>                      | 115 °C                                                                           |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Température de service min.</b>                      | -40 °C                                                                           |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                 | IP40 à l'état monté                                                              |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Poids</b>                                            | env. 0,1 kg                                                                      |                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Valable pour les ID :</b>                            | 803427-xx                                                                        | 803429-xx                                                                                         | 803428-xx                                                            | 803430-xx                                                                                           |

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes  
Amplitude de signal : 0,80 V<sub>CC</sub> à 1,2 V<sub>CC</sub>  
Écart de symétrie : 0,05  
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1  
Déphasage : 90° ± 5° él.

<sup>2)</sup> Écarts entre signaux incrémentaux et absolus dépendant de la vitesse de rotation

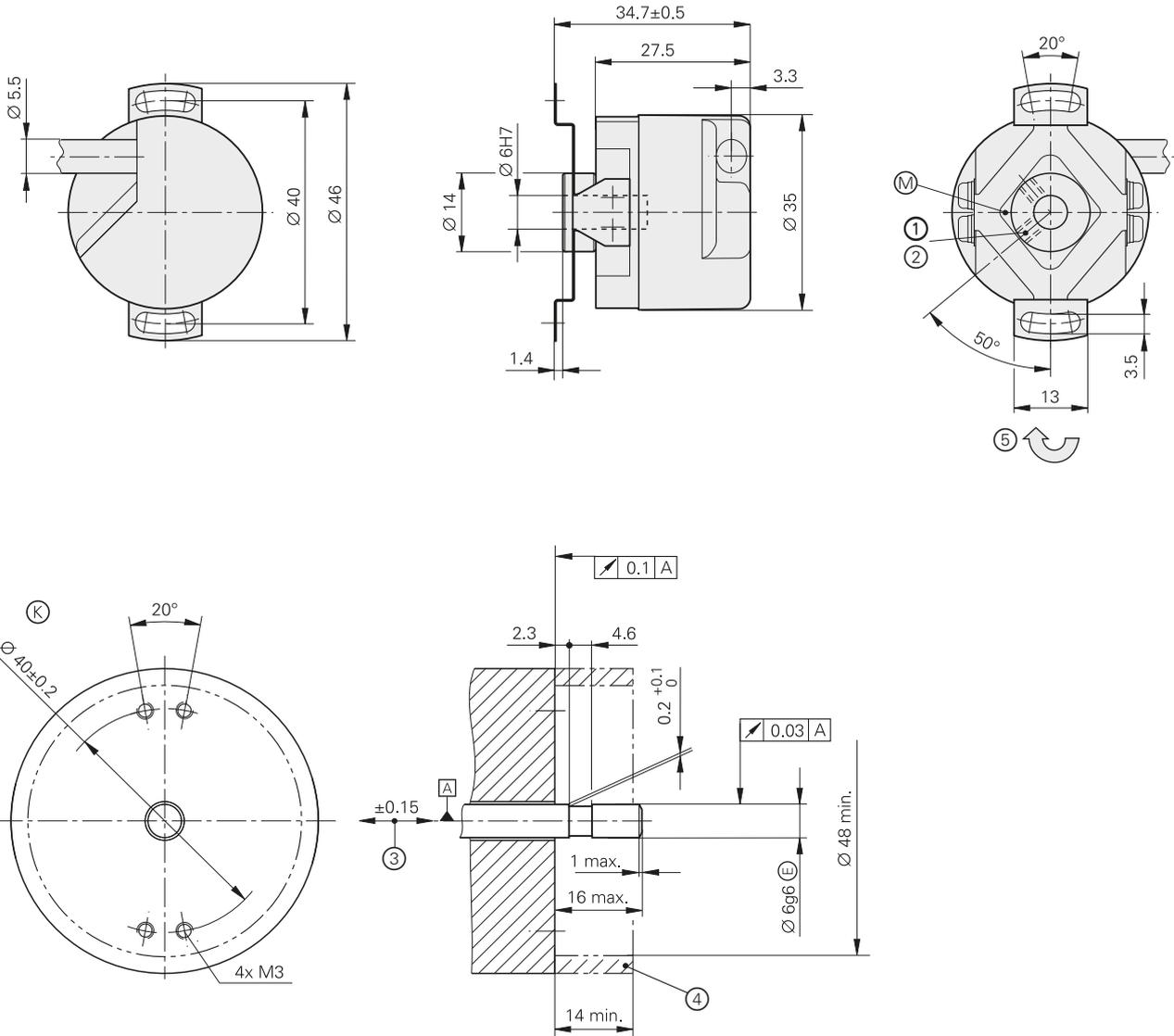
<sup>3)</sup> Avec possibilité de connecter une sonde thermique, exploitation optimisée pour le KTY 84-130

**Functional Safety** disponible pour l'ECN 1123 et l'EQN 1135. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

# ERN 1023

## Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique pour surface plane
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Signaux de commutation de bloc



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊖ = Cotes d'encombrement côté client
- Ⓜ = Point de mesure de la température de service
- ① = Vis x 2 pour la bague de serrage. Couple de serrage : 0.6 Nm ± 0.1 Nm, cote sur plat 1,5
- ② = Position de la marque de référence ± 10°
- ③ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ④ = Prévoir une protection contre les contacts accidentels (norme EN 60 529)
- ⑤ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

| ERN 1023                                               |                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interface</b>                                       | □□ TTL                                                                            |
| Périodes de signal/tour*                               | <b>500 512</b> 600   <b>1000 1024</b> 1250   <b>2000 2048 2500</b> 4096 5000 8192 |
| Marque de référence                                    | Une                                                                               |
| Fréquence de sortie<br>Écart entre les fronts a        | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,41 μs                                                            |
| <b>Signaux de commutation</b> <sup>1)</sup>            | □□ TTL (3 signaux de commutation U, V, W)                                         |
| Largeur*                                               | 2 · 180° (C01) ; 3 · 120° (C02) ; <b>4 · 90° (C03)</b>                            |
| <b>Précision du système</b>                            | ± 260"   ± 130"                                                                   |
| <b>Raccordement électrique*</b>                        | Câble de <b>1 m</b> , 5 m sans prise d'accouplement                               |
| Alimentation en tension                                | 5 V CC ± 0,5 V                                                                    |
| Conso. courant (sans charge)                           | ≤ 70 mA                                                                           |
| <b>Arbre</b>                                           | Arbre creux ouvert sur un côté Ø 6 mm                                             |
| Vitesse de rotation<br>mécaniquement admissible n      | ≤ 6000 min <sup>-1</sup>                                                          |
| Couple au démarrage                                    | ≤ 0,005 Nm (à 20 °C)                                                              |
| Moment d'inertie du rotor                              | 0,5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                           |
| Déplacement axial admissible<br>de l'arbre moteur      | ± 0,15 mm                                                                         |
| <b>Vibrations</b> 25 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms | ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)  |
| <b>Température de service max.</b>                     | 90 °C                                                                             |
| <b>Température de service min.</b>                     | Câble en pose fixe : -20°C<br>Câble mobile : -10 °C                               |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                | IP64                                                                              |
| <b>Poids</b>                                           | env. 0,07 kg (sans câble)                                                         |
| <b>Valable pour l'ID :</b>                             | 684703-xx                                                                         |

**Caractères gras** : version préférentielle livrable très rapidement

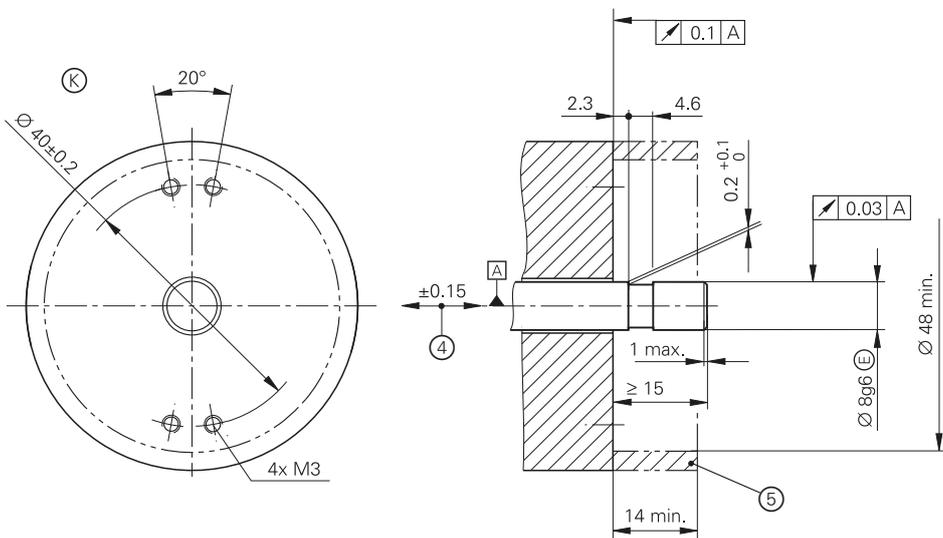
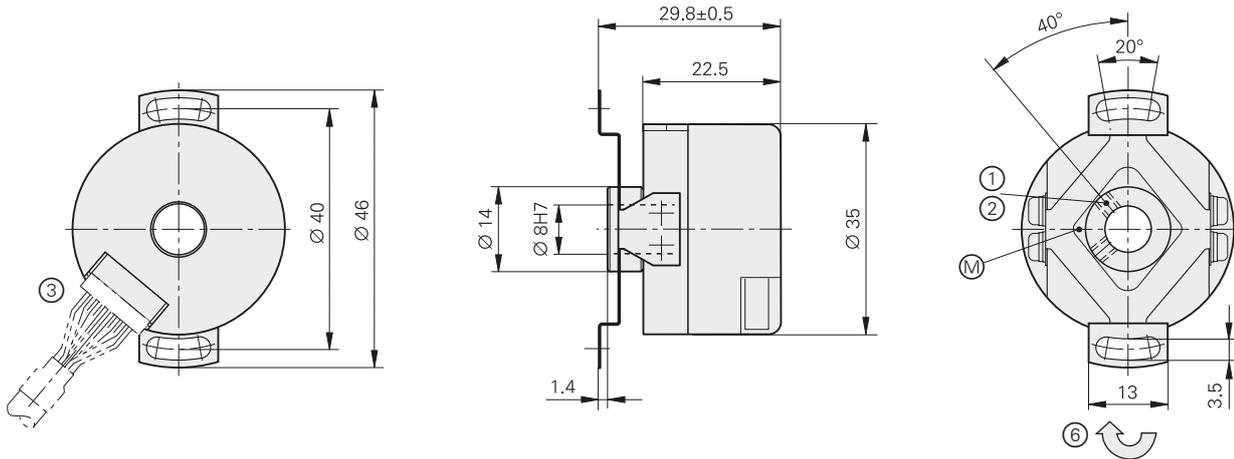
\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90°, 120° ou 180° ; voir *Signaux de commutation pour commutation de bloc* dans le **catalogue Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN**

# ERN 1123

## Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique pour surface plane
- Arbre creux traversant
- Signaux de commutation de bloc



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊕ = Cotes d'encombrement côté client
- Ⓜ = Point de mesure de la température de service
- ① = Vis x 2 pour la bague de serrage. Couple de serrage : 0.6 Nm ± 0.1 Nm, cote sur plat 1,5
- ② = Position de la marque de référence ± 10°
- ③ = Prise JAE 15 plots
- ④ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑤ = Prévoir une protection contre les contacts accidentels (EN 60529)
- ⑥ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

| ERN 1123                                               |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interface</b>                                       | □□ TTL                                                                             |
| Périodes de signal/tour*                               | <b>500 512</b> 600   <b>1000 1024</b> 1250   <b>2000 2048 2500</b> 4096 5000 8192  |
| Marque de référence                                    | Une                                                                                |
| Fréquence de sortie<br>Écart entre les fronts a        | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,41 μs                                                             |
| <b>Signaux de commutation</b> <sup>1)</sup>            | □□ TTL (3 signaux de commutation U, V, W)                                          |
| Largeur*                                               | 2 · 180° (C01) ; 3 · 120° (C02) ; <b>4 · 90° (C03)</b>                             |
| <b>Précision du système</b>                            | ± 260"   ± 130"                                                                    |
| <b>Raccordement électrique</b>                         | via connecteur de platine 15 plots                                                 |
| Alimentation en tension                                | 5 V CC ± 0,5 V                                                                     |
| Consommation en courant<br>(sans charge)               | ≤ 70 mA                                                                            |
| <b>Arbre</b>                                           | Arbre creux traversant Ø 8 mm                                                      |
| Vitesse de rotation<br>mécaniquement admissible n      | ≤ 6000 min <sup>-1</sup>                                                           |
| Couple au démarrage                                    | ≤ 0,005 Nm (à 20 °C)                                                               |
| Moment d'inertie du rotor                              | 0,5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                            |
| Déplacement axial admissible<br>de l'arbre moteur      | ± 0,15 mm                                                                          |
| <b>Vibrations</b> 25 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms | ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27) |
| <b>Température de service max.</b>                     | 90 °C                                                                              |
| <b>Température de service min.</b>                     | -20 °C                                                                             |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60 529               | IP00 <sup>2)</sup>                                                                 |
| <b>Poids</b>                                           | env. 0,06 kg                                                                       |
| <b>Valable pour les ID :</b>                           | 684702-xx                                                                          |

**Caractères gras** : version préférentielle livrable très rapidement

\* À préciser à la commande

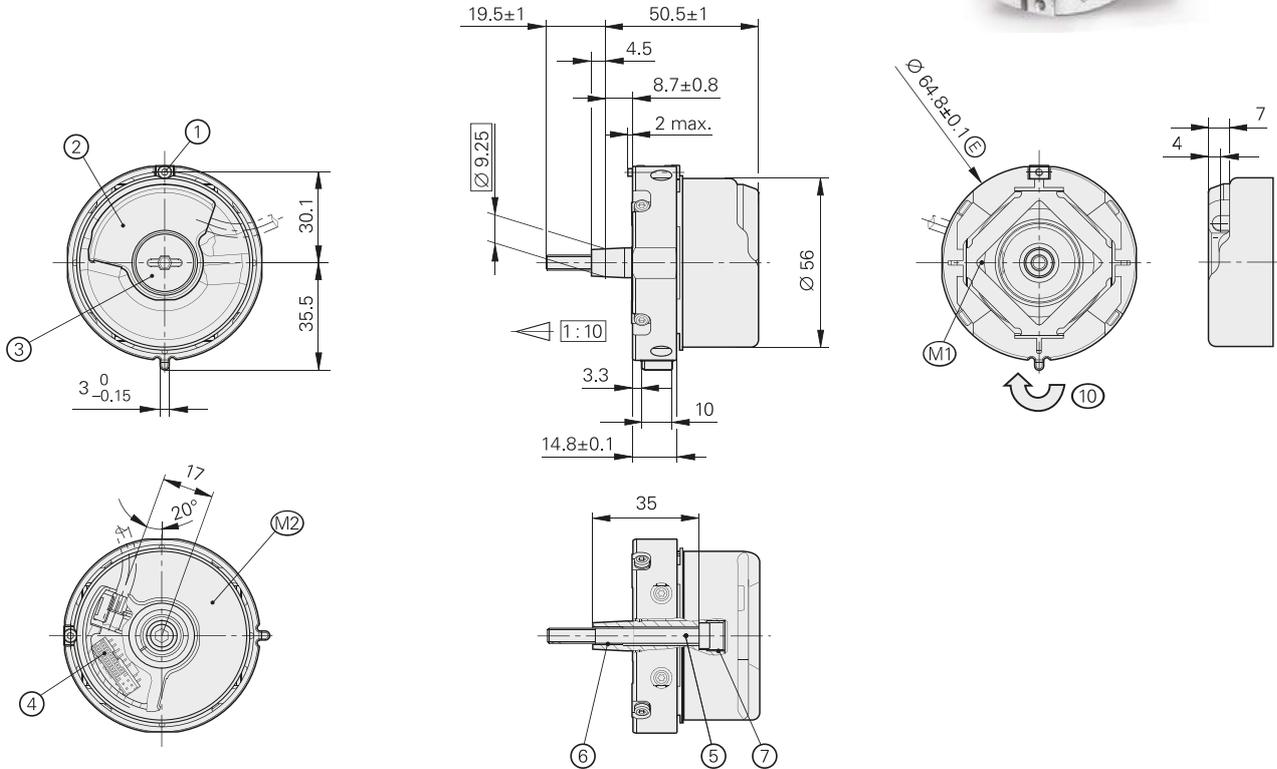
<sup>1)</sup> Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90°, 120° ou 180° ; voir *Signaux de commutation pour commutation de bloc* dans le **catalogue Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN**

<sup>2)</sup> La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système en prenant les mesures requises lors du montage.

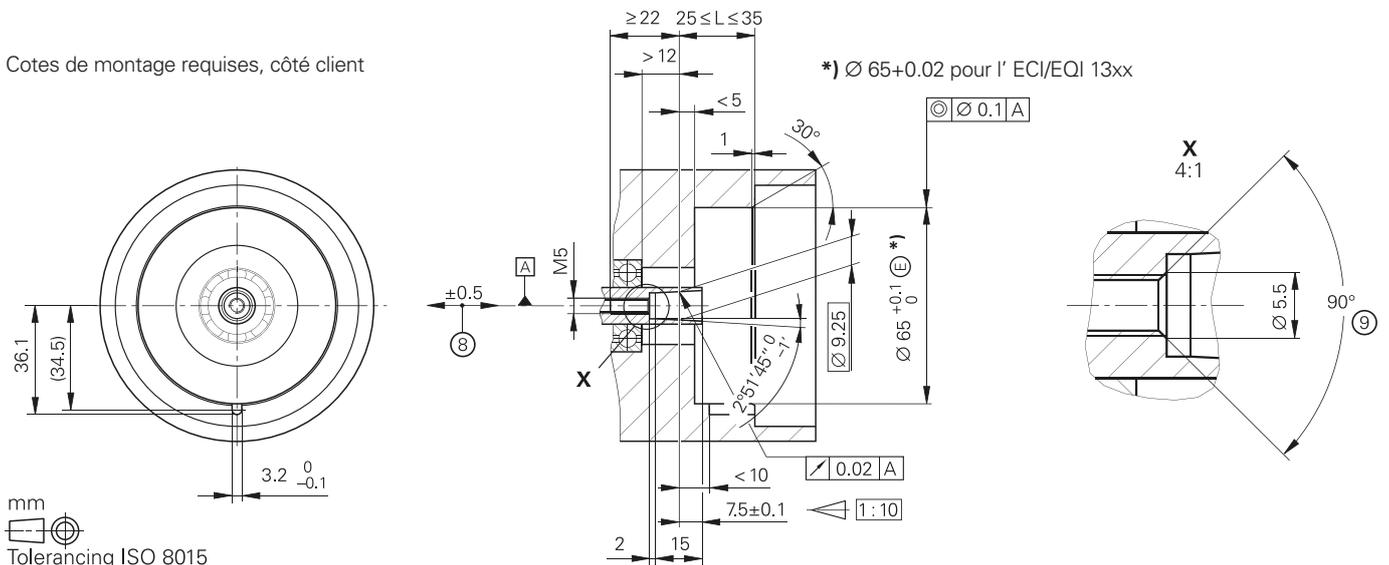
# Séries ECN/EQN 1300

## Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour montage axial
- Arbre conique 65B
- Disponibles avec Functional Safety
- Exclusion d'erreur possible pour l'accouplement du rotor et du stator, conformément à la norme EN 61800-5-2



Cotes de montage requises, côté client



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊖ = Cotes d'encombrement côté client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations, voir D 741714
- ① = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 Nm et 0,2 Nm
- ② = Couvercle moulé
- ③ = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ④ = Connecteur de platine 12 plots + 4 plots
- ⑤ = Vis DIN 6912 - M5x50 - 08.8 - MKL, cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ⑥ = Filet d'extraction M6
- ⑦ = Filet d'extraction M10
- ⊕ = Compensation des tolérances de montage et de dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑨ = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein filet
- ⊙ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                    | <b>Absolu</b>                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <b>ECN 1313</b>                                                                                                                                                                    | <b>ECN 1325</b>  | <b>EQN 1325</b>                                                                                                                                                                    | <b>EQN 1337</b>  |
| <b>Interface</b>                                                   | EnDat 2.2                                                                                                                                                                          |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Désignation de commande                                            | EnDat01                                                                                                                                                                            | EnDat22                                                                                           | EnDat01                                                                                                                                                                            | EnDat22                                                                                             |
| Valeurs de position/tour                                           | 8192 (13 bits)                                                                                                                                                                     | 33554432 (25 bits)                                                                                | 8192 (13 bits)                                                                                                                                                                     | 33554432 (25 bits)                                                                                  |
| Rotations                                                          | –                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   | 4096 (12 bits)                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>2)</sup> | 512 traits :<br>5000 min <sup>-1</sup> / ± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> / ± 100 LSB<br>2048 traits :<br>1500 min <sup>-1</sup> / ± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> / ± 50 LSB | 15000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                       | 512 traits :<br>5000 min <sup>-1</sup> / ± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> / ± 100 LSB<br>2048 traits :<br>1500 min <sup>-1</sup> / ± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> / ± 50 LSB | 15000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                         |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge            | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                                                                                                                                  | ≤ 7 µs<br>≤ 16 MHz                                                                                | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                                                                                                                                  | ≤ 7 µs<br>≤ 16 MHz                                                                                  |
| Signaux incrémentaux                                               | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                  | –                                                                                                 | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                  | –                                                                                                   |
| Nombre de traits*                                                  | 512 2048                                                                                                                                                                           | 2048                                                                                              | 512 2048                                                                                                                                                                           | 2048                                                                                                |
| Fréquence limite –3 dB                                             | 2048 traits : ≥ 400 kHz<br>512 traits : ≥ 130 kHz                                                                                                                                  | –                                                                                                 | 2048 traits : ≥ 400 kHz<br>512 traits : ≥ 130 kHz                                                                                                                                  | –                                                                                                   |
| <b>Précision du système</b>                                        | 512 traits : ± 60" ; 2048 traits : ± 20"                                                                                                                                           |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Raccordement électrique</b><br>via connecteur de platine        | 12 plots                                                                                                                                                                           | Capteur rotatif : 12 plots<br>Sonde thermique <sup>3)</sup> : 4 plots                             | 12 plots                                                                                                                                                                           | Capteur rotatif : 12 plots<br>Sonde thermique <sup>3)</sup> : 4 plots                               |
| Alimentation en tension                                            | 3,6 V à 14 V CC                                                                                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Consommation en puissance (maximale)                               | 3,6 V : ≤ 0,6 W<br>14 V : ≤ 0,7 W                                                                                                                                                  |                                                                                                   | 3,6 V : ≤ 0,7 W<br>14 V : ≤ 0,8 W                                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| Conso. en courant (typique)                                        | 5 V : 85 mA (sans charge)                                                                                                                                                          |                                                                                                   | 5 V : 105 mA (sans charge)                                                                                                                                                         |                                                                                                     |
| <b>Arbre</b>                                                       | Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Vit. rotation méca. admissible n                                   | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                                                          |                                                                                                   | ≤ 12000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                                                          |                                                                                                     |
| Couple au démarrage                                                | ≤ 0,01 Nm (à 20 °C)                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Moment d'inertie du rotor                                          | 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                                                                                                            |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Fréquence propre de l'accouplement statorique                      | ≥ 1800 Hz                                                                                                                                                                          |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                     | ± 0,5 mm                                                                                                                                                                           |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms             | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> <sup>4)</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                                                                     |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Température de service max.</b>                                 | 115 °C                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Température de service min.</b>                                 | -40 °C                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Indice de prot.</b> EN 60529                                    | IP40 à l'état monté                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Poids</b>                                                       | env. 0,25 kg                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                       | 768295-xx                                                                                                                                                                          | 683643-xx                                                                                         | 827039-xx                                                                                                                                                                          | 683645-xx                                                                                           |

\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

Amplitude de signal : 0,8 V<sub>CC</sub> à 1,2 V<sub>CC</sub>  
Écart de symétrie : 0,05  
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1  
Déphasage : 90° ± 5° él.  
Écart de perturbation E, F : ≥ 100 mV

<sup>2)</sup> Écarts entre signaux incrémentaux et absolus dépendant de la vitesse de rotation

<sup>3)</sup> Exploitation optimisée pour le KTY 84-130

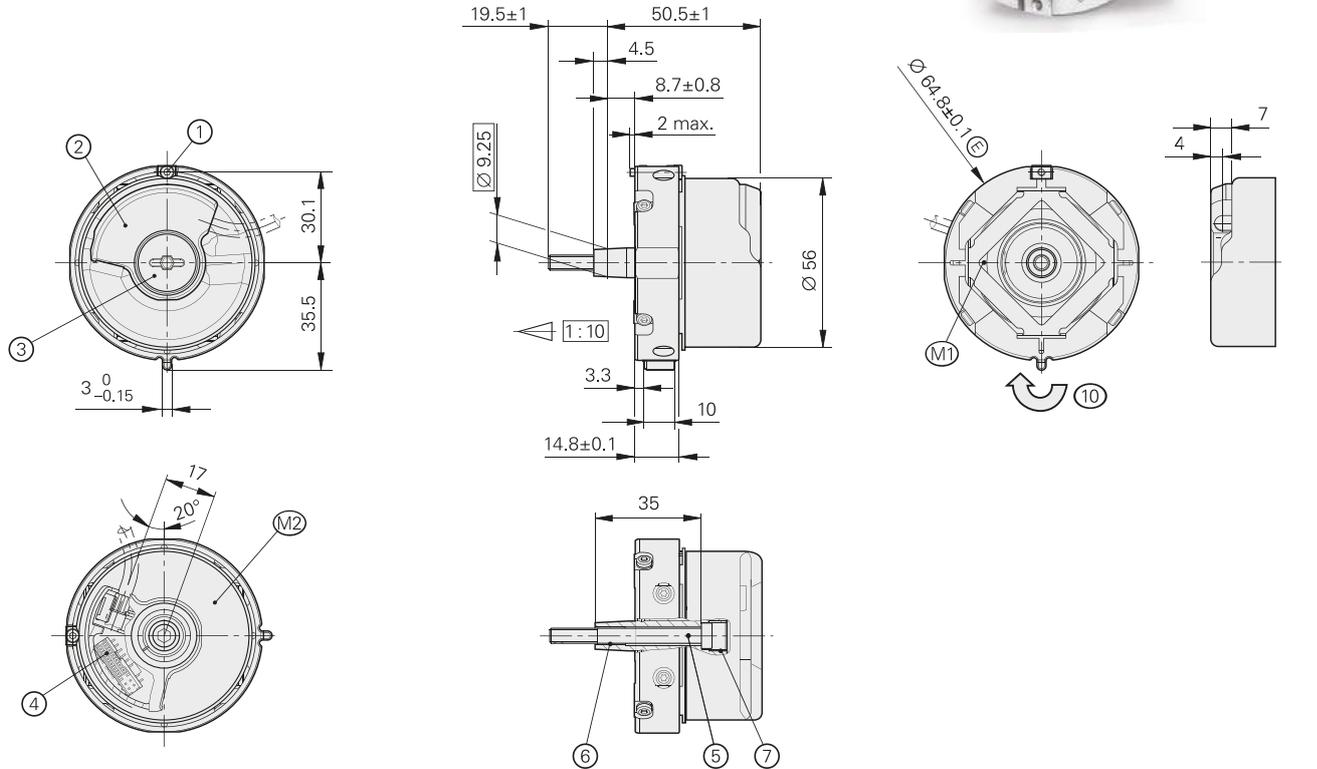
<sup>4)</sup> Conforme à la norme à température ambiante ; à température de service : jusqu'à 100 °C : ≤ 300 m/s<sup>2</sup>  
jusqu'à 115 °C : ≤ 150 m/s<sup>2</sup>

**Functional Safety** disponible pour l'ECN 1325 et l'EQN 1337. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

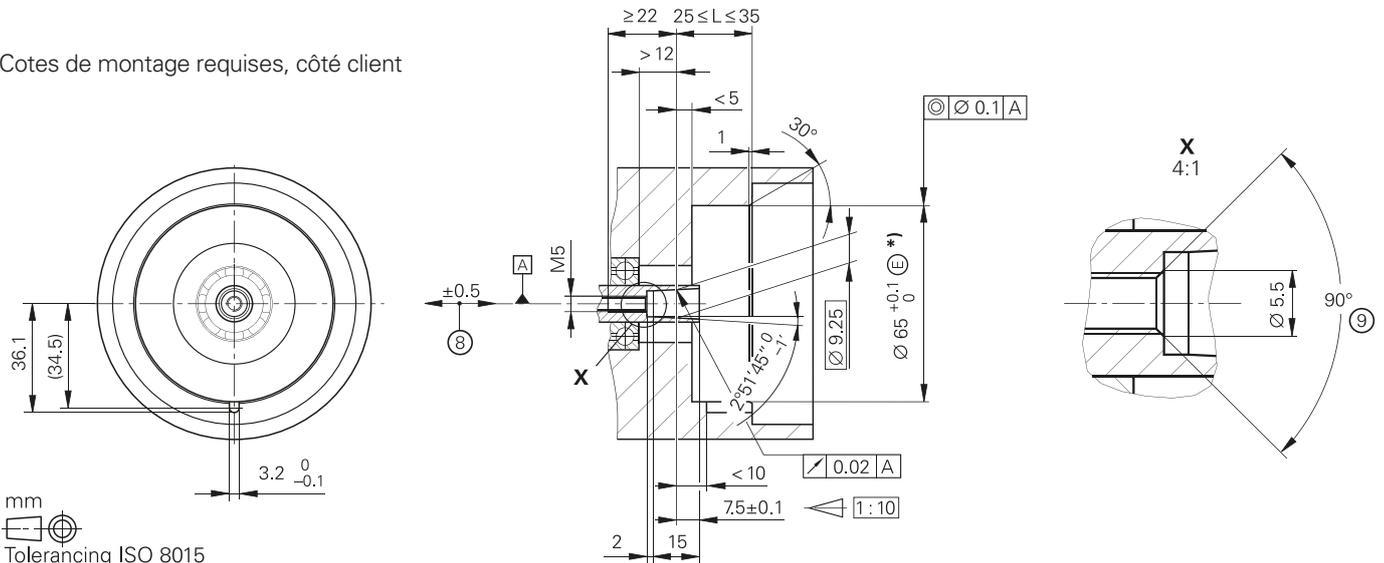
# Séries ECN/EQN 1300S

## Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour montage axial
- Arbre conique 65B
- Disponibles avec Functional Safety
- Exclusion d'erreur possible pour l'accouplement du rotor et du stator, conformément à la norme EN 61800-5-2



Cotes de montage requises, côté client



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▭ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ = Point de mesure des vibrations, voir D 741714
- ① = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 Nm et 0,2 Nm
- ② = Couvercle moulé
- ③ = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ④ = Connecteur de platine 12 plots + 4 plots
- ⑤ = Vis DIN 6912 – M5x50 – 08.8 – MKL cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ⑥ = Filet d'extraction M6
- ⑦ = Filet d'extraction M10
- Ⓢ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑨ = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein filet
- ⑩ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                             | <b>Absolu</b>                                                                                      |                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <b>ECN 1324S</b>  | <b>EQN 1336S</b>  |
| <b>Interface</b>                                            | DRIVE-CLiQ                                                                                         |                                                                                                      |
| Désignation de commande                                     | DC01                                                                                               |                                                                                                      |
| Valeurs de position/tour                                    | 16777216 (24 bits)                                                                                 |                                                                                                      |
| Rotations                                                   | –                                                                                                  | 4096 (12 bits)                                                                                       |
| Vitesse de rotation <sup>1)</sup>                           | ≤ 15000 min <sup>-1</sup><br>(pour ≥ 2 interrogations de position/tour)                            | ≤ 12000 min <sup>-1</sup><br>(pour ≥ 2 interrogations de position/tour)                              |
| Temps de calcul<br>TIME_MAX_ACTVAL                          | ≤ 8 μs                                                                                             |                                                                                                      |
| Signaux incrémentaux                                        | –                                                                                                  |                                                                                                      |
| <b>Précision du système</b>                                 | ± 20''                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>Raccordement électrique</b><br>via connecteur de platine | Capteur rotatif : 12 plots<br>Sonde thermique : <sup>1)</sup> 4 plots                              |                                                                                                      |
| Alimentation en tension                                     | 10 V à 28 V CC                                                                                     |                                                                                                      |
| Consommation en puissance<br>(maximale)                     | 10 V : ≤ 0,9 W<br>28,8 V : ≤ 1 W                                                                   | 10 V : ≤ 1 W<br>28,8 V : ≤ 1,1 W                                                                     |
| Consommation en courant<br>(typique)                        | à 24 V : 38 mA (sans charge)                                                                       | à 24 V : 43 mA (sans charge)                                                                         |
| <b>Arbre</b>                                                | Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10                                                                |                                                                                                      |
| Couple au démarrage                                         | ≤ 0,01 Nm (à 20 °C)                                                                                |                                                                                                      |
| Moment d'inertie du rotor                                   | 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                            |                                                                                                      |
| Fréquence propre de<br>l'accouplement statorique            | ≥ 1800 Hz                                                                                          |                                                                                                      |
| Déplacement axial admissible<br>de l'arbre moteur           | ± 0,5 mm                                                                                           |                                                                                                      |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms      | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                   |                                                                                                      |
| <b>Température de service max.</b>                          | 100 °C                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>Température de service min.</b>                          | -30 °C                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                     | IP40 à l'état monté                                                                                |                                                                                                      |
| <b>Poids</b>                                                | env. 0,25 kg                                                                                       |                                                                                                      |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                | 1042274-xx                                                                                         | 1042276-xx                                                                                           |

<sup>1)</sup> Exploitation optimisée pour le KTY 84-130

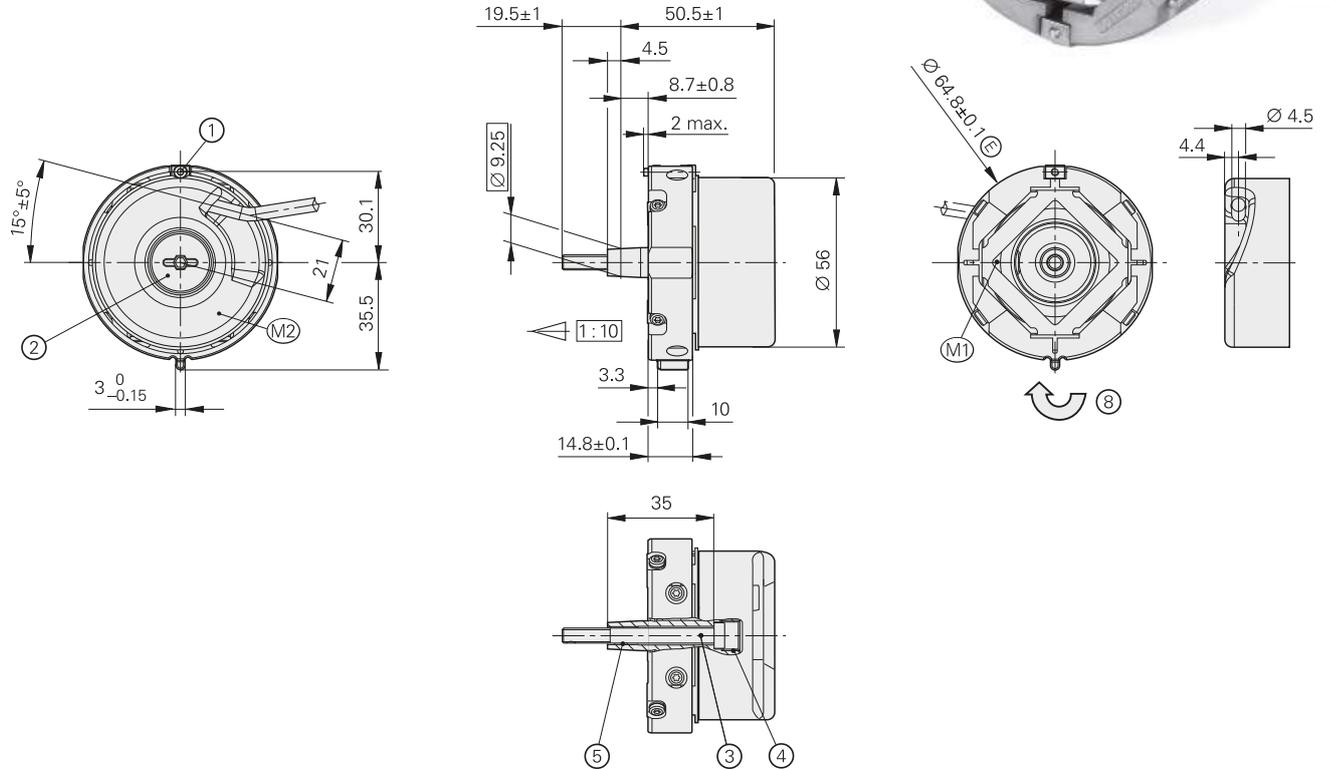
**Functional Safety** disponible pour l'ECN 1324 S et l'EQN 1336 S. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

DRIVE-CLiQ est une marque déposée de Siemens AG.

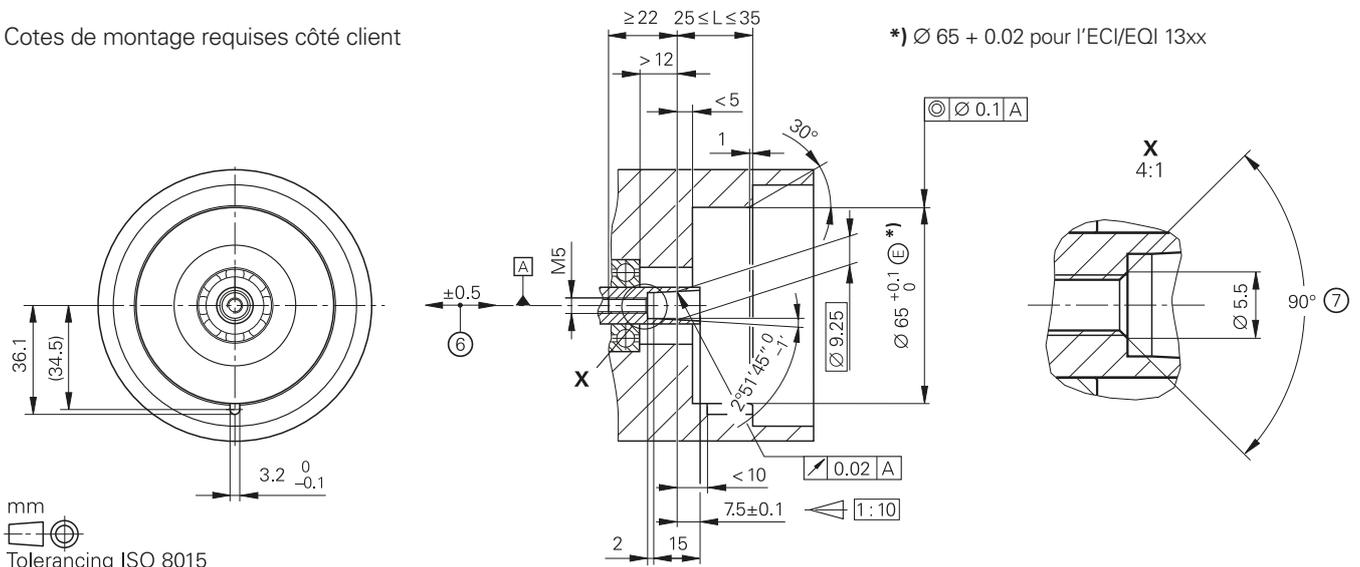
# Séries ECN/EQN 400

## Capteurs rotatifs absolus

- **Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour montage axial**
- **Arbre conique 65B**
- **Disponibles avec Functional Safety**
- **Exclusion d'erreur possible pour l'accouplement du rotor et du stator, conformément à la norme EN 61800-5-2**



Cotes de montage requises côté client



mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations, voir D 741714
- ① = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 Nm et 0,2 Nm
- ② = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ③ = Vis DIN 6912 – M5x50 – 08.8 – MKL, cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ④ = Filet d'extraction M10
- ⑤ = Filet d'extraction M6
- ⑥ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑦ = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein de filet
- ⑧ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                    | <b>Absolu</b>                                                                    |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <b>ECN 413</b>                                                                   | <b>ECN 425</b>  | <b>EQN 425</b>                                                       | <b>EQN 437</b>  |
| <b>Interface</b>                                                   | EnDat 2.2                                                                        |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Désignation de commande                                            | EnDat01                                                                          | EnDat22                                                                                          | EnDat01                                                              | EnDat22                                                                                            |
| Valeurs de position/tour                                           | 8192 (13 bits)                                                                   | 33554432 (25 bits)                                                                               | 8192 (13 bits)                                                       | 33554432 (25 bits)                                                                                 |
| Rotations                                                          | –                                                                                |                                                                                                  | 4096 (12 bits)                                                       |                                                                                                    |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>2)</sup> | 1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB             | 15000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                      | 1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB<br>12000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB | 15000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)                                        |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge            | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                                | ≤ 7 µs<br>≤ 16 MHz                                                                               | ≤ 9 µs<br>≤ 2 MHz                                                    | ≤ 7 µs<br>≤ 16 MHz                                                                                 |
| Signaux incrémentaux                                               | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                                | –                                                                                                | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>                                    | –                                                                                                  |
| Nombre de traits                                                   | 2048                                                                             |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Fréquence limite –3 dB                                             | ≥ 400 kHz                                                                        | –                                                                                                | ≥ 400 kHz                                                            | –                                                                                                  |
| <b>Précision du système</b>                                        | ± 20"                                                                            |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Raccordement électrique*</b>                                    | Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23                              | Câble de 5 m, avec prise d'accouplement M12                                                      | Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23                  | Câble de 5 m, avec prise d'accouplement M12                                                        |
| Alimentation en tension                                            | 3,6 V à 14 V CC                                                                  |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Consommation en puissance (maximale)                               | 3,6 V : ≤ 0,6 W<br>14 V : ≤ 0,7 W                                                |                                                                                                  | 3,6 V : ≤ 0,7 W<br>14 V : ≤ 0,8 W                                    |                                                                                                    |
| Conso. en courant (typique)                                        | 5 V : 85 mA (sans charge)                                                        |                                                                                                  | 5 V : 105 mA (sans charge)                                           |                                                                                                    |
| <b>Arbre</b>                                                       | Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10                                              |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Vit. rotation méc. admissible n                                    | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                        |                                                                                                  | ≤ 12000 min <sup>-1</sup>                                            |                                                                                                    |
| Couple au démarrage                                                | ≤ 0,01 Nm (à 20 °C)                                                              |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Moment d'inertie du rotor                                          | 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                          |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Fréquence propre de l'accouplement statorique                      | ≥ 1800 Hz                                                                        |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                     | ± 0,5 mm                                                                         |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms             | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Température de service max.</b>                                 | 100 °C                                                                           |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Température de service min.</b>                                 | Câble en pose fixe : –40 °C<br>Câble mobile : –10 °C                             |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                            | IP64 à l'état monté                                                              |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Poids</b>                                                       | env. 0,25 kg                                                                     |                                                                                                  |                                                                      |                                                                                                    |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                       | 1065932-xx                                                                       | 683644-xx                                                                                        | 1109258-xx                                                           | 683646-xx                                                                                          |

\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

Amplitude de signal : 0,8 V<sub>CC</sub> à 1,2 V<sub>CC</sub>  
Écart de symétrie : 0,05  
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1  
Déphasage : 90° ± 5° él.

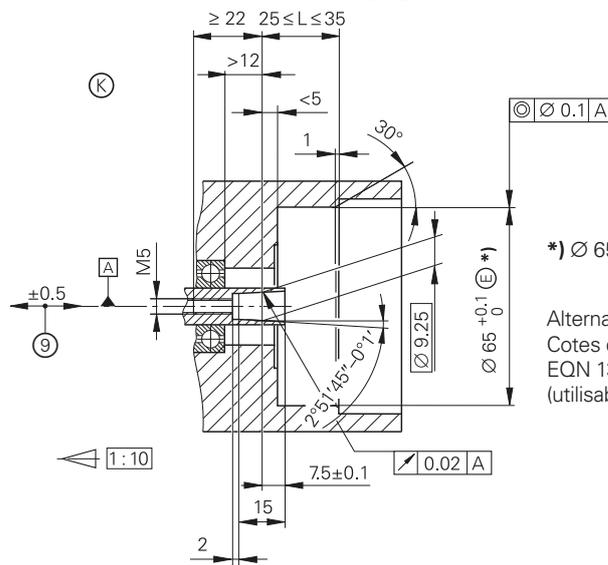
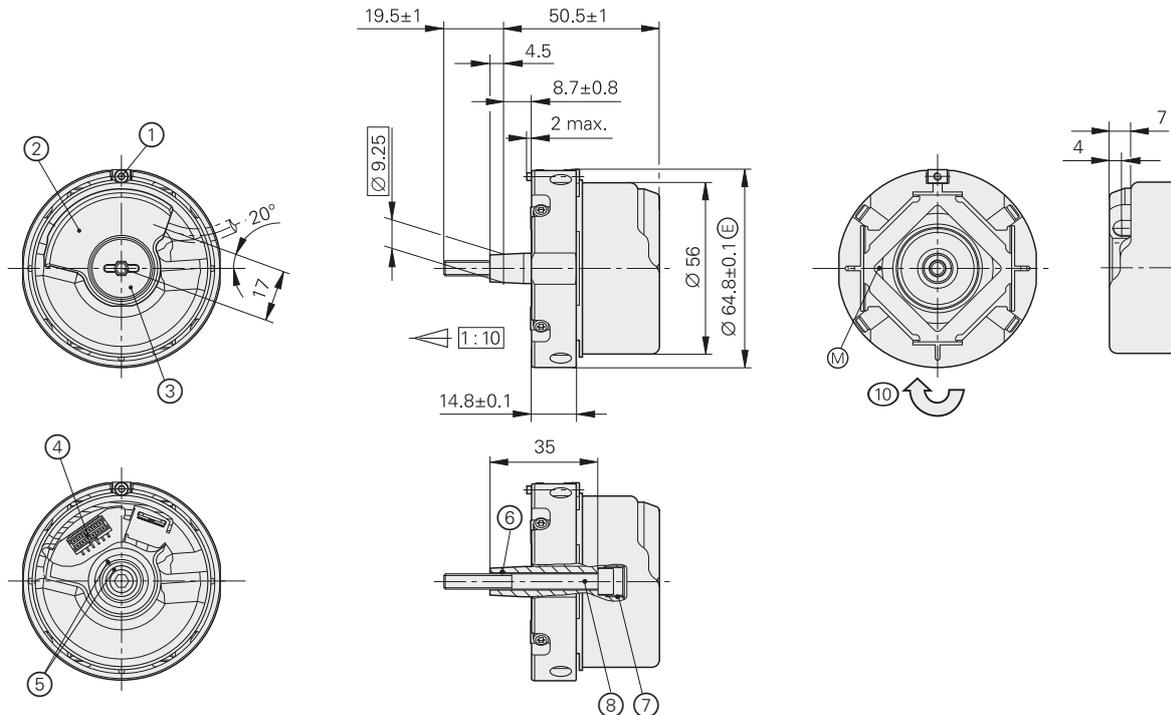
<sup>2)</sup> Écarts entre signaux incrémentaux et absolus dépendant de la vitesse de rotation

**Functional Safety** disponible pour l'ECN 425 et l'EQN 437. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

# Série ERN 1300

Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique 06 pour montage axial
- Arbre conique 65B



\*) Ø 65+0.02 pour l' ECI/EQI 13xx

Alternative :

Cotes de raccordement requises côté client, pour l'ECN/ EQN 1300 avec rainure pour l'accouplement statorique (utilisable également pour la sécurité anti-rotation)

mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- ◎ = Cotes d'encombrement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- ① = Vis de serrage pour la bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 Nm et 0,2 Nm
- ② = Couvreclou moulé
- ③ = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ④ = Connecteur de platine 12 plots
- ⑤ = Position de la marque de référence arbre - capot
- ⑥ = Filet d'extraction M6
- ⑦ = Filet d'extraction M10
- ⑧ = Vis autobloquante M5 x 50 DIN 6912, cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ⑨ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑩ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                                  | Incrémental                                                                                    |                                       |                                    |                                        |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                  | ERN 1321                                                                                       | ERN 1381                              | ERN 1387                           | ERN 1326                               |                          |
| <b>Interface</b>                                                                 | □□TTL                                                                                          | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>     |                                    | □□TTL                                  |                          |
| Nombre de traits*/<br>Précision du système                                       | 1024/± 64"<br>2048/± 32"<br>4096/± 16"                                                         | 512/± 60"<br>2048/± 20"<br>4096/± 16" | 2048/± 20"                         | 1024/± 64"<br>2048/± 32"<br>4096/± 16" | 8192/± 16" <sup>5)</sup> |
| Marque de référence                                                              | Une                                                                                            |                                       |                                    |                                        |                          |
| Fréquence de sortie<br>Écart <i>a</i> entre les fronts<br>Fréquence limite -3 dB | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,35 µs<br>-                                                                    | -<br>≥ 210 kHz                        |                                    | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,35 µs<br>-            | ≤ 150 kHz<br>≥ 0,22 µs   |
| <b>Signaux de commutation</b>                                                    | -                                                                                              |                                       | ~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>  | □□TTL                                  |                          |
| Largeur*                                                                         | -                                                                                              |                                       | Piste Z1 <sup>2)</sup>             | 3 · 120° ; 4 · 90° <sup>3)</sup>       |                          |
| <b>Raccordement électrique</b>                                                   | via connecteur de platine 12 plots                                                             |                                       | via connecteur de platine 14 plots | via connecteur de platine 16 plots     |                          |
| Alimentation en tension                                                          | 5 V CC ± 0,5 V                                                                                 |                                       | 5 V CC ± 0,25 V                    | 5 V CC ± 0,5 V                         |                          |
| Conso. courant (sans charge)                                                     | ≤ 120 mA                                                                                       |                                       | ≤ 130 mA                           | ≤ 150 mA                               |                          |
| <b>Arbre</b>                                                                     | Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10                                                            |                                       |                                    |                                        |                          |
| Vit. rotation méca. admissible n                                                 | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                                      |                                       |                                    |                                        |                          |
| Couple au démarrage                                                              | ≤ 0,01 Nm (à 20 °C)                                                                            |                                       |                                    |                                        |                          |
| Moment d'inertie du rotor                                                        | 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                        |                                       |                                    |                                        |                          |
| Fréquence propre de l'accouplement statorique                                    | ≥ 1800 Hz                                                                                      |                                       |                                    |                                        |                          |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                                   | ± 0,5 mm                                                                                       |                                       |                                    |                                        |                          |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms                           | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> <sup>4)</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) |                                       |                                    |                                        |                          |
| <b>Température de service max.</b>                                               | 120 °C                                                                                         | 120 °C<br>4096 traits : 80 °C         | 120 °C                             |                                        |                          |
| <b>Température de service min.</b>                                               | -40 °C                                                                                         |                                       |                                    |                                        |                          |
| <b>Indice de prot.</b> EN 60529                                                  | IP40 à l'état monté                                                                            |                                       |                                    |                                        |                          |
| <b>Poids</b>                                                                     | env. 0,25 kg                                                                                   |                                       |                                    |                                        |                          |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                                     | 385423-xx                                                                                      | 534118-xx                             | 749144-xx                          | 574485-xx                              |                          |

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| Amplitude de signal :       | 0,8 V <sub>CC</sub> à 1,2 V <sub>CC</sub> |
| Écart de symétrie :         | 0,05                                      |
| Rapport d'amplitude :       | 0,9 à 1,1                                 |
| Déphasage :                 | 90° ± 5° él.                              |
| Rapport signal/bruit E, F : | 100 mV                                    |

<sup>2)</sup> Un signal sinusoïdal et cosinusoidal par tour ; voir catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

<sup>3)</sup> Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90° ou 120°. Voir catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

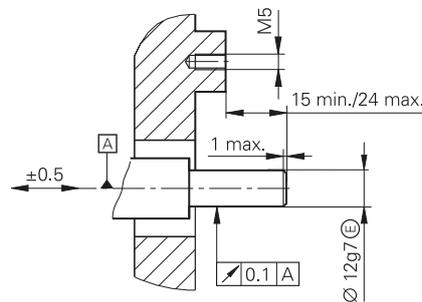
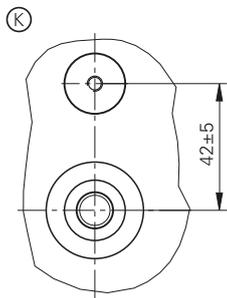
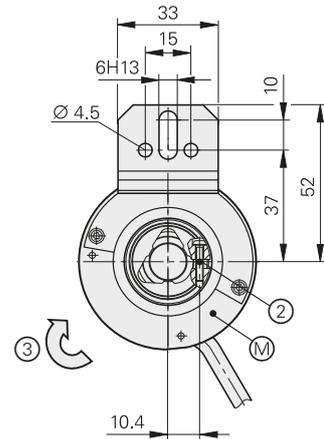
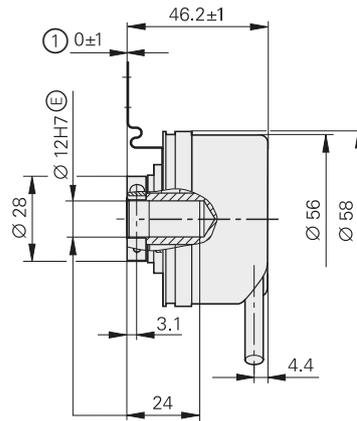
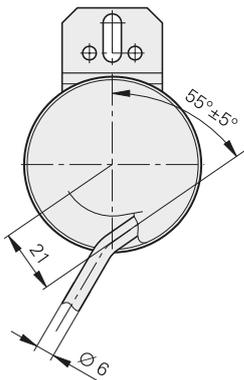
<sup>4)</sup> Conforme à la norme à température ambiante ; à température de service : jusqu'à 100 °C : ≤ 300 m/s<sup>2</sup>  
jusqu'à 120 °C : ≤ 150 m/s<sup>2</sup>

<sup>5)</sup> Par doublement intégré du signal

# Séries EQN/ERN 400

Capteurs rotatifs absolus et incrémentaux

- Support de couple
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Substitut du Siemens 1XP8000



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

| Type Siemens | Type du substitut     | ID    | Version                                                                              |
|--------------|-----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1XP8012-10   | ERN 430 <sup>1)</sup> | HTL   | Câble de 0,8 m avec prise d'accouplement encastrable, fixée au centre M23 (17 plots) |
| 1XP8032-10   | ERN 430               | HTL   |                                                                                      |
| 1XP8012-20   | ERN 420 <sup>1)</sup> | TTL   |                                                                                      |
| 1XP8032-20   | ERN 420               | TTL   |                                                                                      |
| 1XP8014-10   | EQN 425 <sup>1)</sup> | EnDat | Câble de 1 m avec prise d'accouplement M23 (17 plots)                                |
| 1XP8024-10   | EQN 425               | EnDat |                                                                                      |
| 1XP8014-20   | EQN 425 <sup>1)</sup> | SSI   |                                                                                      |
| 1XP8024-20   | EQN 425               | SSI   |                                                                                      |

<sup>1)</sup> L'appareil Siemens d'origine possède une embase M23 de 17 plots.

⊠ = Roulement de l'arbre client

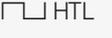
⊙ = Cotes d'encombrement côté client

⊕ = Point de mesure de la température de service

① = Écart entre la bague de serrage et l'accouplement

② = Vis de serrage à six pans creux X8, couple de serrage 1,1 Nm ± 0,1 Nm

③ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                             | Absolu                                                                                                   |                                                             | Incrémental                                                                            |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | EQN 425                                                                                                  |                                                             | ERN 420                                                                                | ERN 430                                                                                 |
| <b>Interface</b>                                                            | EnDat 2.2                                                                                                | SSI                                                         |  TTL |  HTL |
| Désignation de commande                                                     | EnDat01                                                                                                  | SSI41r1                                                     | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Positions/tour                                                              | 8192 (13 bits)                                                                                           |                                                             | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Rotations                                                                   | 4096                                                                                                     |                                                             | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Code                                                                        | Binaire                                                                                                  | Gray                                                        | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>1)</sup>          | $\leq 1500/10000 \text{ min}^{-1}$<br>$\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$                             | $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$<br>$\pm 12 \text{ LSB}$       | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Temps de calcul $t_{\text{cal}}$<br>Fréquence d'horloge                     | $\leq 9 \mu\text{s}$<br>$\leq 2 \text{ MHz}$                                                             | $\leq 5 \mu\text{s}$<br>–                                   | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Signaux incrémentaux                                                        |  $1 V_{\text{CC}}^{2)}$ |                                                             |  TTL |  HTL |
| Nombres de traits                                                           | 2048                                                                                                     | 512                                                         | 1024                                                                                   |                                                                                         |
| Fréquence limite –3 dB<br>Fréquence de sortie<br>Écart $a$ entre les fronts | $\geq 400 \text{ kHz}$<br>–<br>–                                                                         | $\geq 130 \text{ kHz}$<br>–<br>–                            | –<br>$\leq 300 \text{ kHz}$<br>$\geq 0,39 \mu\text{s}$                                 |                                                                                         |
| <b>Précision du système</b>                                                 | $\pm 20''$                                                                                               | $\pm 60''$                                                  | 1/20 de la période de division                                                         |                                                                                         |
| <b>Raccordement électrique</b>                                              | Câble de 1 m, avec prise d'accouplement M23                                                              |                                                             | Câble de 0,8 m, avec prise d'accouplement encastrable fixée au centre                  |                                                                                         |
| Alimentation en tension                                                     | 3,6 V à 14 V CC                                                                                          | 10 V à 30 V CC                                              | 5 V CC $\pm 0,5 \text{ V}$                                                             | 10 V à 30 V CC                                                                          |
| Consommation en puissance (maximale)                                        | 3,6 V : $\leq 0,7 \text{ W}$<br>14 V : $\leq 0,8 \text{ W}$                                              | 10 V : $\leq 0,75 \text{ W}$<br>30 V : $\leq 1,1 \text{ W}$ | –                                                                                      | –                                                                                       |
| Consommation en courant (typique, sans charge)                              | 5 V : 105 mA                                                                                             | 5 V : 120 mA<br>24 V : 28 mA                                | $\leq 120 \text{ mA}$                                                                  | $\leq 150 \text{ mA}$                                                                   |
| <b>Arbre</b>                                                                | Arbre creux ouvert sur un côté $\varnothing 12 \text{ mm}$                                               |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible $n$                            | $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$                                                                             |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| Couple au démarrage                                                         | $\leq 0,05 \text{ Nm}$ à 20 °C                                                                           |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| Moment d'inertie du rotor                                                   | $\leq 4,6 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$                                                                   |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                              | $\pm 0,5 \text{ mm}$                                                                                     |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms                      | $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6)<br>$\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)                     |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Température de service max.</b>                                          | 100 °C                                                                                                   |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Température de service min.</b>                                          | Câble en pose fixe : –40 °C<br>Câble mobile : –10 °C                                                     |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                                     | IP66                                                                                                     |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Poids</b>                                                                | env. 0,3 kg                                                                                              |                                                             |                                                                                        |                                                                                         |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                                | 649989-xx                                                                                                | 649990-xx                                                   | 597330-xx                                                                              | 597331-xx                                                                               |

\* À préciser à la commande

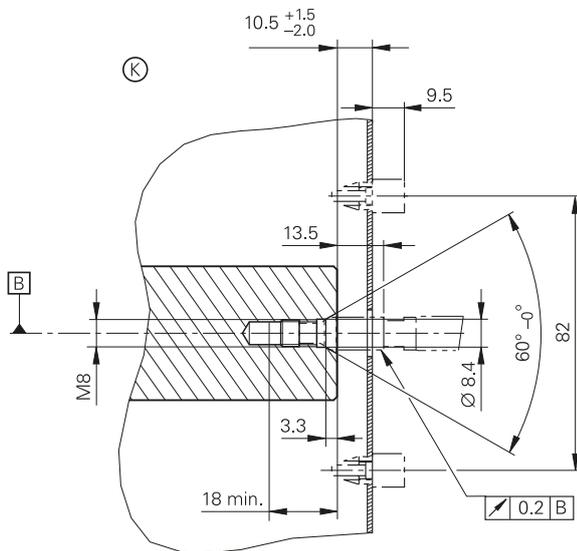
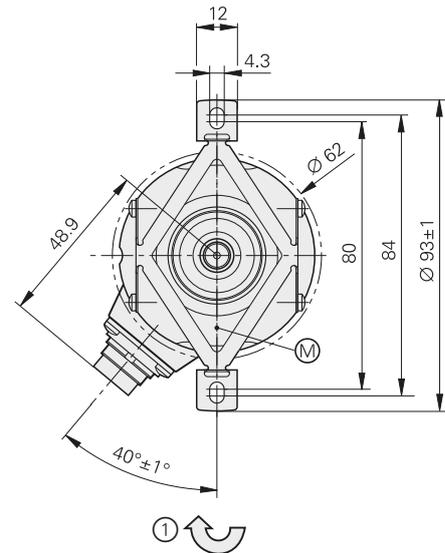
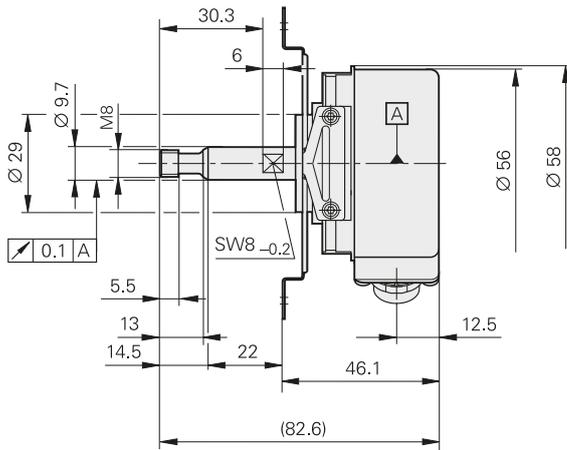
<sup>1)</sup> Écarts entre la valeur absolue et le signal incrémental, dépendant de la vitesse de rotation

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes : amplitude de signal 0,8  $V_{\text{CC}}$  à 1,2  $V_{\text{CC}}$

# Série ERN 401

## Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique avec clips de fixation
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Substitut du Siemens 1XP8000
- Y compris kit de montage avec boîtier



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

| Type Siemens | Type du substitut | ID        |
|--------------|-------------------|-----------|
| 1XP8001-2    | ERN 421           | 538724-71 |
| 1XP8001-1    | ERN 431           | 538725-02 |

- ▣ = Roulement du capteur rotatif
- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- ⊙ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

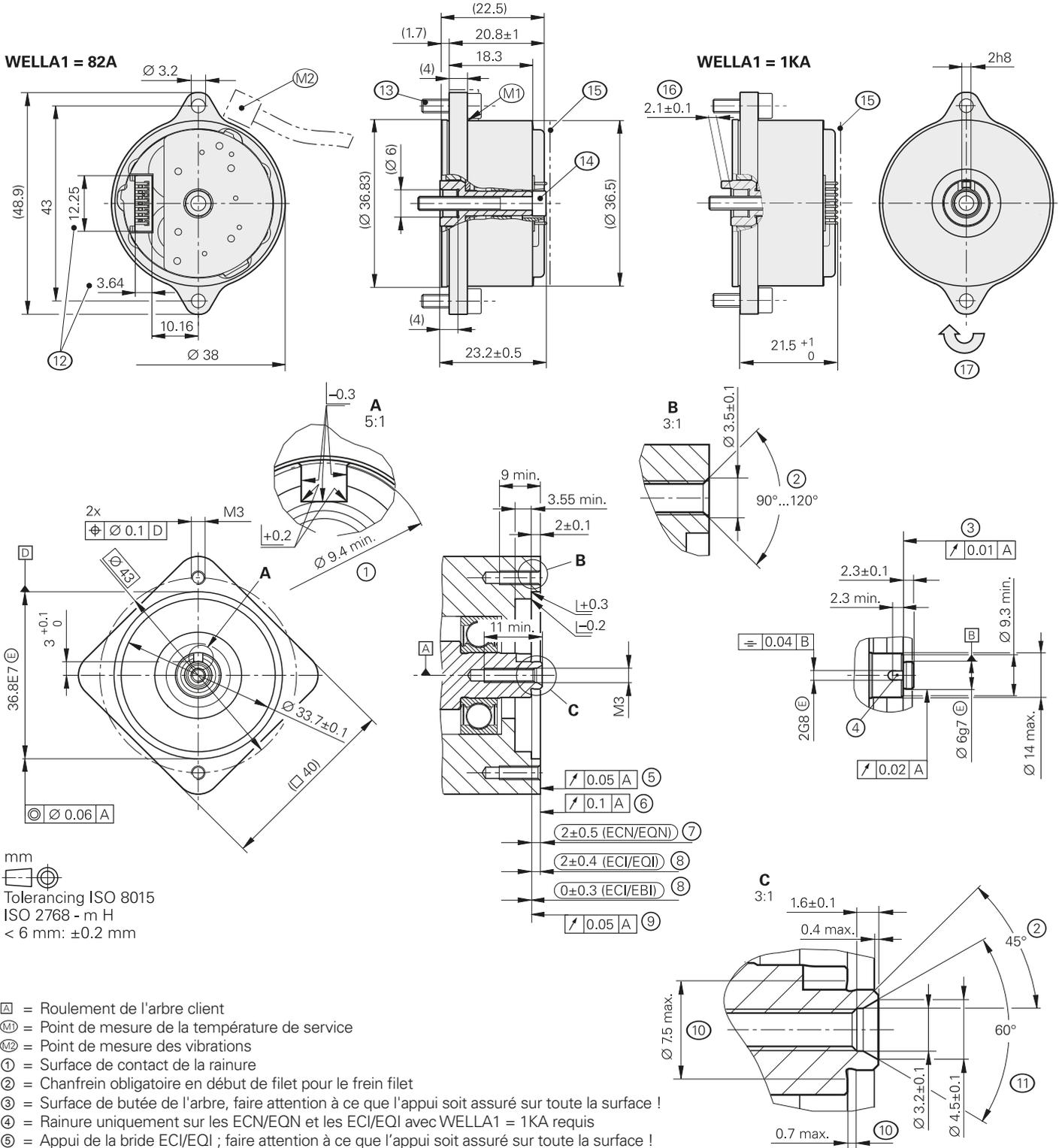
|                                                              | <b>Incrémental</b>                                                                                                                |                |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                              | <b>ERN 421</b>                                                                                                                    | <b>ERN 431</b> |
| <b>Interface</b>                                             | □□ TTL                                                                                                                            | □□ HTL         |
| Nombre de traits                                             | 1024                                                                                                                              |                |
| Marque de référence                                          | Une                                                                                                                               |                |
| Fréquence de sortie<br>Écart <i>a</i> entre les fronts       | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,39 μs                                                                                                            |                |
| <b>Précision du système</b>                                  | 1/20 de la période de division                                                                                                    |                |
| <b>Raccordement électrique</b>                               | <b>Embase</b> Binder, radiale                                                                                                     |                |
| Alimentation en tension                                      | 5 V CC ± 0,5 V                                                                                                                    | 10 V à 30 V CC |
| Consommation en courant sans charge                          | ≤ 120 mA                                                                                                                          | ≤ 150 mA       |
| <b>Arbre</b>                                                 | Arbre plein avec filetage M8, cône de centrage 60°                                                                                |                |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible n <sup>1)</sup> | ≤ 6000 min <sup>-1</sup>                                                                                                          |                |
| Couple au démarrage à 20 °C en dessous de -20 °C             | ≤ 0,01 Nm<br>≤ 1 Nm                                                                                                               |                |
| Moment d'inertie du rotor                                    | ≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                                                         |                |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur               | ± 1 mm                                                                                                                            |                |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms       | ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ; valeurs plus élevées disponibles sur demande<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27) |                |
| <b>Température de service max.</b>                           | 100 °C                                                                                                                            |                |
| <b>Température de service min.</b>                           | -40 °C                                                                                                                            |                |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                      | IP66                                                                                                                              |                |
| <b>Poids</b>                                                 | env. 0,3 kg                                                                                                                       |                |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                 | 538724-xx                                                                                                                         | 538725-xx      |

<sup>1)</sup> Pour connaître le rapport entre la température de service et la vitesse de rotation/tension d'alimentation, voir *Informations mécaniques d'ordre général*.

# Séries ECI/EQI 1100

## Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Sans roulement



mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊠ = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température de service
- M2 = Point de mesure des vibrations
- ① = Surface de contact de la rainure
- ② = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein filet
- ③ = Surface de butée de l'arbre, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ④ = Rainure uniquement sur les ECN/EQN et les ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA requis
- ⑤ = Appui de la bride ECI/EQI ; faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⑥ = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- ⑦ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique autorisé
- ⑧ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique
- ⑨ = Surface d'appui de la bride sur les ECI/EBI, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⑩ = Dégagement
- ⑪ = Trou de centrage possible
- ⑫ = Ouverture pour un connecteur de platine, avec au moins 1,5 mm en plus sur la circonférence
- ⑬ = Vis ISO 4762 - M3x10 - 8.8 - MKL, couple de serrage 1 Nm ± 0,1 Nm
- ⑭ = Vis ISO 4762 - M3x25 - 8.8 - MKL, couple de serrage 1 Nm ± 0,1 Nm
- ⑮ = Respecter une distance d'au moins 1 mm par rapport au capot. Tenir compte de l'ouverture pour le connecteur !
- ⑯ = Ergot d'assemblage. Veiller à ce qu'il soit correctement encliqueté dans la rainure 4.
- ⑰ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                                              | <b>Absolu</b>                                                                                                                  |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | <b>ECl 1119</b>                               | <b>ECl 1131</b>  |
| <b>Interface</b>                                                                             | EnDat 2.2                                                                                                                      |                                                                                                     |
| Désignation de commande                                                                      | EnDat22                                                                                                                        |                                                                                                     |
| Valeurs de position/tour                                                                     | 524288 (19 bits)                                                                                                               |                                                                                                     |
| Rotations                                                                                    | –                                                                                                                              | 4096 (12 bits)                                                                                      |
| Temps de calcul $t_{cal}$<br>Fréquence d'horloge                                             | ≤ 5 μs<br>≤ 16 MHz                                                                                                             |                                                                                                     |
| <b>Précision du système</b>                                                                  | ± 120"                                                                                                                         |                                                                                                     |
| <b>Raccordement électrique</b>                                                               | via connecteur de platine 15 plots                                                                                             |                                                                                                     |
| Alimentation en tension                                                                      | 3,6 V à 14 V CC                                                                                                                |                                                                                                     |
| Consommation en puissance (maximale)                                                         | 3,6 V : ≤ 0,65 W<br>14 V : ≤ 0,7 W                                                                                             | 3,6 V : ≤ 0,7 W<br>14 V : ≤ 0,85 W                                                                  |
| Consommation en courant (typique)                                                            | 5 V : 95 mA (sans charge)                                                                                                      | 5 V : 115 mA (sans charge)                                                                          |
| <b>Arbre*</b>                                                                                | Arbre creux ouvert sur un côté pour une fixation axiale Ø 6 mm, sans ergot d'assemblage (82A) ou avec ergot d'assemblage (1KA) |                                                                                                     |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible n                                               | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                                                                      | ≤ 12000 min <sup>-1</sup>                                                                           |
| Moment d'inertie du rotor                                                                    | 0,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                                                        |                                                                                                     |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                                               | ± 0,4 mm                                                                                                                       |                                                                                                     |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms                                       | ≤ 400 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                               |                                                                                                     |
| <b>Température de service max.</b>                                                           | 110 °C                                                                                                                         |                                                                                                     |
| <b>Température de service min.</b>                                                           | -40 °C                                                                                                                         |                                                                                                     |
| <b>Seuil de réponse</b><br>Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température | 125 °C (précision de mesure de la sonde thermique interne : ± 1 K)                                                             |                                                                                                     |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                                                      | IP00 à l'état monté                                                                                                            |                                                                                                     |
| <b>Poids</b>                                                                                 | env. 0,04 kg                                                                                                                   |                                                                                                     |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                                                 | 826930-xx                                                                                                                      | 826980-xx                                                                                           |

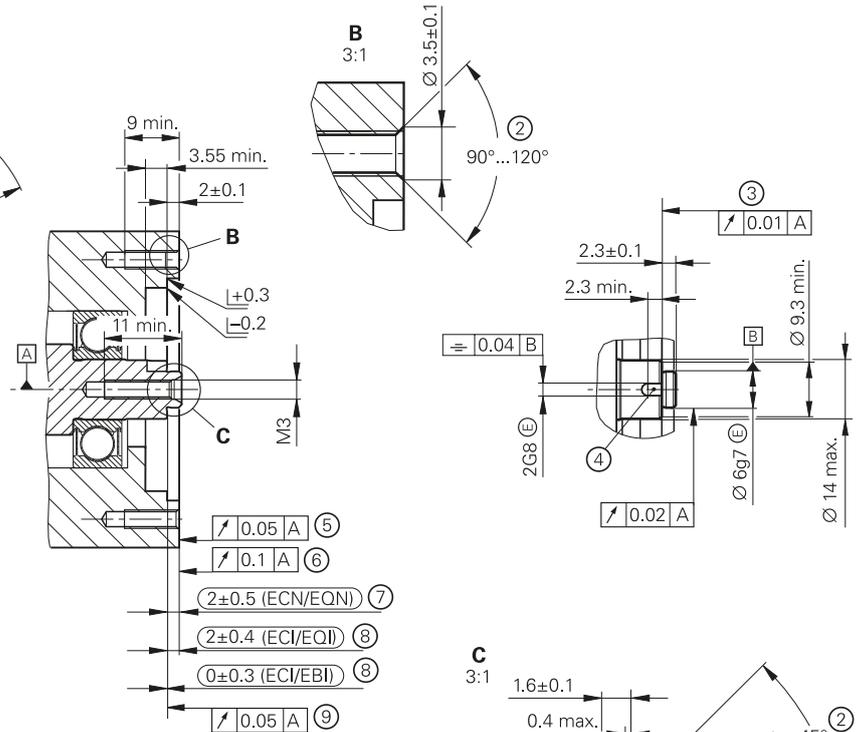
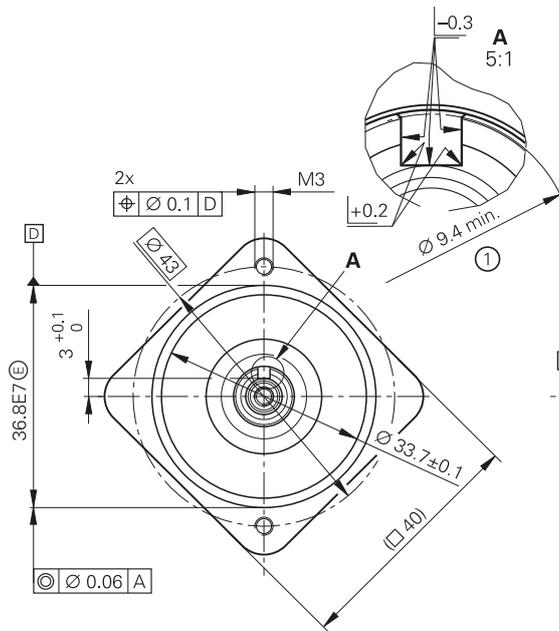
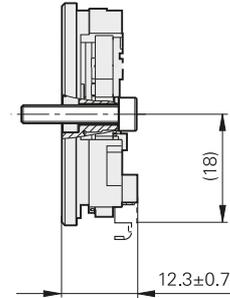
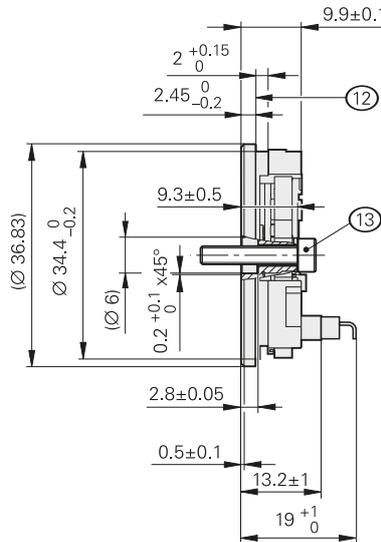
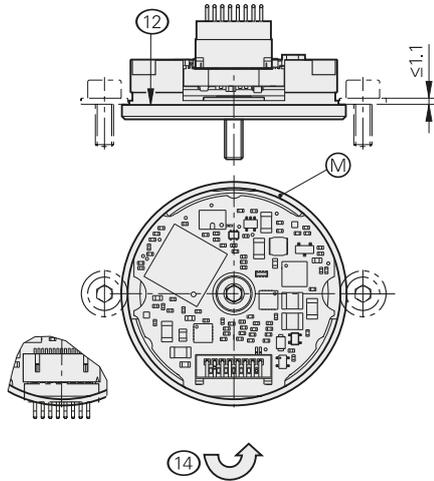
\* À préciser à la commande

**Functional Safety** disponible. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

# Séries ECI/EBI 1100

## Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Sans roulement intégré
- EBI 1135 : fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊠ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- ① = Surface de contact de la rainure
- ② = Chanfrein obligatoire en début de filet pour le frein filet
- ③ = Surface de butée de l'arbre, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ④ = Rainure uniquement sur les ECN/EQN et les ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA requis
- ⑤ = Appui de la bride ECI/EQI ; faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⑥ = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- ⑦ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique toléré
- ⑧ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique
- ⑨ = Surface d'appui de la bride sur les ECI/EBI, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⊖ = Dégagement
- ⊕ = Trou de centrage possible
- ⊗ = Surface de serrage
- Ⓜ = Vis ISO 4762 - M3x16 - 8.8 avec frein filet, couple de serrage 1,15 Nm ± 0,05 Nm
- ↻ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                        | Absolu                                                                           |                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | ECI 1118                                                                         | EBI 1135                                                                                                                                                      |
| <b>Interface</b>                                       | EnDat 2.2                                                                        |                                                                                                                                                               |
| Désignation de commande                                | EnDat22 <sup>1)</sup>                                                            |                                                                                                                                                               |
| Valeurs de position/tour                               | 262 144 (18 bits)                                                                | 262 144 (18 bits ; long. de mot 19 bits avec LSB = 0)                                                                                                         |
| Rotations                                              | –                                                                                | 65 536 (16 bits)                                                                                                                                              |
| Temps de calcul $t_{cal}$<br>Fréquence d'horloge       | ≤ 6 $\mu$ s<br>≤ 8 MHz                                                           |                                                                                                                                                               |
| <b>Précision du système</b>                            | ± 120"                                                                           |                                                                                                                                                               |
| <b>Raccordement électrique</b>                         | via connecteur de platine 15 plots                                               |                                                                                                                                                               |
| Alimentation en tension                                | 3,6 V à 14 V CC                                                                  | <i>Capteurs rotatifs <math>U_P</math> : 3,6 V à 14 V CC</i><br><i>Batterie-tampon <math>U_{BAT}</math> : 3,6 V à 5,25 V CC</i>                                |
| Consommation en puissance (maximale)                   | <i>Service normal à 3,6 V : 0,52 W</i><br><i>Service normal à 14 V : 0,6 W</i>   |                                                                                                                                                               |
| Consommation en courant (typique)                      | 5 V : 80 mA (sans charge)                                                        | <i>Service normal à 5 V : 80 mA (sans charge)</i><br><i>Batterie-tampon<sup>2)</sup> : 22 <math>\mu</math>A (arbre en rotation)</i><br>12 $\mu$ A (à l'arrêt) |
| <b>Arbre</b>                                           | Arbre creux ouvert sur un côté $\varnothing$ 6 mm, serrage axial                 |                                                                                                                                                               |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible n         | ≤ 15 000 min <sup>-1</sup>                                                       | ≤ 12 000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                                    |
| Accélération mécaniquement admissible                  | ≤ 10 <sup>5</sup> rad/s <sup>2</sup>                                             |                                                                                                                                                               |
| Moment d'inertie du rotor                              | 0,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                          |                                                                                                                                                               |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur         | ± 0,3 mm                                                                         |                                                                                                                                                               |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) |                                                                                                                                                               |
| <b>Température de service max.</b>                     | 115 °C                                                                           |                                                                                                                                                               |
| <b>Température de service min.</b>                     | -20 °C                                                                           |                                                                                                                                                               |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                | IP00 <sup>3)</sup>                                                               |                                                                                                                                                               |
| <b>Poids</b>                                           | env. 0,02 kg                                                                     |                                                                                                                                                               |
| <b>Valable pour les ID :</b>                           | 728563-xx                                                                        | 820725-xx                                                                                                                                                     |

<sup>1)</sup> La sonde thermique externe et le diagnostic en ligne ne sont pas pris en charge. Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297 403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders*, du document "EnDat Application Notes 722 024".

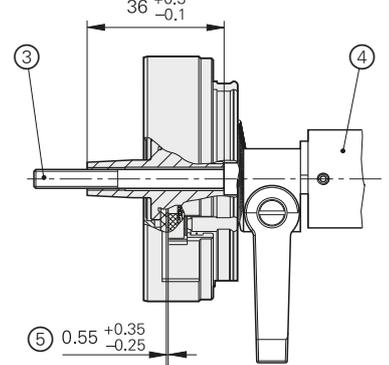
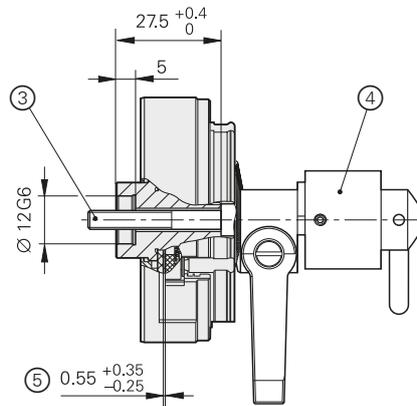
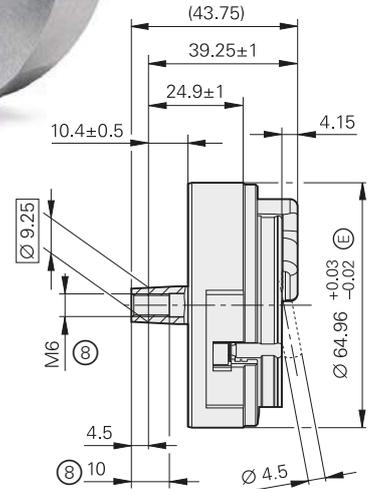
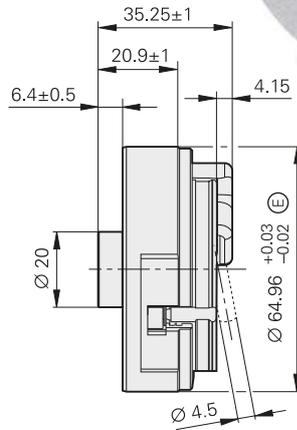
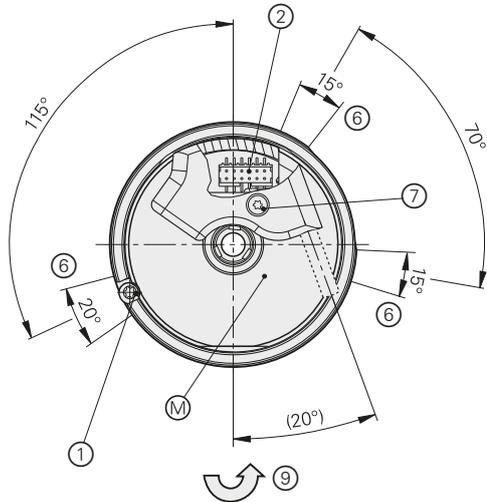
<sup>2)</sup> Avec T = 25 °C ;  $U_{BAT}$  = 3,6 V

<sup>3)</sup> La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système en prenant les mesures requises lors du montage.

# Séries ECI/EQI 1300

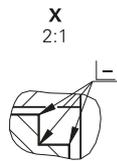
## Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial (outil de réglage requis)
- Arbre conique ou arbre creux ouvert sur un côté
- Sans roulement intégré

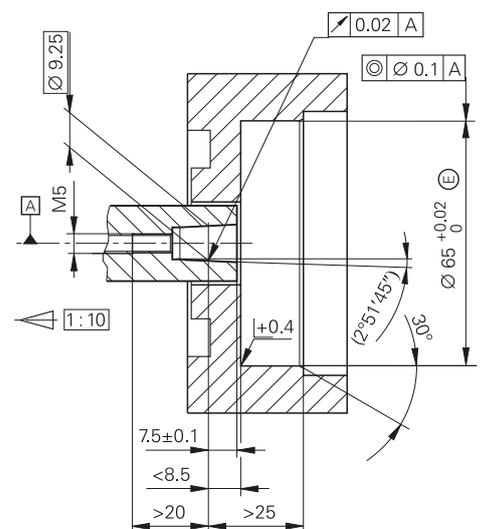
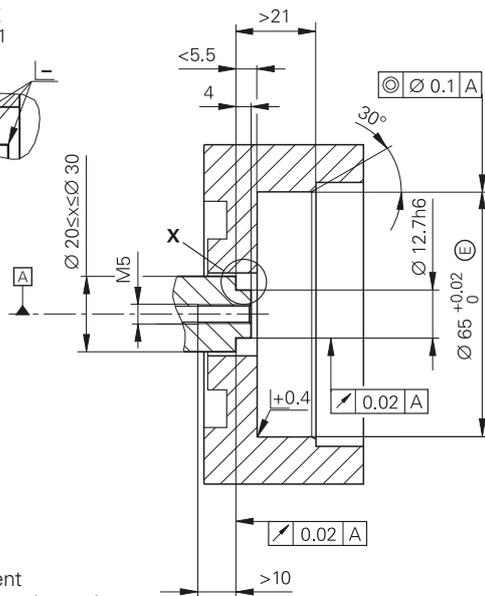


Toutes les cotes en état de fonctionnement

(K)



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm



▣ = Roulement

⊕ = Cotes d'encombrement côté client

⊙ = Point de mesure de la température de service

① = Boulon excentrique. Pour le montage : desserrer la vis et la serrer selon un couple de serrage de 2-0,5 Nm (Torx 15).

② = Connecteur de platine 12 plots

③ = Vis cylindrique : ISO 4762 – M5x35 – 8.8, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm pour l'arbre creux

Vis cylindrique : ISO 4762 – M5x50 – 8.8, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm pour l'arbre conique

④ = Dispositif de réglage de la distance fonctionnelle

⑤ = Plage de distance fonctionnelle admissible, quelles que soient les conditions

⑥ = Surface de serrage et d'appui min. ; un diamètre fermé est optimal

⑦ = Vis de fixation pour cache-câble M2.5, Torx 8, couple de serrage 0,4 Nm ± 0,1 Nm

⑧ = Filet d'extraction M6

⑨ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                    | <b>Absolu</b>                                                                                                    |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <b>ECl 1319</b>                                                                                                  | <b>EQI 1331</b>                                                             |
| <b>Interface</b>                                                   | EnDat 2.2                                                                                                        |                                                                             |
| Désignation de commande                                            | EnDat01                                                                                                          |                                                                             |
| Valeurs de position/tour                                           | 524288 (19 bits)                                                                                                 |                                                                             |
| Rotations                                                          | –                                                                                                                | 4096 (12 bits)                                                              |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>1)</sup> | ≤ 3750 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB<br>≤ 15000 min <sup>-1</sup> /± 512 LSB                                      | ≤ 4000 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB<br>≤ 12000 min <sup>-1</sup> /± 512 LSB |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge            | ≤ 8 μs<br>≤ 2 MHz                                                                                                |                                                                             |
| Signaux incrémentaux                                               | ~ 1 V <sub>CC</sub>                                                                                              |                                                                             |
| Nombre de traits                                                   | 32                                                                                                               |                                                                             |
| Fréquence limite –3 dB                                             | ≥ 6 kHz typ.                                                                                                     |                                                                             |
| <b>Précision du système</b>                                        | ± 180"                                                                                                           |                                                                             |
| <b>Raccordement électrique</b>                                     | via connecteur de platine 12 plots                                                                               |                                                                             |
| Alimentation en tension                                            | 4,75 V à 10 V CC                                                                                                 |                                                                             |
| Consommation en puissance (maximale)                               | 4,75 V : ≤ 0,62 W<br>10 V : ≤ 0,63 W                                                                             | 4,75 V : ≤ 0,73 W<br>10 V : ≤ 0,74 W                                        |
| Consommation en courant (typique)                                  | 5 V : 85 mA (sans charge)                                                                                        | 5 V : 102 mA (sans charge)                                                  |
| <b>Arbre*</b>                                                      | Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10<br>Arbre creux ouvert sur un côté Ø 12,0 mm ; longueur 5 mm                  |                                                                             |
| Moment d'inertie du rotor                                          | Arbre conique : 2,1 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>Arbre creux : 2,8 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> |                                                                             |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible n                     | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                                                        | ≤ 12000 min <sup>-1</sup>                                                   |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                     | –0,2/+0,4 mm avec une distance fonctionnelle de 0,5 mm                                                           |                                                                             |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms             | ≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                 |                                                                             |
| <b>Température de service max.</b>                                 | 115 °C                                                                                                           |                                                                             |
| <b>Température de service min.</b>                                 | -20 °C                                                                                                           |                                                                             |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                            | IP20 à l'état monté                                                                                              |                                                                             |
| <b>Poids</b>                                                       | env. 0,13 kg                                                                                                     |                                                                             |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                       | 811811-xx                                                                                                        | 811814-xx                                                                   |

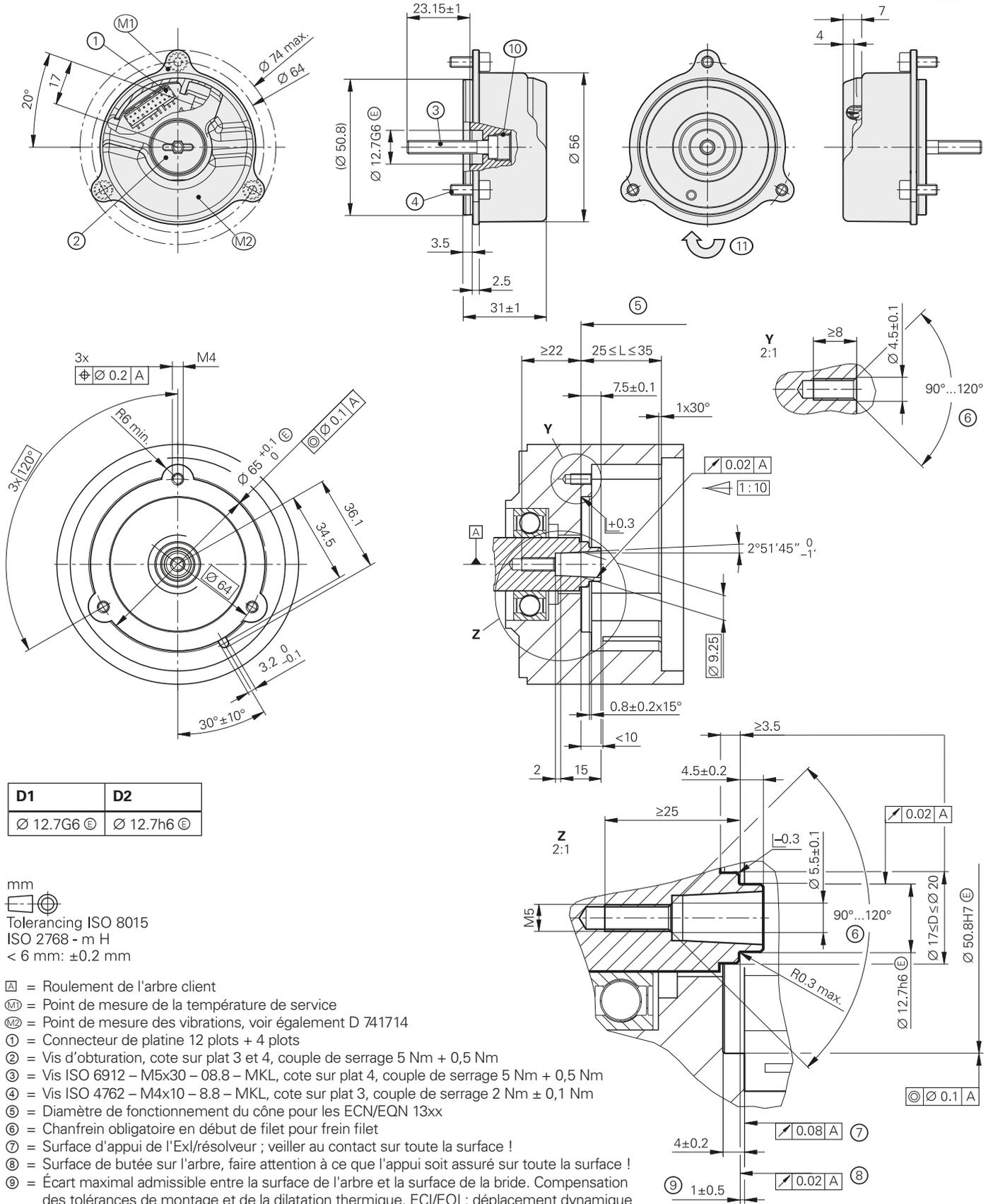
\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Écarts entre les signaux absolus et incrémentaux, dépendant de la vitesse de rotation

# Séries ECI/EQI 1300

## Capteurs rotatifs absolus

- Montage compatible avec les capteurs rotatifs photoélectriques dotés d'un accouplement statorique 07B
- Bride 0YA pour montage axial
- Arbre creux ouvert sur un côté Ø 12,7 mm 44C
- Sans roulement intégré
- Cotes de montage requises avec optimisation des coûts sur demande



| D1           | D2           |
|--------------|--------------|
| Ø 12.7G6 (E) | Ø 12.7h6 (E) |

mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations, voir également D 741714
- ① = Connecteur de platine 12 plots + 4 plots
- ② = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ③ = Vis ISO 6912 - M5x30 - 08.8 - MKL, cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- ④ = Vis ISO 4762 - M4x10 - 8.8 - MKL, cote sur plat 3, couple de serrage 2 Nm ± 0,1 Nm
- ⑤ = Diamètre de fonctionnement du cône pour les ECN/EQN 13xx
- ⑥ = Chanfrein obligatoire en début de filet pour frein filet
- ⑦ = Surface d'appui de l'Exl/résolveur ; veiller au contact sur toute la surface !
- ⑧ = Surface de butée sur l'arbre, faire attention à ce que l'appui soit assuré sur toute la surface !
- ⑨ = Écart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. ECI/EQI : déplacement dynamique autorisé sur l'ensemble de la plage. ECN/EQN : pas de mouvement dynamique autorisé
- Ⓢ = Filet d'extraction M10
- Ⓣ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                                              | <b>Absolu</b>                                                                                                                            |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | <b>ECl 1319</b>                                         | <b>ECl 1331</b>  |
| <b>Interface</b>                                                                             | EnDat 2.2                                                                                                                                |                                                                                                     |
| Désignation de commande                                                                      | EnDat22                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| Valeurs de position/tour                                                                     | 524288 (19 bits)                                                                                                                         |                                                                                                     |
| Rotations                                                                                    | –                                                                                                                                        | 4096 (12 bits)                                                                                      |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>1)</sup>                           | ≤ 15000 min <sup>-1</sup> (pour une valeur de position constante)                                                                        |                                                                                                     |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge                                      | ≤ 5 μs<br>≤ 16 MHz                                                                                                                       |                                                                                                     |
| <b>Précision du système</b>                                                                  | ± 65"                                                                                                                                    |                                                                                                     |
| <b>Raccordement électrique</b><br>via connecteur de platine                                  | <i>Capteur rotatif</i> : 12 plots<br><i>Sonde thermique</i> : <sup>1)</sup> 4 plots                                                      |                                                                                                     |
| Longueur de câble                                                                            | ≤ 100 m                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| Alimentation en tension                                                                      | 3,6 V à 14 V CC                                                                                                                          |                                                                                                     |
| Consommation en puissance (maximale)                                                         | à 3,6 V : ≤ 0,65 W<br>à 14 V : ≤ 0,7 W                                                                                                   | à 3,6 V : ≤ 0,75 W<br>à 14 V : ≤ 0,85 W                                                             |
| Consommation en courant (typique)                                                            | à 5 V : 95 mA (sans charge)                                                                                                              | à 5 V : 115 mA (sans charge)                                                                        |
| <b>Arbre</b>                                                                                 | Arbre creux ouvert sur un côté pour serrage axial Ø 12,7 mm                                                                              |                                                                                                     |
| Vitesse de rotation mécaniquement admissible n                                               | ≤ 15000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                | ≤ 12000 min <sup>-1</sup>                                                                           |
| Moment d'inertie du rotor                                                                    | 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>                                                                                                  |                                                                                                     |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                                               | ± 0,5 mm                                                                                                                                 |                                                                                                     |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz <sup>2)</sup><br><b>Chocs</b> 6 ms                         | <i>Stator</i> : ≤ 400 m/s <sup>2</sup> ; <i>rotor</i> : ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27) |                                                                                                     |
| <b>Température de service max.</b>                                                           | 115 °C                                                                                                                                   |                                                                                                     |
| <b>Température de service min.</b>                                                           | -40 °C                                                                                                                                   |                                                                                                     |
| <b>Seuil de réponse</b><br>Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température | 130 °C (précision de mesure de la sonde thermique interne : ± 1 K)                                                                       |                                                                                                     |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                                                      | IP20 à l'état monté                                                                                                                      |                                                                                                     |
| <b>Poids</b>                                                                                 | env. 0,13 kg                                                                                                                             |                                                                                                     |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                                                 | 810661-xx                                                                                                                                | 810662-xx                                                                                           |

<sup>1)</sup> Exploitation optimisée pour le KTY 84-130

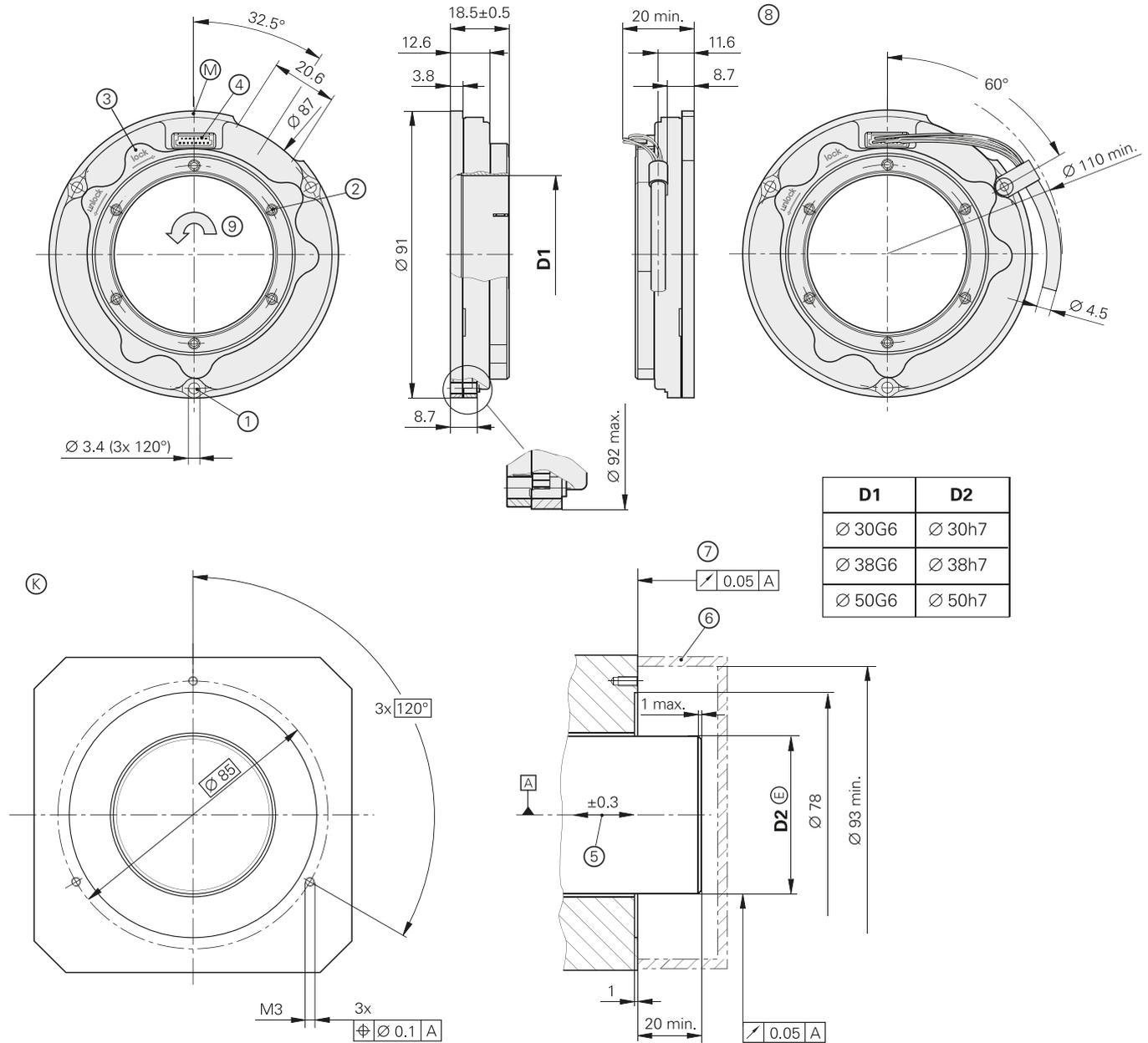
<sup>2)</sup> 10 Hz à 55 Hz constants sur une distance de 4,9 mm crête à crête

**Functional Safety** disponible. Pour les dimensions et les spécifications techniques, voir l'information produit.

# Séries ECI/EBI 100

## Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement intégré
- EBI 135 : fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon



mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes d'encombrement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- ① = Vis cylindrique ISO 4762-M3 avec rondelle ISO 7092 (3x). Couple de serrage : 0,9 Nm ± 0,05 Nm
- ② = Cote sur plat 2.0 (6x), serrer en croix de manière uniforme en appliquant un couple croissant ; couple de serrage final 0,5 Nm ± 0,05 Nm
- ③ = Dispositif d'arrêt de l'arbre : voir instructions de montage
- ④ = Connecteur de platine 15 plots
- ⑤ = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique, pas de déplacement dynamique toléré
- ⑥ = Protection contre les contacts accidentels selon la norme EN 60 529
- ⑦ = Requis jusqu'à Ø 92 mm max.
- ⑧ = Cadre de montage nécessaire au câble de raccordement avec serre-câble (accessoire). Rayon de courbure min. des fils de connexion R3
- ⑨ = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|                                                                      | Absolu                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | ECI 119                                                                                                                                                        |                                                                        | EBI 135                                                                                                                      |
| <b>Interface</b>                                                     | EnDat 2.1                                                                                                                                                      | EnDat 2.2                                                              | EnDat 2.2                                                                                                                    |
| Désignation de commande                                              | EnDat01                                                                                                                                                        | EnDat22 <sup>1)</sup>                                                  | EnDat22 <sup>1)</sup>                                                                                                        |
| Valeurs de position/tour                                             | 524288 (19 bits)                                                                                                                                               |                                                                        |                                                                                                                              |
| Rotations                                                            | –                                                                                                                                                              |                                                                        | 65536 (16 bits) <sup>2)</sup>                                                                                                |
| Vitesse de rotation admissible électriquement/écarts <sup>3)</sup>   | ≤ 3000 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB<br>≤ 6000 min <sup>-1</sup> /± 256 LSB                                                                                     | ≤ 6000 min <sup>-1</sup> (pour une valeur de position constante)       |                                                                                                                              |
| Temps de calcul t <sub>cal</sub><br>Fréquence d'horloge              | ≤ 8 μs<br>≤ 2 MHz                                                                                                                                              | ≤ 6 μs<br>≤ 16 MHz                                                     |                                                                                                                              |
| Signaux incrémentaux                                                 | ~ 1 V <sub>CC</sub>                                                                                                                                            | –                                                                      | –                                                                                                                            |
| Nombre de traits                                                     | 32                                                                                                                                                             | –                                                                      | –                                                                                                                            |
| Fréquence limite –3 dB                                               | ≥ 6 kHz typ.                                                                                                                                                   | –                                                                      | –                                                                                                                            |
| <b>Précision du système</b>                                          | ± 90"                                                                                                                                                          |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Raccordement électrique</b><br>via connecteur de platine          | 15 plots                                                                                                                                                       | 15 plots (avec connecteur pour la sonde de température <sup>5)</sup> ) |                                                                                                                              |
| Alimentation en tension                                              | 3,6 V à 14 V CC                                                                                                                                                |                                                                        | Capteur rotatif U <sub>P</sub> : 3,6 V à 14 V CC<br>Batterie-tampon U <sub>BAT</sub> : 3,6 V à 5,25 V CC                     |
| Consommation en puissance (maximale)                                 | 3,6 V : ≤ 0,58 W<br>14 V : ≤ 0,7 W                                                                                                                             | Service normal à 3,6 V : 0,53 W<br>Service normal à 14 V : 0,63 W      |                                                                                                                              |
| Consommation en courant (typique)                                    | 5 V : 80 mA<br>(sans charge)                                                                                                                                   | 5 V : 75 mA<br>(sans charge)                                           | Service normal à 5 V : 75 mA (sans charge)<br>Batterie-tampon <sup>4)</sup> : 25 μA (arbre en rotation)<br>12 μA (à l'arrêt) |
| <b>Arbre*</b>                                                        | Arbre creux traversant D = 30 mm, 38 mm, 50 mm                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                                                              |
| Vit. rotation méca. admissible n                                     | ≤ 6000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                                              |
| Moment d'inertie du rotor                                            | D = 30 mm : 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>D = 38 mm : 58 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>D = 50 mm : 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> |                                                                        |                                                                                                                              |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur                       | ± 0,3 mm                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz <sup>6)</sup><br><b>Chocs</b> 6 ms | ≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                                                               |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Température de service max.</b>                                   | 115 °C                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Température de service min.</b>                                   | -20 °C                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                              | IP20 à l'état monté <sup>7)</sup>                                                                                                                              |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Poids</b>                                                         | D = 30 mm : env. 0,19 kg<br>D = 38 mm : env. 0,16 kg<br>D = 50 mm : env. 0,14 kg                                                                               |                                                                        |                                                                                                                              |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                         | 823406-xx                                                                                                                                                      | 823407-xx                                                              | 823405-xx                                                                                                                    |

\* À préciser à la commande

1) Ne supporte pas les valeurs numériques d'exploitation.

2) Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders* du document 722024 "EnDat Application Notes".

3) Écarts entre les signaux absolus et incrémentaux dépendant de la vitesse de rotation

4) Avec T = 25 °C ; U<sub>BAT</sub> = 3,6 V

5) Exploitation optimisée pour KTY 84-130

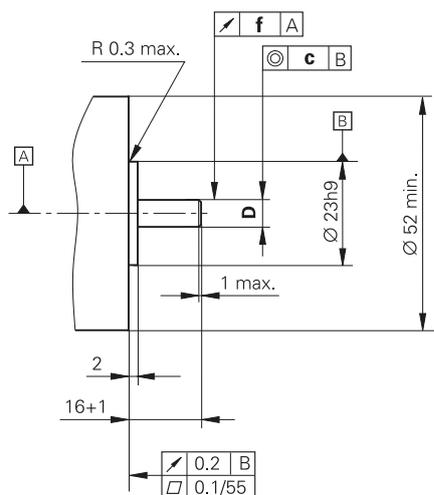
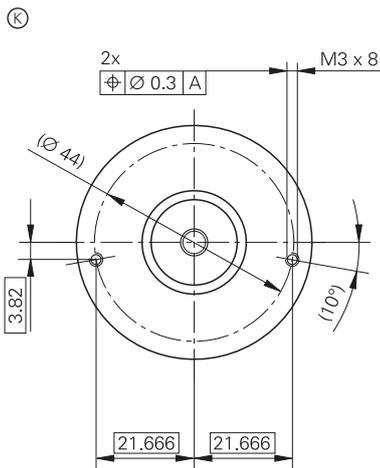
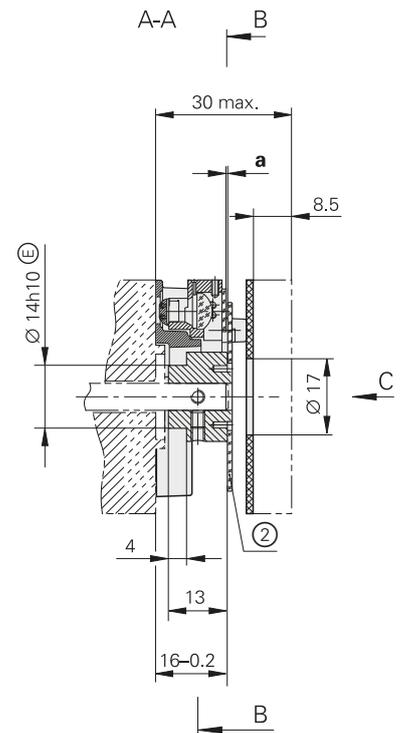
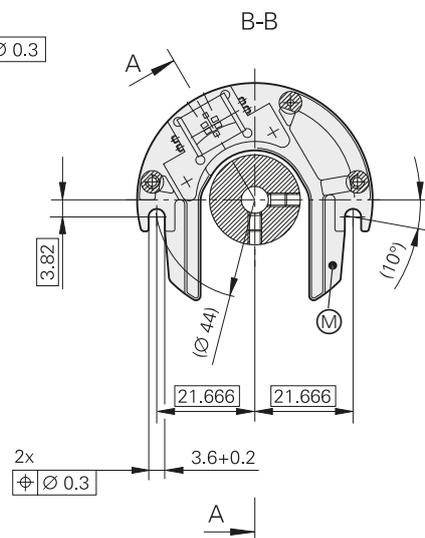
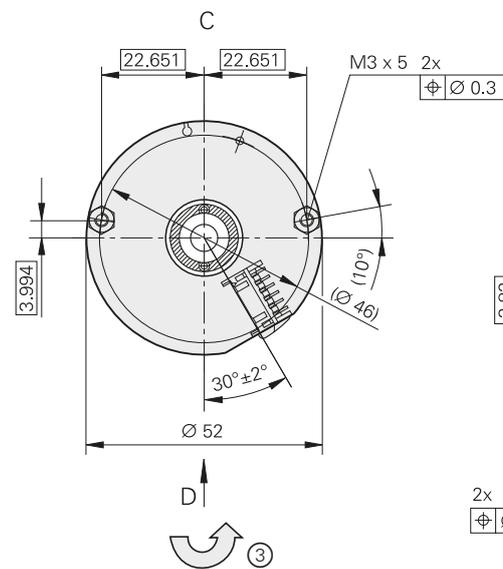
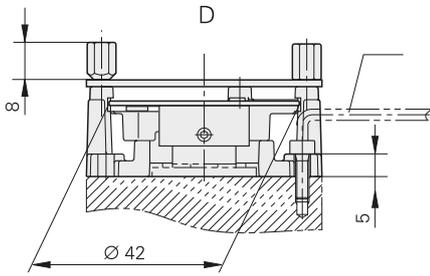
6) 10 Hz à 55 Hz constants sur la distance de 4,9 mm crête à crête

7) La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système en prenant les mesures requises lors du montage.

# Série ERO 1200

Capteurs rotatifs incrémentaux

- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement intégré



mm  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

| D      |
|--------|
| Ø 10h6 |
| Ø 12h6 |

- = Roulement
- = Cotes d'encombrement côté client
- = Point de mesure de la température de service
- = Disque gradué avec moyeu
- = Tournevis coudé ISO 2936 - 2.5 (l<sub>2</sub> raccourci)
- = Sens de déplacement de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

|          | Z    | a          | f    | c      |
|----------|------|------------|------|--------|
| ERO 1225 | 1024 | 0.4 ± 0.2  | 0.05 | Ø 0.02 |
|          | 2048 | 0.2 ± 0.05 |      |        |
| ERO 1285 | 1024 | 0.2 ± 0.03 | 0.03 | Ø 0.02 |
|          | 2048 |            |      |        |

|                                                                                  | Incrémental                                                                                                        |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | ERO 1225                                                                                                           | ERO 1285                                                                                             |
| <b>Interface</b>                                                                 |  TTL                              |  1 V <sub>CC</sub> |
| Nombre de traits*                                                                | 1024 2048                                                                                                          |                                                                                                      |
| Précision de la gravure <sup>2)</sup>                                            | ± 6"                                                                                                               |                                                                                                      |
| Marque de référence                                                              | Une                                                                                                                |                                                                                                      |
| Fréquence de sortie<br>Écart <i>a</i> entre les fronts<br>Fréquence limite -3 dB | ≤ 300 kHz<br>≥ 0,39 μs<br>-                                                                                        | -<br>-<br>≥ 180 kHz typ.                                                                             |
| <b>Précision du système</b> <sup>1)</sup>                                        | 1024 traits : ± 92"<br>2048 traits : ± 73"                                                                         | 1024 traits : ± 67"<br>2048 traits : ± 60"                                                           |
| <b>Raccordement électrique</b>                                                   | via connecteur de platine 12 plots                                                                                 |                                                                                                      |
| Alimentation en tension                                                          | 5 V CC ± 0,5 V                                                                                                     |                                                                                                      |
| Consommation en courant<br>(sans charge)                                         | ≤ 150 mA                                                                                                           |                                                                                                      |
| <b>Arbre*</b>                                                                    | Arbre creux traversant D = 10 mm ou D = 12 mm                                                                      |                                                                                                      |
| Moment d'inertie du rotor                                                        | Arbre Ø 10 mm : 2,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>Arbre Ø 12 mm : 2,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> |                                                                                                      |
| Vitesse de rotation<br>mécaniquement admissible n                                | ≤ 25000 min <sup>-1</sup>                                                                                          |                                                                                                      |
| Déplacement axial admissible<br>de l'arbre moteur                                | 1024 traits : ± 0,2 mm<br>2048 traits : ± 0,05 mm                                                                  | ± 0,03 mm                                                                                            |
| <b>Vibrations</b> 55 Hz à 2000 Hz<br><b>Chocs</b> 6 ms                           | ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                   |                                                                                                      |
| <b>Température de service max.</b>                                               | 100 °C                                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>Température de service min.</b>                                               | -40 °C                                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>Indice de protection</b><br>EN 60529                                          | IP00 <sup>3)</sup>                                                                                                 |                                                                                                      |
| <b>Poids</b>                                                                     | env. 0,07 kg                                                                                                       |                                                                                                      |
| <b>Valable pour les ID :</b>                                                     | 1037519-xx                                                                                                         | 1037520-xx                                                                                           |

\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Sans montage. Prévoir des écarts supplémentaires en raison du montage et du roulement de l'arbre à mesurer.

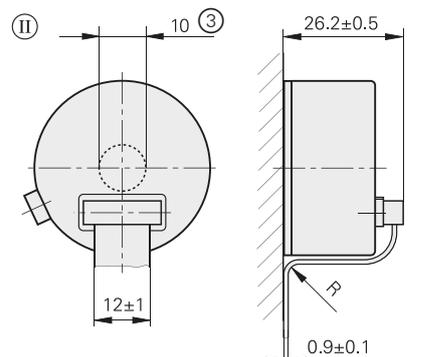
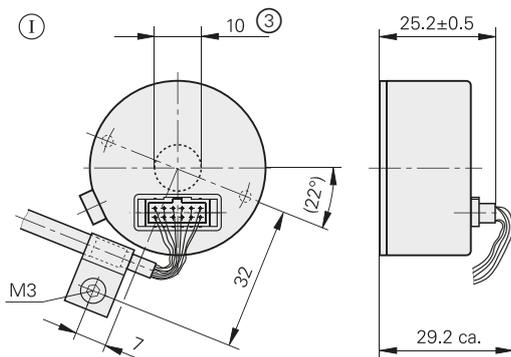
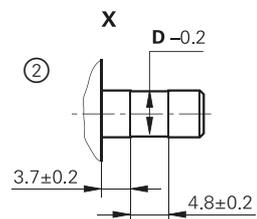
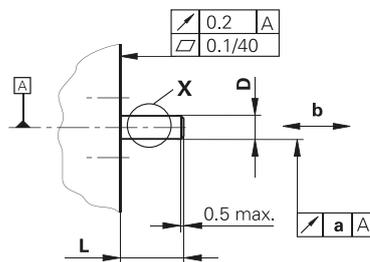
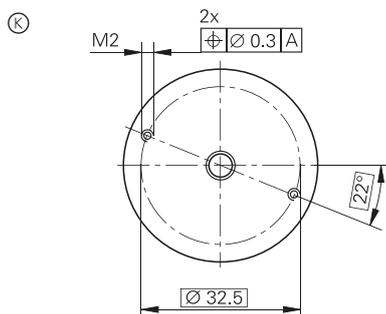
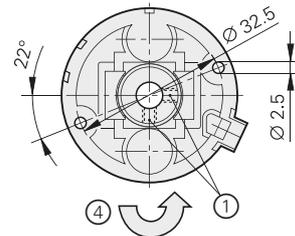
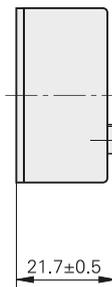
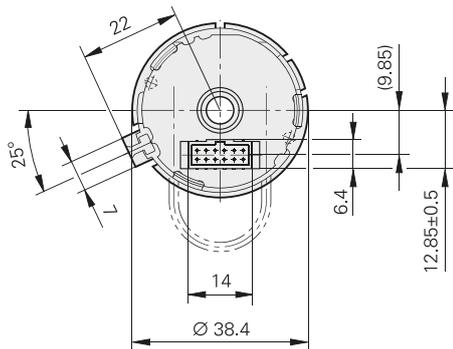
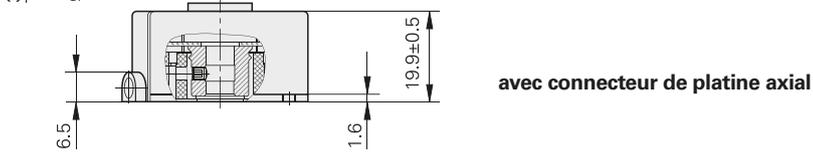
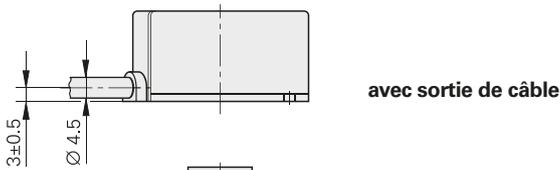
<sup>2)</sup> Pour connaître les autres sources d'erreurs, voir *Précision de mesure*.

<sup>3)</sup> La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système en prenant les mesures requises lors du montage.

# Série ERO 1400

## Capteurs rotatifs incrémentaux

- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement, auto-centré



|   |             |         |
|---|-------------|---------|
|   |             |         |
| L | 13 + 4,5/-3 | 10 min. |

mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊠ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes d'encombrement côté client
- ⊕ = Accessoire : câble rond
- ⊖ = Accessoire : câble en nappe
- ⊗ = Vis sans tête, décalage 2 x 90°, M3, cote sur plat 1,5, Md = 0,25 Nm ± 0,05 Nm
- ⊘ = Version pour montage répété
- ⊙ = Version de capot avec trou central (accessoire)
- ⊚ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

| Rayon de courbure R | Montage fixe | Courbure fréquente |
|---------------------|--------------|--------------------|
| Câble en nappe      | R ≥ 2 mm     | R ≥ 10 mm          |

|          | a    | b      | D       |
|----------|------|--------|---------|
| ERO 1420 | 0.03 | ± 0.1  | Ø 4h6 ⊕ |
| ERO 1470 | 0.02 | ± 0.05 | Ø 6h6 ⊕ |
| ERO 1480 |      |        | Ø 8h6 ⊕ |

|                                                | Incrémental                                                                                                                                                                   |                     |                                              |                |                |                                                                     |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                | ERO 1420                                                                                                                                                                      |                     | ERO 1470                                     |                |                | ERO 1480                                                            |
| Interface                                      | □□ TTL                                                                                                                                                                        |                     |                                              |                |                | ~ 1 V <sub>CC</sub>                                                 |
| Nombre de traits*                              | 512<br><b>1000</b><br><b>1024</b>                                                                                                                                             | <b>1000</b><br>1500 |                                              |                |                | 512<br><b>1000</b><br><b>1024</b>                                   |
| Interpolation intégrée*                        | –                                                                                                                                                                             | 5 fois              | <b>10 fois</b>                               | 20 fois        | 25 fois        | –                                                                   |
| Périodes de signal/tour                        | 512<br>1000<br>1024                                                                                                                                                           | 5000<br>7500        | 10000<br>15000                               | 20000<br>30000 | 25000<br>37500 | 512<br>1000<br>1024                                                 |
| Écart <i>a</i> entre les fronts                | ≥ 0,39 μs                                                                                                                                                                     | ≥ 0,47 μs           | ≥ 0,22 μs                                    | ≥ 0,17 μs      | ≥ 0,07 μs      | –                                                                   |
| Fréquence de balayage                          | ≤ 300 kHz                                                                                                                                                                     | ≤ 100 kHz           |                                              | ≤ 62,5 kHz     | ≤ 100 kHz      | –                                                                   |
| Fréquence limite –3 dB                         | –                                                                                                                                                                             |                     |                                              |                |                | ≥ 180 kHz                                                           |
| Marque de référence                            | Une                                                                                                                                                                           |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Précision du système <sup>1)</sup>             | 512 traits : ± 139"<br>1000 traits : ± 112"<br>1024 traits : ± 112"                                                                                                           |                     | 1000 traits : ± 130"<br>1500 traits : ± 114" |                |                | 512 traits : ± 190"<br>1000 traits : ± 163"<br>1024 traits : ± 163" |
| Raccordement électrique*                       | via <b>connecteur de platine</b> 12 plots, axial <sup>3)</sup>                                                                                                                |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Alimentation en tension                        | 5 V CC ± 0,5 V                                                                                                                                                                |                     | 5 V CC ± 0,25 V                              |                |                | 5 V CC ± 0,5 V                                                      |
| Conso. courant (sans charge)                   | ≤ 150 mA                                                                                                                                                                      |                     | ≤ 155 mA                                     |                | ≤ 200 mA       | ≤ 150 mA                                                            |
| Arbre*                                         | <b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> D = 4 mm, <b>D = 6 mm</b> ou D = 8 mm<br>ou arbre creux traversant en présence d'un capot percé (accessoire)                            |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Moment d'inertie du rotor                      | Arbre Ø 4 mm : 0,28 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>Arbre Ø 6 mm : 0,27 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup><br>Arbre Ø 8 mm : 0,25 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Vit. rotation méca. admissible n               | ≤ 30000 min <sup>-1</sup>                                                                                                                                                     |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Déplacement axial admissible de l'arbre moteur | ± 0,1 mm                                                                                                                                                                      |                     | ± 0,05 mm                                    |                |                |                                                                     |
| Vibrations 55 Hz à 2000 Hz<br>Chocs 6 ms       | ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)<br>≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)                                                                                              |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Température de service max.                    | 70 °C                                                                                                                                                                         |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Température de service min.                    | -10 °C                                                                                                                                                                        |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Indice de protection<br>EN 60529               | avec connecteur de platine : IP00 <sup>2)</sup><br>avec sortie de câble : IP40                                                                                                |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Poids                                          | env. 0,07 kg                                                                                                                                                                  |                     |                                              |                |                |                                                                     |
| Valable pour les ID :                          | 360731-xx                                                                                                                                                                     |                     | 360736-xx                                    |                |                | 360737-xx                                                           |

**Caractères gras** : version préférentielle livrable rapidement

\* À préciser à la commande

<sup>1)</sup> Sans montage. Prévoir des écarts **supplémentaires** en raison du montage et du roulement de l'arbre à mesurer.

<sup>2)</sup> La conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système en prenant les mesures requises lors du montage.

<sup>3)</sup> Câble radial de 1 m sans prise disponible sur demande (sauf pour l'ERO 1470)

# Interfaces

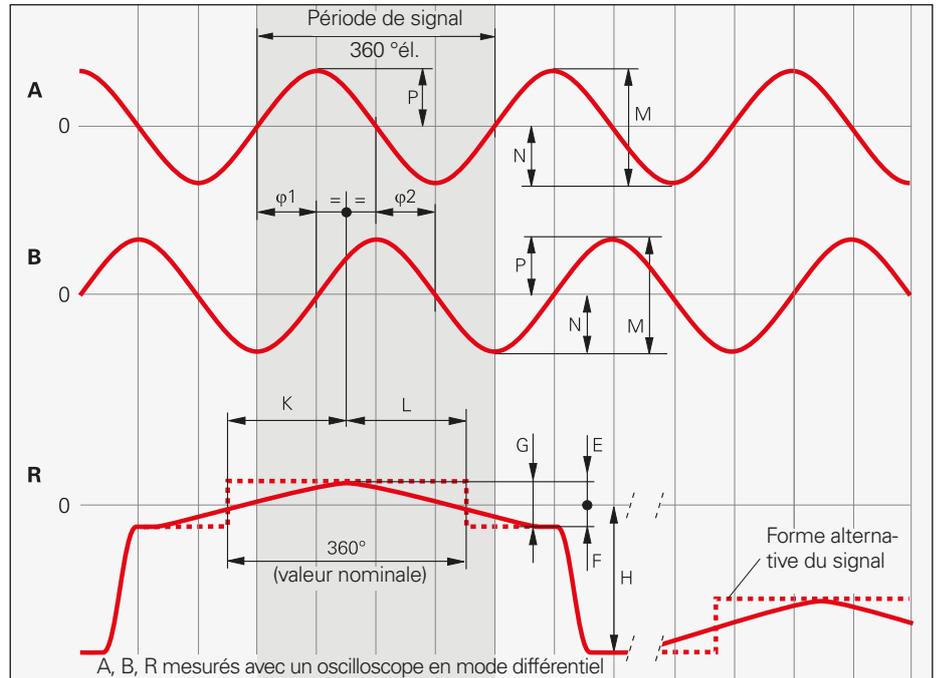
## Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dotés d'une interface pour signaux  $\sim 1 V_{CC}$  fournissent des signaux de tension qui peuvent être fortement interpolés

Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux A et B présentent une amplitude typique de  $1 V_{CC}$  et un déphasage électrique de  $90^\circ$ . Le diagramme des signaux de sortie – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

Le **signal de référence** R peut être clairement affecté aux signaux incrémentaux. Il se peut que le signal de sortie baisse à proximité de la marque de référence.

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).



### Affectation des plots

| Prise d'accouplement M23<br>12 plots | Alimentation en tension |                               |                |                            | Signaux incrémentaux |      |      |      |       |      | Autres signaux |        |       |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|------|------|------|-------|------|----------------|--------|-------|
|                                      | 12                      | 2                             | 10             | 11                         | 5                    | 6    | 8    | 1    | 3     | 4    | 9              | 7      | /     |
|                                      | 4                       | 12                            | 2              | 10                         | 1                    | 9    | 3    | 11   | 14    | 7    | 5/6/8/15       | 13     | /     |
|                                      | 2a                      | 2b                            | 1a             | 1b                         | 6b                   | 6a   | 5b   | 5a   | 4b    | 4a   | 3b             | 3a     | /     |
|                                      | $U_P$                   | Sensor <sup>1)</sup><br>$U_P$ | 0V             | Sensor <sup>1)</sup><br>0V | A+                   | A-   | B+   | B-   | R+    | R-   | libre          | libre  | libre |
|                                      | marron/<br>vert         | bleu                          | blanc/<br>vert | blanc                      | marron               | vert | gris | rose | rouge | noir | /              | violet | jaune |

| Câble de raccordement à l'intérieur du moteur pour l'ERN 1381<br>ID 667343-01 | Alimentation en tension |                               |                |                            | Signaux incrémentaux |      |      |      |       |      | Autres signaux       |                     |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|------|------|------|-------|------|----------------------|---------------------|------------------|
|                                                                               | 7                       | 1                             | 10             | 4                          | 15                   | 16   | 12   | 13   | 3     | 2    | 5                    | 6                   | 8/9/11/<br>14/17 |
|                                                                               | 2a                      | 2b                            | 1a             | 1b                         | 6b                   | 6a   | 5b   | 5a   | 4b    | 4a   | /                    | /                   | 3a/3b            |
|                                                                               | $U_P$                   | Sensor <sup>1)</sup><br>$U_P$ | 0V             | Sensor <sup>1)</sup><br>0V | A+                   | A-   | B+   | B-   | R+    | R-   | T+ <sup>2)</sup>     | T- <sup>2)</sup>    | libre            |
|                                                                               | marron/<br>vert         | bleu                          | blanc/<br>vert | blanc                      | marron               | vert | gris | rose | rouge | noir | marron <sup>2)</sup> | blanc <sup>2)</sup> | /                |

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_P$  = alimentation en tension ; <sup>1)</sup> LIDA 2xx : libre ; <sup>2)</sup> si le câble de raccordement est à l'intérieur du moteur  
**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation correspondante dans le système de mesure.

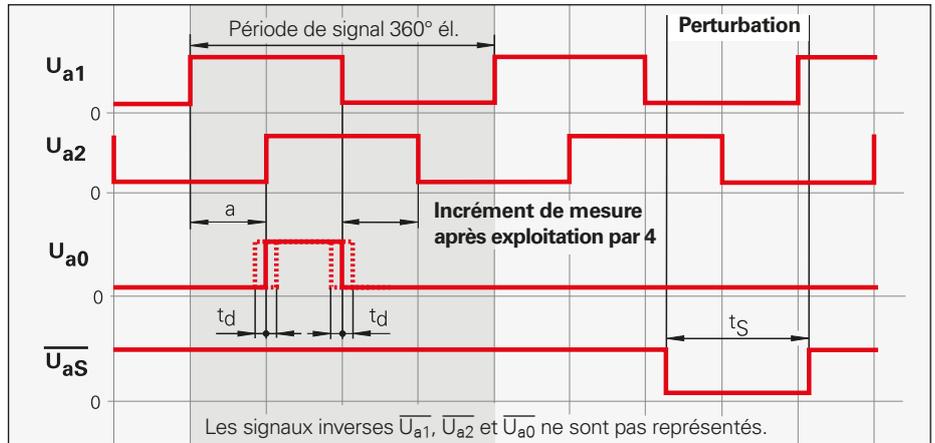
Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

# Signaux incrémentaux $\square$ TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface  $\square$ TTL intègrent des électroniques qui convertissent les signaux de balayage sinusoïdaux, avec ou sans interpolation, en signaux numériques.

Ils émettent alors des **signaux incrémentaux** sous forme de séquences d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  avec un décalage de phase électrique de  $90^\circ$ . Le **signal de référence** est composé d'une ou de plusieurs impulsions de référence  $U_{a0}$  qui sont combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère parallèlement leurs **signaux inverses**  $\overline{U_{a1}}$ ,  $\overline{U_{a2}}$  et  $\overline{U_{a0}}$  pour assurer une transmission sans interférences. Le diagramme ci-contre des signaux de sortie –  $U_{a2}$  en retard sur  $U_{a1}$  – est conforme au sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

Le **signal de perturbation**  $\overline{U_{aS}}$  fait état des problèmes de fonctionnement, par exemple d'une rupture d'un câble d'alimentation ou d'une défaillance de la source lumineuse.



Le **pas de mesure** est obtenu en interpolant 1, 2 ou 4 fois l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$ .

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

## Affectation des plots

| Embase ou prise d'accouplement 12 plots M23 |                         | Prise 12 plots M23             |            |                  |                      |                     |          |                     |          |                     |                                   |       |                     |
|---------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------|------------------|----------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|-----------------------------------|-------|---------------------|
|                                             |                         |                                |            |                  |                      |                     |          |                     |          |                     |                                   |       |                     |
| Prise Sub-D 15 plots pour IK215/PWM 20      |                         | Connecteur de platine 12 plots |            |                  |                      |                     |          |                     |          |                     |                                   |       |                     |
|                                             |                         |                                |            |                  |                      |                     |          |                     |          |                     |                                   |       |                     |
|                                             | Alimentation en tension |                                |            |                  | Signaux incrémentaux |                     |          |                     |          |                     | Autres signaux                    |       |                     |
|                                             | 12                      | 2                              | 10         | 11               | 5                    | 6                   | 8        | 1                   | 3        | 4                   | 7                                 | /     | 9                   |
|                                             | 4                       | 12                             | 2          | 10               | 1                    | 9                   | 3        | 11                  | 14       | 7                   | 13                                | 5/6/8 | 15                  |
|                                             | 2a                      | 2b <sup>1)</sup>               | 1a         | 1b <sup>1)</sup> | 6b                   | 6a                  | 5b       | 5a                  | 4b       | 4a                  | 3a                                | 3b    | /                   |
|                                             | $U_P$                   | Sensor $U_P$                   | 0V         | Sensor 0V        | $U_{a1}$             | $\overline{U_{a1}}$ | $U_{a2}$ | $\overline{U_{a2}}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U_{a0}}$ | $\overline{U_{aS}}$ <sup>1)</sup> | libre | libre <sup>2)</sup> |
|                                             | marron/vert             | bleu                           | blanc/vert | blanc            | marron               | vert                | gris     | rose                | rouge    | noir                | violet                            | /     | jaune               |

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_P$  = tension d'alimentation

**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> **ERO 14xx** : libre

<sup>2)</sup> **Systèmes de mesure linéaire à règle nue** : commutation TTL/11  $\mu A_{CC}$  pour PWT, sinon non raccordé

## Affectation des plots

| Câble de raccordement à l'intérieur du moteur pour l'ERN 1321<br>ID 667343-01 |                         | Embase M23<br>17 plots |                |              |                      | Connecteur de platine<br>12 plots |          |                     |          |                     |                      |                     |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|--------------|----------------------|-----------------------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|
|                                                                               |                         |                        |                |              |                      |                                   |          |                     |          |                     |                      |                     |                  |
|                                                                               | Alimentation en tension |                        |                |              | Signaux incrémentaux |                                   |          |                     |          |                     | Autres signaux       |                     |                  |
|                                                                               | 7                       | 1                      | 10             | 4            | 15                   | 16                                | 12       | 13                  | 3        | 2                   | 5                    | 6                   | 8/9/11/<br>14/17 |
|                                                                               | 2a                      | 2b                     | 1a             | 1b           | 6b                   | 6a                                | 5b       | 5a                  | 4b       | 4a                  | /                    | /                   | 3a/3b            |
|                                                                               | $U_P$                   | Sensor<br>$U_P$        | 0V             | Sensor<br>0V | $U_{a1}$             | $\overline{U_{a1}}$               | $U_{a2}$ | $\overline{U_{a2}}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U_{a0}}$ | $T+^{1)}$            | $T-^{1)}$           | libre            |
|                                                                               | marron/<br>vert         | bleu                   | blanc/<br>vert | blanc        | marron               | vert                              | gris     | rose                | rouge    | noir                | marron <sup>1)</sup> | blanc <sup>1)</sup> | /                |

## Affectation des plots ERN 421

| Embase 12 plots Binder |                         |                 |                |              |                      |                     |          |                     |          |                     |                     |       |
|------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|--------------|----------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|-------|
|                        | Alimentation en tension |                 |                |              | Signaux incrémentaux |                     |          |                     |          |                     | Autres signaux      |       |
|                        | M                       | B               | K              | L            | E                    | F                   | H        | A                   | C        | D                   | G                   | J     |
|                        | $U_P$                   | Sensor<br>$U_P$ | 0V             | Sensor<br>0V | $U_{a1}$             | $\overline{U_{a1}}$ | $U_{a2}$ | $\overline{U_{a2}}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U_{a0}}$ | $\overline{U_{aS}}$ | libre |
|                        | marron/<br>vert         | bleu            | blanc/<br>vert | blanc        | marron               | vert                | gris     | rose                | rouge    | noir                | violet              | jaune |

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_P$  = tension d'alimentation

**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

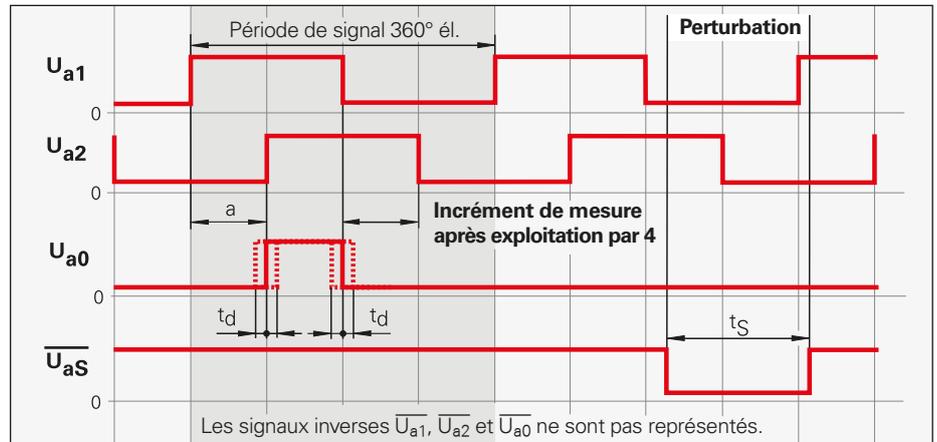
<sup>1)</sup> seulement avec des câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

# Signaux incrémentaux $\square$ HTL, HTLs

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dotés d'une interface  $\square$  HTL contiennent des électroniques qui convertissent les signaux de balayage sinusoidaux, avec ou sans interpolation, en signaux numériques.

Ils émettent des **signaux incrémentaux** sous forme de séquences d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  avec un décalage de phase électrique de  $90^\circ$ . Le **signal de référence** est composé d'une ou de plusieurs impulsions de référence  $U_{a0}$  qui sont combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère parallèlement leurs **signaux inverses**  $\overline{U_{a1}}$ ,  $\overline{U_{a2}}$  et  $\overline{U_{a0}}$  pour assurer une transmission sans interférences (pas pour les signaux HTLs). Le diagramme ci-contre des signaux de sortie  $U_{a2}$  en retard sur  $U_{a1}$  – est conforme au sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement.

Le **signal de perturbation**  $\overline{U_{aS}}$  fait état des problèmes de fonctionnement, par exemple d'une défaillance de la source lumineuse.



Le **pas de mesure** est obtenu en interpolant 1, 2 ou 4 fois l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$ .

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

## Affectation des plots ERN 431

| Embase 12 plots Binder  |              |                |           |                      |                     |          |                     |          |                     |                     |       |  |
|-------------------------|--------------|----------------|-----------|----------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|-------|--|
| Alimentation en tension |              |                |           | Signaux incrémentaux |                     |          |                     |          |                     | Autres signaux      |       |  |
| M                       | B            | K              | L         | E                    | F                   | H        | A                   | C        | D                   | G                   | J     |  |
| $U_P$                   | Sensor $U_P$ | 0V             | Sensor 0V | $U_{a1}$             | $\overline{U_{a1}}$ | $U_{a2}$ | $\overline{U_{a2}}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U_{a0}}$ | $\overline{U_{aS}}$ | libre |  |
| marron/<br>vert         | bleu         | blanc/<br>vert | blanc     | marron               | vert                | gris     | rose                | rouge    | noir                | violet              | jaune |  |

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_P$  = tension d'alimentation

**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

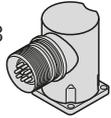
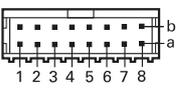
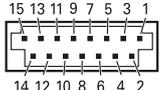
# Signaux de commutation de bloc

Les **signaux de commutation de bloc U, V et W** sont issus de trois pistes absolues distinctes. Ils sont émis sous la forme de signaux rectangulaires compatibles TTL.

L'**ERN 1x23** et l'**ERN1326** sont des capteurs rotatifs avec signaux de commutation de bloc.

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

## Affectation des plots ERN 1123, ERN 1326

| Embase<br>17 plots M23                                                              | Connecteur de platine<br>16 plots                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | Connecteur de platine 15 plots                                                      |                                                                                     |           |                     |          |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|----------|---------------------|
|    |  |  |  |  |  |  |           |                     |          |                     |
|                                                                                     | Alimentation en tension                                                           |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | Signaux incrémentaux                                                                |                                                                                     |           |                     |          |                     |
|    | 7                                                                                 | 1                                                                                 | 10                                                                                | 11                                                                                 | 15                                                                                  | 16                                                                                  | 12        | 13                  | 3        | 2                   |
|   | 16                                                                                | 2b                                                                                | 1a                                                                                | /                                                                                  | 5b                                                                                  | 5a                                                                                  | 4b        | 4a                  | 3b       | 3a                  |
|  | 13                                                                                | /                                                                                 | 14                                                                                | /                                                                                  | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3         | 4                   | 5        | 6                   |
|                                                                                     | $U_P$                                                                             | Sensor<br>$U_P$                                                                   | 0V                                                                                | Blindage<br>interne                                                                | $U_{a1}$                                                                            | $\overline{U}_{a1}$                                                                 | $U_{a2}$  | $\overline{U}_{a2}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U}_{a0}$ |
|  | marron/vert                                                                       | bleu                                                                              | blanc/vert                                                                        | /                                                                                  | vert/noir                                                                           | jaune/noir                                                                          | bleu/noir | rouge/noir          | rouge    | noir                |

|                                                                                     | Autres signaux      |      |                |       |                |      |                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|----------------|-------|----------------|------|----------------|--|
|  | 4                   | 5    | 6              | 14    | 17             | 9    | 8              |  |
|  | 2a                  | 8b   | 8a             | 6b    | 6a             | 7b   | 7a             |  |
|  | /                   | 7    | 8              | 9     | 10             | 11   | 12             |  |
|                                                                                     | $\overline{U}_{aS}$ | U    | $\overline{U}$ | V     | $\overline{V}$ | W    | $\overline{W}$ |  |
|  | blanc               | vert | marron         | jaune | violet         | gris | rose           |  |

**Blindage du câble** relié au boîtier  
 $U_P$  = alimentation en tension  
**Sensor** : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante. Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

## Affectation de plots du ERN 1023

|                                                                                     | Alimentation en tension |      | Signaux incrémentaux |                     |            |                     |          |                     | Autres signaux |                |      |                |           |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------|----------------------|---------------------|------------|---------------------|----------|---------------------|----------------|----------------|------|----------------|-----------|----------------|
|                                                                                     | $U_P$                   | 0V   | $U_{a1}$             | $\overline{U}_{a1}$ | $U_{a2}$   | $\overline{U}_{a2}$ | $U_{a0}$ | $\overline{U}_{a0}$ | U              | $\overline{U}$ | V    | $\overline{V}$ | W         | $\overline{W}$ |
|  | blanc                   | noir | rouge                | rose                | vert olive | bleu                | jaune    | orange              | beige          | marron         | vert | gris           | bleu ciel | violet         |

Le **blindage du câble** est relié au boîtier.

$U_P$  = alimentation en tension

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

# Signaux de commutation sinus

Les **signaux de commutation C et D** proviennent de la piste Z1 et correspondent à une période de sinus ou de cosinus par tour. Leur amplitude typique est de  $1 V_{CC}$  à  $1 k\Omega$ .

Le circuit en entrée de l'électronique consécutive correspond à celui de l'interface  $\sim 1 V_{CC}$ . La résistance de terminaison  $Z_0$  requise est toutefois de  $1 k\Omega$  au lieu de  $120 \Omega$ .

Le modèle **ERN 1387** est un capteur rotatif avec signaux de commutation sinus.

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

## Affectation des plots

| Prise d'accouplement ou embase 17 plots M23 |             |              |            |           |                  | Connecteur de platine 14 plots |            |           |            |       |      |
|---------------------------------------------|-------------|--------------|------------|-----------|------------------|--------------------------------|------------|-----------|------------|-------|------|
|                                             |             |              |            |           |                  |                                |            |           |            |       |      |
| Alimentation en tension                     |             |              |            |           |                  | Signaux incrémentaux           |            |           |            |       |      |
|                                             | 7           | 1            | 10         | 4         | 11               | 15                             | 16         | 12        | 13         | 3     | 2    |
|                                             | 1b          | 7a           | 5b         | 3a        | /                | 6b                             | 2a         | 3b        | 5a         | 4b    | 4a   |
|                                             | $U_P$       | Sensor $U_P$ | 0V         | Sensor 0V | Blindage interne | A+                             | A-         | B+        | B-         | R+    | R-   |
|                                             | marron/vert | bleu         | blanc/vert | blanc     | /                | vert/noir                      | jaune/noir | bleu/noir | rouge/noir | rouge | noir |

| Autres signaux |      |      |       |        |                  |                  |
|----------------|------|------|-------|--------|------------------|------------------|
|                | 14   | 17   | 9     | 8      | 5                | 6                |
|                | 7b   | 1a   | 2b    | 6a     | /                | /                |
|                | C+   | C-   | D+    | D-     | T+ <sup>1)</sup> | T- <sup>1)</sup> |
|                | gris | rose | jaune | violet | vert             | marron           |

**Blindage du câble** relié au boîtier

$U_P$  = tension d'alimentation ;  $T$  = température

**Sensor** : la ligne de retour est reliée en interne à la ligne d'alimentation correspondante.

Les plots ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> seulement avec des câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

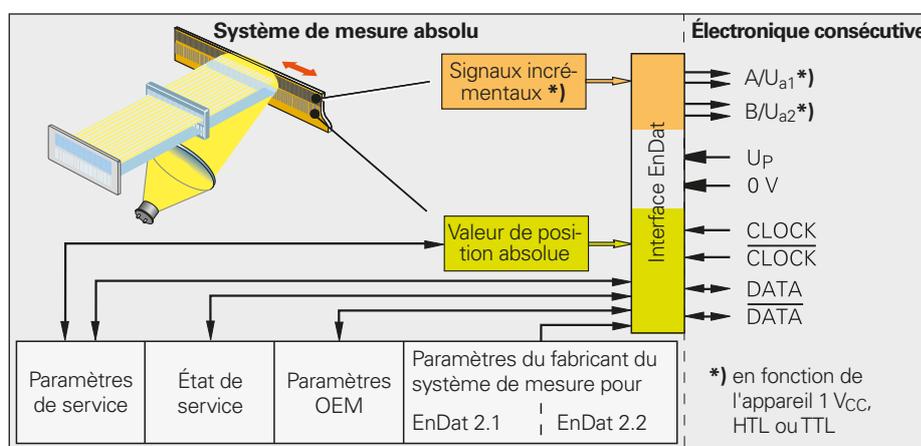
# Valeurs de position $\overleftrightarrow{\text{EnDat}}$

L'EnDat est une interface numérique **bidirectionnelle** destinée aux systèmes de mesure. Elle est capable de restituer des **valeurs de position**, d'exporter ou d'actualiser des informations contenues dans la mémoire du système de mesure, voire d'en enregistrer de nouvelles. Avec la **transmission de données série, 4 lignes de signaux** sont suffisantes. Les données DATA sont transmises de manière **synchrone** avec le signal d'horloge CLOCK de l'électronique consécutive. Le type de transmission (valeurs de position, paramètres, diagnostic, etc.) se sélectionne avec des instructions de mode qui sont transmises par l'électronique consécutive au système de mesure. Certaines fonctions ne sont disponibles qu'avec les instructions de mode EnDat 2.2.

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

| Désignation de commande              | Jeu d'instructions     | Signaux incrémentaux            |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| <b>EnDat01</b><br>EnDat H<br>EnDat T | EnDat 2.1 ou EnDat 2.2 | 1 V <sub>CC</sub><br>HTL<br>TTL |
| EnDat21                              |                        | -                               |
| EnDat02                              | EnDat 2.2              | 1 V <sub>CC</sub>               |
| <b>EnDat22</b>                       | EnDat 2.2              | -                               |

Versions de l'interface EnDat



## Affectation des plots EnDat01/EnDat02

| Prise d'accouplement ou embase<br>17 plots M23 |                 |                       |                |           |                  | Connecteur de platine 12 plots     |                |           |                | Connecteur de platine 15 plots |      |        |       |
|------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------|------------------|------------------------------------|----------------|-----------|----------------|--------------------------------|------|--------|-------|
| Alimentation en tension                        |                 |                       |                |           |                  | Signaux incrémentaux <sup>1)</sup> |                |           |                | Valeurs de position            |      |        |       |
|                                                | 7               | 1                     | 10             | 4         | 11               | 15                                 | 16             | 12        | 13             | 14                             | 17   | 8      | 9     |
|                                                | 1b              | 6a                    | 4b             | 3a        | /                | 2a                                 | 5b             | 4a        | 3b             | 6b                             | 1a   | 2b     | 5a    |
|                                                | 13              | 11                    | 14             | 12        | /                | 1                                  | 2              | 3         | 4              | 7                              | 8    | 9      | 10    |
|                                                | U <sub>p</sub>  | Sensor U <sub>p</sub> | 0V             | Sensor 0V | Blindage interne | A+                                 | A-             | B+        | B-             | DATA                           | DATA | CLOCK  | CLOCK |
|                                                | marron/<br>vert | bleu                  | blanc/<br>vert | blanc     | /                | vert/noir                          | jaune/<br>noir | bleu/noir | rouge/<br>noir | gris                           | rose | violet | jaune |

| Autres signaux |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
|                | 5 6                                                       |
|                | / /                                                       |
|                | / /                                                       |
|                | T <sup>+</sup> <sup>2)</sup> T <sup>-</sup> <sup>2)</sup> |
|                | marron <sup>2)</sup> blanc <sup>2)</sup>                  |

**Blindage du câble** relié au boîtier ; U<sub>p</sub> = alimentation en tension ; T = température  
**Sensor** : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.  
 Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !  
 1) seulement avec la désignation EnDat 01 et EnDat 02  
 2) seulement avec des câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

## Affectation des plots EnDat21/EnDat22

| Prise d'accouplement ou embase 8 plots M12 |                         |                                     |      |                         | Embase 9 plots M23  |                                |       |        |                              |                              |      |
|--------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|-------|--------|------------------------------|------------------------------|------|
|                                            |                         |                                     |      |                         |                     |                                |       |        |                              |                              |      |
| Connecteur de platine 4 plots              |                         | Connecteur de platine 12 plots      |      |                         |                     | Connecteur de platine 15 plots |       |        |                              |                              |      |
|                                            |                         |                                     |      |                         |                     |                                |       |        |                              |                              |      |
|                                            | Alimentation en tension |                                     |      |                         | Valeurs de position |                                |       |        | Autres signaux               |                              |      |
| M12                                        | 8                       | 2                                   | 5    | 1                       | 3                   | 4                              | 7     | 6      | /                            | /                            |      |
| M23                                        | 3                       | 7                                   | 4    | 8                       | 5                   | 6                              | 1     | 2      | /                            | /                            |      |
| 4                                          | /                       | /                                   | /    | /                       | /                   | /                              | /     | /      | 1a                           | 1b                           |      |
| 12                                         | 1b                      | 6a                                  | 4b   | 3a                      | 6b                  | 1a                             | 2b    | 5a     | /                            | /                            |      |
| 15                                         | 13                      | 11                                  | 14   | 12                      | 7                   | 8                              | 9     | 10     | 5                            | 6                            |      |
|                                            | U <sub>P</sub>          | Sensor U <sub>P</sub> <sup>1)</sup> | 0V   | Sensor 0V <sup>1)</sup> | DATA                | DATA                           | CLOCK | CLOCK  | T <sup>+</sup> <sup>2)</sup> | T <sup>-</sup> <sup>2)</sup> |      |
|                                            |                         | marron/vert                         | bleu | blanc/vert              | blanc               | gris                           | rose  | violet | jaune                        | marron                       | vert |

**Blindage du câble** relié au boîtier ; **U<sub>P</sub>** = alimentation en tension ; **T** = température

**Sensor** : la ligne de retour est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> **ECI 1118 EnDat22** : libre <sup>2)</sup> uniquement EnDat22, sauf ECI 1118

## Affectation des plots EBI 135/EBI 1135

| Connecteur de platine 15 plots |                         |                  |                  |                                 |                     |      |       |        |                              |                |      |
|--------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|------|-------|--------|------------------------------|----------------|------|
|                                |                         |                  |                  |                                 |                     |      |       |        |                              |                |      |
| Embase M12 8 plots             |                         |                  |                  |                                 | Embase M23 9 plots  |      |       |        |                              |                |      |
|                                |                         |                  |                  |                                 |                     |      |       |        |                              |                |      |
|                                | Alimentation en tension |                  |                  |                                 | Valeurs de position |      |       |        | Autres signaux <sup>1)</sup> |                |      |
| 15                             | 13                      | 11               | 14               | 12                              | 7                   | 8    | 9     | 10     | 5                            | 6              |      |
| M12                            | 8                       | 2                | 5                | 1                               | 3                   | 4    | 7     | 6      | /                            | /              |      |
| M23                            | 3                       | 7                | 4                | 8                               | 5                   | 6    | 1     | 2      | /                            | /              |      |
|                                | U <sub>P</sub>          | U <sub>BAT</sub> | 0V <sup>2)</sup> | 0V <sub>BAT</sub> <sup>2)</sup> | DATA                | DATA | CLOCK | CLOCK  | T <sup>+</sup>               | T <sup>-</sup> |      |
|                                |                         | marron/vert      | bleu             | blanc/vert                      | blanc               | gris | rose  | violet | jaune                        | marron         | vert |

**U<sub>P</sub>** = alimentation en tension ; **U<sub>BAT</sub>** = batterie-tampon externe (Une inversion de la polarité peut endommager le système de mesure.)

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> Uniquement pour l'EBI 135

<sup>2)</sup> Relié à l'intérieur du système de mesure

## Affectation des plots

| Embase HMC 6                             |                         |            |                                           |             |              |                                           |                        |                        |
|------------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------------------|-------------|--------------|-------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                          |                         |            |                                           |             |              |                                           |                        |                        |
| <b>Connecteur de platine 4 plots</b><br> |                         |            | <b>Connecteur de platine 12 plots</b><br> |             |              | <b>Connecteur de platine 15 plots</b><br> |                        |                        |
| Système de mesure                        |                         |            |                                           |             |              |                                           |                        |                        |
|                                          | Alimentation en tension |            | Valeurs de position                       |             |              |                                           | Autres signaux         |                        |
|                                          | <b>1</b>                | <b>2</b>   | <b>3</b>                                  | <b>4</b>    | <b>5</b>     | <b>6</b>                                  | /                      | /                      |
| 4                                        | /                       | /          | /                                         | /           | /            | /                                         | <b>1a</b>              | <b>1b</b>              |
| 12                                       | <b>1b</b>               | <b>4b</b>  | <b>6b</b>                                 | <b>1a</b>   | <b>2b</b>    | <b>5a</b>                                 | /                      | /                      |
| 15                                       | <b>13</b>               | <b>14</b>  | <b>7</b>                                  | <b>8</b>    | <b>9</b>     | <b>10</b>                                 | <b>5</b>               | <b>6</b>               |
|                                          | <b>U<sub>P</sub></b>    | <b>0V</b>  | <b>DATA</b>                               | <b>DATA</b> | <b>CLOCK</b> | <b>CLOCK</b>                              | <b>T<sup>+1)</sup></b> | <b>T<sup>-1)</sup></b> |
|                                          | marron/vert             | blanc/vert | gris                                      | rose        | violet       | jaune                                     | marron                 | vert                   |

| Moteur |               |               |           |          |          |          |            |
|--------|---------------|---------------|-----------|----------|----------|----------|------------|
|        | Frein         |               | Puissance |          |          |          |            |
|        | <b>7</b>      | <b>8</b>      | <b>A</b>  | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b>   |
|        | <b>BRAKE-</b> | <b>BRAKE+</b> | <b>U</b>  | <b>V</b> | <b>W</b> | /        | <b>PE</b>  |
|        | blanc         | blanc/noir    | bleu      | marron   | noir     | /        | jaune/vert |

Blindage externe du câble de raccordement du système de mesure sur le boîtier de l'élément de communication **K**

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> sauf pour l'ECI 1118

# Interface DRIVE-CLiQ

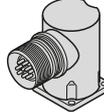
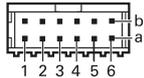
Tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN identifiés par la lettre S à la suite de leur désignation peuvent être raccordés à des commandes Siemens par **l'interface DRIVE-CLiQ**.

- Désignation de commande : DQ01

Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx).

DRIVE-CLiQ est une marque déposée de Siemens AG.

## Affectation des plots Siemens

| Embase M12<br>8 plots                                                                   |                                                                                     | Embase coudée M23<br>9 plots                                                      |                                                                                     |            |            |                              |                                    |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|        |    |  |   |            |            |                              |                                    |                                    |
|        |  |                                                                                   |                                                                                     |            |            |                              |                                    |                                    |
| Connecteur de platine<br>12 plots                                                       |                                                                                     | Connecteur de platine<br>4 plots                                                  |                                                                                     |            |            |                              |                                    |                                    |
|        |    |  |  |            |            |                              |                                    |                                    |
| Alimentation en tension                                                                 |                                                                                     | Valeurs de position absolues                                                      |                                                                                     |            |            | Autres signaux <sup>1)</sup> |                                    |                                    |
|  M12 | <b>1</b>                                                                            | <b>5</b>                                                                          | <b>3</b>                                                                            | <b>4</b>   | <b>7</b>   | <b>6</b>                     | /                                  | /                                  |
|  M23 | <b>8</b>                                                                            | <b>4</b>                                                                          | <b>5</b>                                                                            | <b>6</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                     | /                                  | /                                  |
|  12  | <b>3a</b>                                                                           | <b>4b</b>                                                                         | <b>6b</b>                                                                           | <b>1a</b>  | <b>2b</b>  | <b>5a</b>                    | /                                  | /                                  |
|  4   | /                                                                                   | /                                                                                 | /                                                                                   | /          | /          | /                            | <b>1a</b>                          | <b>1b</b>                          |
|                                                                                         | <b>U<sub>P</sub></b>                                                                | <b>0V</b>                                                                         | <b>RXP</b>                                                                          | <b>RXN</b> | <b>TXP</b> | <b>TXN</b>                   | <b>T<sup>+</sup></b> <sup>2)</sup> | <b>T<sup>-</sup></b> <sup>2)</sup> |
|       | blanc                                                                               | blanc/vert                                                                        | gris                                                                                | rose       | violet     | jaune                        | marron                             | vert                               |

**Blindage du câble** relié au boîtier ; **U<sub>P</sub>** = alimentation en tension

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

**Les câbles de raccordement d'une longueur > 0,5 m nécessitent une décharge de traction.**

<sup>1)</sup> Seulement avec des câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

<sup>2)</sup> Connexions de la sonde thermique externe, exploitation optimisée pour le KTY 84-130 (voir *Mesure de la température dans les moteurs* dans le catalogue *Systèmes de mesure pour entraînements électriques*)

# EBI 135/EBI 1135 – Batterie-tampon externe

La fonction multi-tours des EBI 135 et EBI 1135 est assurée par un compteur de rotations. L'EBI doit fonctionner avec une batterie-tampon externe afin que la position absolue soit à nouveau disponible après une coupure de courant.

Pour la batterie-tampon, il est recommandé d'utiliser une pile au lithium-chlorure de thionyle de 3,6 V et 1200 mAh. Sa durée de vie est de neuf ans dans des conditions d'utilisation appropriées (deux postes de 10 h chacun en service normal, température de 25 °C, autodécharge typique). Il est pour cela nécessaire d'installer l'alimentation principale  $U_P$  au moment de connecter la batterie-tampon, ou juste après, pour que le système de mesure puisse être activé après avoir été complètement coupé de toute alimentation. Dans le cas contraire, il faudra s'attendre à ce que la batterie du système de mesure consomme nettement plus de courant d'ici le raccordement de la source d'alimentation principale.

Respecter la polarité de la batterie-tampon pour ne pas endommager le système de mesure. Il est recommandé d'utiliser une batterie-tampon pour chaque système de mesure.

Si l'application doit être conforme à la norme DIN EN 60086-4 ou UL 1642, il faudra prévoir un circuit de protection approprié contre les erreurs de câblage.

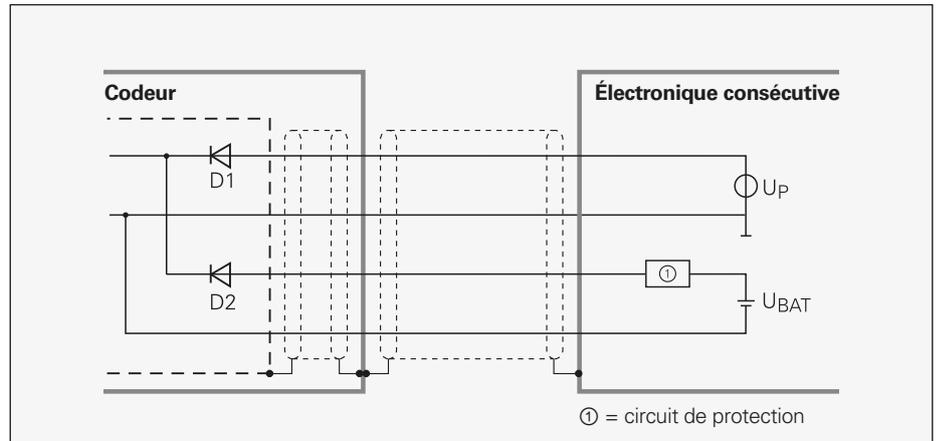
Si le niveau de tension de la batterie-tampon passe en dessous de certaines valeurs seuils, le système de mesure active des messages d'avertissement et des messages d'erreur qui sont transférés par l'interface EnDat :

- **Message d'avertissement "Chargement batterie"**  
 $\leq 2,8V \pm 0,2V$   
en mode de fonctionnement normal
- **Message d'erreur "Panne de courant M"**  
 $\leq 2,2V \pm 0,2V$   
en mode de fonctionnement avec batterie-tampon (franchissement des marques de référence nécessaire)

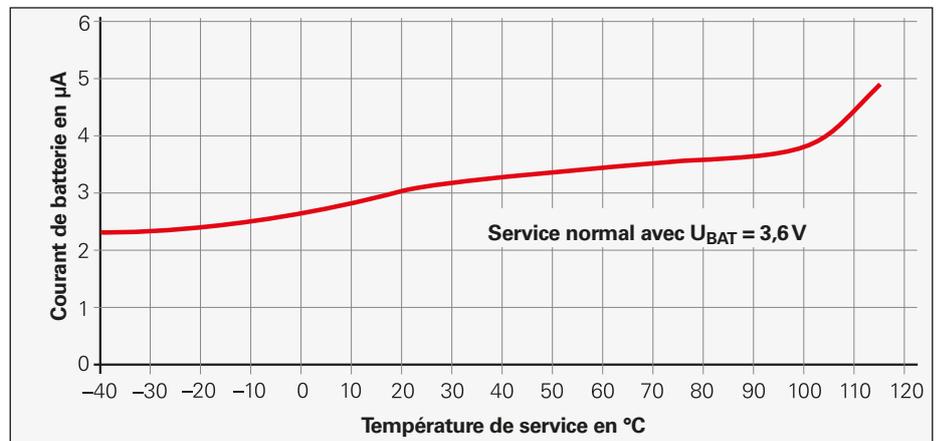
Même en service normal, la batterie fait passer un faible courant dans l'EBI. La quantité de courant dépend alors de la température de service.

## Remarque :

Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders*, du document "EnDat Application Notes 722024".



Raccordement de la batterie-tampon



Décharge typique en service normal