

**HEIDENHAIN**

**Systemes de mesure  
pour entraînements  
électriques**



Avril 2015

Ce catalogue n'a pas vocation à fournir une vue d'ensemble de tous les produits HEIDENHAIN, mais plutôt à présenter une sélection de **systèmes de mesure utilisés dans les systèmes d'entraînement électriques**.

Les **tableaux d'aide à la sélection** répertorient tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN qui peuvent être utilisés dans 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** et les **spécifications techniques** détaillées concernent les **capteurs rotatifs** spécialement développés pour la technique d'entraînement. D'autres capteurs rotatifs sont présentés dans le catalogue dédié.

De même, vous trouverez les cotes, les spécifications techniques, les descriptions détaillées et les instructions de montage des **systèmes de mesure linéaire et angulaire** figurant dans les tableaux d'aide à la sélection dans les **catalogues des produits concernés**.



Catalogue  
**Capteurs rotatifs**



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



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



Présentation des produits  
**Capteurs rotatifs pour atmosphères explosibles**



Catalogue  
**Systèmes de mesure angulaire sans roulement**



Catalogue  
**Systèmes de mesure magnétiques encastrables**



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



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

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* (ID 1078628-xx) contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

*La parution de ce catalogue invalide toutes les éditions de catalogue précédentes. Pour une commande 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>		
	<b>Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection</b>	<b>6</b>
	<b>Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs</b>	<b>8</b>
	<b>Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs</b>	<b>10</b>
	<b>Syst. de mes. angul. et encastrables pour moteurs encastrables et à arbre creux</b>	<b>14</b>
	<b>Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires</b>	<b>16</b>
<b>Caractéristiques techniques et instructions de montage</b>		
	<b>Capteurs rot. et syst. de mes. angul. p. moteurs à courant triphasé et continu</b>	<b>20</b>
	<b>Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires</b>	<b>22</b>
	<b>Systèmes de mesure de position avec Functional Safety</b>	<b>24</b>
	<b>Principes de mesure</b>	<b>26</b>
	<b>Précision de mesure</b>	<b>29</b>
	<b>Structure mécanique, montage et accessoires</b>	<b>32</b>
	<b>Informations mécaniques d'ordre général</b>	<b>41</b>
<b>Spécifications techniques</b>		
<i>Capteurs rotatifs avec roulement intégré</i>	<b>Séries ECN/EQN 1100</b>	<b>46</b>
	<b>ERN 1023</b>	<b>48</b>
	<b>ECN 1123</b>	<b>50</b>
	<b>Séries ECN/EQN 1300</b>	<b>52</b>
	<b>Séries ECN/EQN 400</b>	<b>54</b>
	<b>Série ERN 1300</b>	<b>56</b>
	<b>Séries ECI/EQI 400</b>	<b>58</b>
	<b>Série ERN 401</b>	<b>60</b>
<i>Capteurs rotatifs sans roulement</i>	<b>Séries ECI/EQI 1100</b>	<b>62</b>
	<b>Séries ECI/EQI 1100</b>	<b>64</b>
	<b>Séries ECI/EQI 1300 EnDat01</b>	<b>66</b>
	<b>Séries ECI/EQI 1300 EnDat22</b>	<b>68</b>
	<b>Séries ECI/EQI 100</b>	<b>70</b>
	<b>Série ERO 1200</b>	<b>72</b>
	<b>Série ERO 1400</b>	<b>74</b>
<b>Raccordement électrique</b>		
	<b>Interfaces</b>	<b>76</b>
	<b>Connecteurs et câbles</b>	<b>87</b>
	<b>Équipement de diagnostic et de contrôle</b>	<b>92</b>
	<b>Électroniques d'interface</b>	<b>94</b>

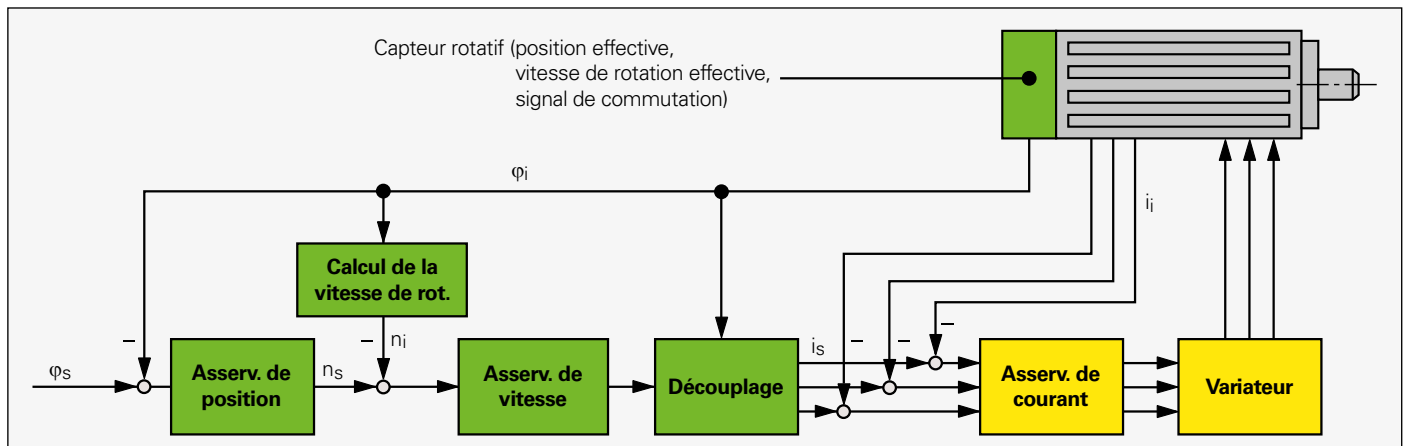
# Systèmes de mesure pour entraînements électriques

Les systèmes d'asservissement des entraînements électriques nécessitent des systèmes de mesure qui fournissent des valeurs pour l'asservissement de position et de vitesse, mais également pour les commutations électroniques.

Les caractéristiques du système de mesure utilisé influencent sensiblement les principales caractéristiques de l'entraînement, telles que :

- la précision de positionnement
- le synchronisme
- la bande passante, qui détermine le comportement de l'entraînement vis-à-vis du signal de commande et des perturbations
- la puissance dissipée
- les dimensions
- les émissions de bruit
- la sécurité

Asservissement numérique de position et de vitesse



Pour les moteurs rotatifs comme linéaires, HEIDENHAIN propose toujours une solution adaptée, quelle que soit l'application :

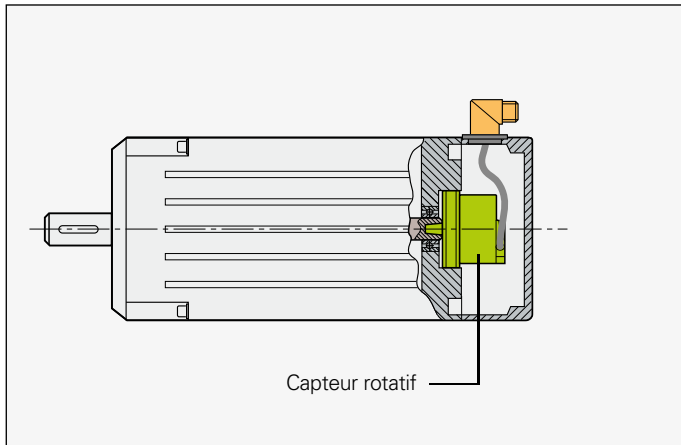
- des capteurs rotatifs incrémentaux avec ou sans piste de commutation et des capteurs rotatifs absolus
- des systèmes de mesure angulaire incrémentaux et absolus
- des systèmes de mesure linéaire incrémentaux et absolus
- des systèmes de mesure magnétiques encastrables



Capteurs rotatifs

Tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN de ce catalogue ont pour particularités, d'une part, de minimiser les coûts et le temps investis par le constructeur du système d'entraînement dans les étapes de montage et de câblage et, d'autre part, de garantir des dimensions compactes aux moteurs rotatifs. Grâce à leur design spécial, certains systèmes de mesure permettent même de renoncer à certains dispositifs de sécurité, comme les commutateurs de fin de course par exemple.

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



Systèmes de mesure angulaire



Systèmes de mesure linéaire

# Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection

Les systèmes de mesure qui conviennent aux différents types de moteurs sont présentés dans les tableaux ci-après. Chacun de ces tableaux contient une sélection de systèmes de mesure pour les 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 destinés aux moteurs à ventilation forcée sont soit montés sur le carter du moteur, soit intégrés à l'intérieur de celui-ci. Comme ils sont fréquemment exposés au flux d'air de refroidissement non purifié du moteur, ils doivent avoir une protection élevée, IP 64 ou plus. La température de service admissible dépasse rarement 100°C.

Le tableau d'aide à la sélection comprend les types de capteurs rotatifs suivants :

- avec **accouplement statorique** intégré et fréquence propre élevée ; la bande passante de l'entraînement n'est pratiquement pas limitée.
- pour **accouplements d'arbre séparés**, convenant parfaitement pour des **montages électriquement isolés**.
- incrémentaux, avec des **signaux de sortie sinusoïdaux** de haute qualité pour l'asservissement numérique de la vitesse.
- absolus, avec un transfert numérique des données ou des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires.
- 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

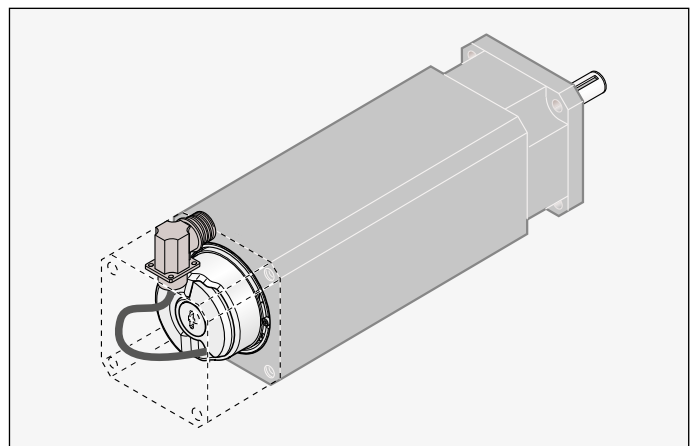
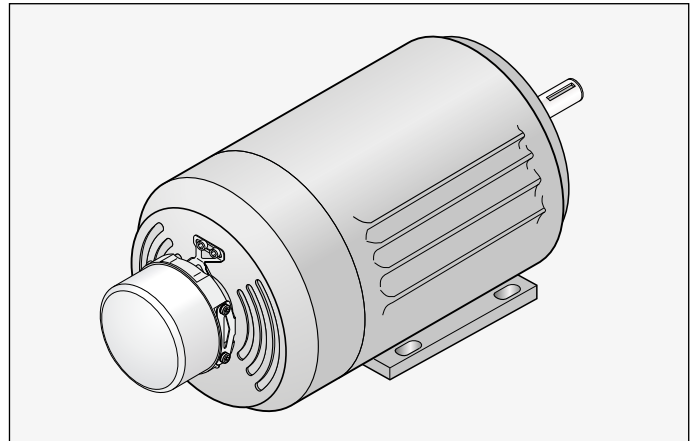
## Capteurs rotatifs à intégrer à l'intérieur des moteurs

Lorsque le moteur ne dispose pas d'une ventilation forcée, le capteur rotatif est monté à l'intérieur du carter. Son indice de protection n'est alors pas particulièrement élevé, mais les températures de fonctionnement à l'intérieur du carter du moteur peuvent être élevées, atteignant 100°C ou plus.

Le tableau d'aide à la sélection contient :

- des capteurs rotatifs incrémentaux pour des **températures de service** qui peuvent atteindre jusqu'à 120°C et des capteurs rotatifs absolus pour des températures de service qui peuvent atteindre jusqu'à 115°C.
- des capteurs rotatifs avec **accouplement statorique** intégré et une 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 fonctionnement élevées.
- des capteurs rotatifs absolus avec un **transfert des données en numérique pur** ou 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



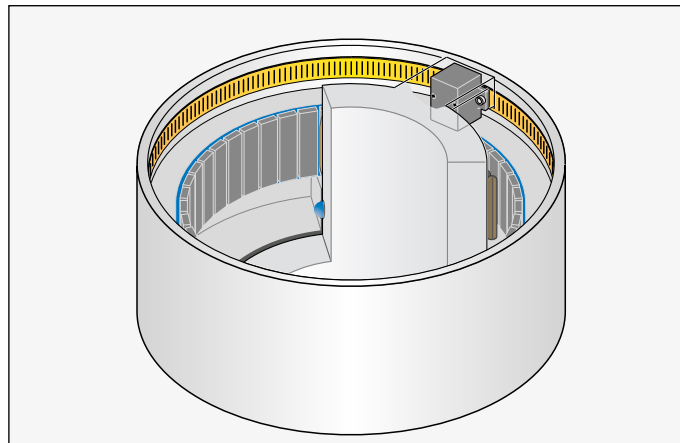
### Capteurs rotatifs, systèmes de mesure angulaire et systèmes de mesure encastrables pour moteurs encastrables et moteurs à arbre creux

Les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire destinés à ce type de moteurs sont dotés d'un **arbre creux traversant** pour permettre, par exemple, d'y faire passer des câbles d'alimentation qui transitent déjà dans l'arbre creux du moteur. Suivant les conditions de l'application, les systèmes de mesure doivent posséder un indice de protection élevé, jusqu'à IP 66, ou bénéficier d'un système de protection contre le risque de salissures, comme les systèmes de mesure à balayage optique encastrables, par exemple.

Le tableau d'aide à la sélection présente :

- 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 et accouplement statorique intégrés ou des versions encastrables.
- des systèmes de mesure avec des **signaux de sortie absolus et/ou incrémentaux** de haute qualité.
- des systèmes de mesure avec un **bon comportement à l'accélération**, pour de grandes largeurs de bande dans la boucle d'asservissement.

Voir tableau page 14



### 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 :

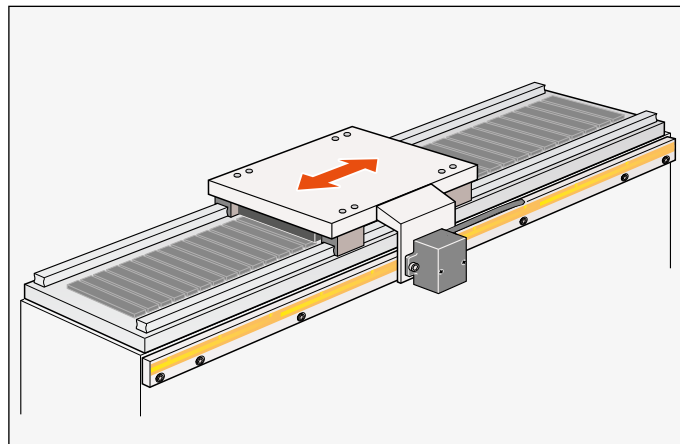
- présentent de faibles écarts de positions en cas d'accélération dans le sens de la mesure ;
- sont insensibles aux accélérations et aux vibrations dans le sens transversal ;
- sont conçus pour résister à des vitesses élevées ;
- et fournissent des informations de positions absolues avec un transfert de données numérique pur ou des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires de haute qualité.

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

- leur plus grande précision
- des vitesses de déplacement plus 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 16



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

- un indice de protection élevé
- leur facilité de montage

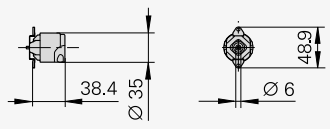

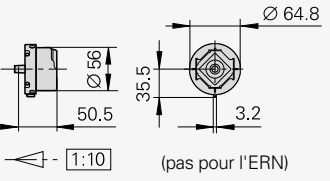
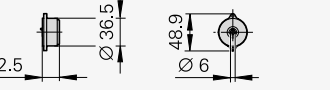
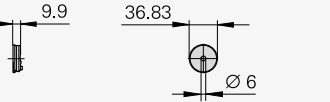
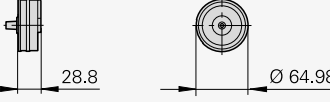
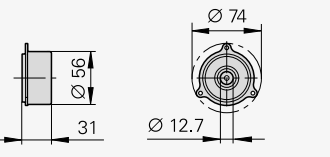
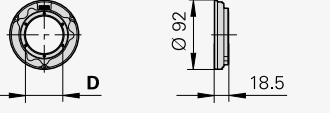
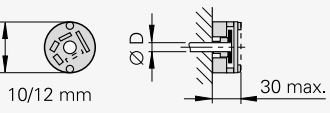
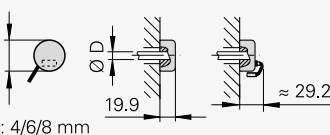
Ils conviennent pour des environnements soumis aux projections et aux salissures, comme p. ex. sur les machines-outils.

Voir tableau page 18

# Tableau d'aide à la sélection

## Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP 40 (EN 60 529)

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 et accouplement statorique intégrés</b>					
ECN/EQN/ 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	
ECN/EQN/ 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	5 V CC $\pm$ 0,5 V
				ERN 1381/4096 :	5 V CC $\pm$ 0,25 V
				80°C	5 V CC $\pm$ 0,5 V
					5 V CC $\pm$ 0,25 V
<b>Capteurs rotatifs sans roulement</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					
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 une interpolation 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 46</b>
	-	8 388 608 (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>ECN 1123</b>	<b>Page 50</b>
	512/2048	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2 / 01 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>ECN 1313/EQN 1325</b>	<b>Page 52</b>
	-	33 554 432 (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 56</b>
					<b>ERN 1326</b>	
	512/2048/4096	-	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERN 1381</b>		
	2048	Piste Z1 pour commutation du sinus		<b>ERN 1387</b>		
	-	524 288 (19 bits)	-/4096	EnDat 2.2 / 22	<b>ECI 1119<sup>1)</sup>/EQI 1131<sup>1)</sup></b>	<b>Page 62</b>
			-/65536 <sup>3)</sup>		<b>ECI 1118/EBI 1135</b>	<b>Page 64</b>
	32	524 288 (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 66</b>
	-			EnDat 2.2 / 22		<b>Page 68</b>
	32	524 288 (19 bits)	-	EnDat 2.1 / 01 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>ECI 119</b>	<b>Page 70</b>
	-		EnDat 2.2 / 22			
			65536 <sup>3)</sup>	EnDat 2.2 / 22	<b>EBI 135</b>	
	1024/2048	-	$\square$ TTL	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERO 1225</b>	<b>Page 72</b>
				$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERO 1285</b>	
	512/1000/1024	-	$\square$ TTL	$\square$ TTL	<b>ERO 1420</b>	<b>Page 74</b>
	5000 à 37 500 <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 IP 64 (EN 60 529)

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 et accouplement statorique intégrés</b>					
ECN/ERN 100		$D \leq 30 \text{ mm} :$ $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$  $D > 30 \text{ mm} :$ $\leq 4000 \text{ min}^{-1}$	$\geq 1100 \text{ Hz}$	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>	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$  <i>avec 2 serrages de l'arbre (seulement avec arbre creux traversant) :</i> $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	<i>Accouplement statorique :</i> $\geq 1500 \text{ Hz}$ <i>Accouplement statorique universel :</i> $\geq 1400 \text{ Hz}$	100°C	3,6 V à 14 V CC
					5 V CC $\pm$ 0,5 V
				70°C	10 V à 30 V CC
				100°C	5 V CC $\pm$ 0,5 V
ECN/EQN/ERN 400	<p><b>Accouplement avec bague à expansion</b></p> <p>(pas pour l'ERN)</p> <p><b>Accouplement sur surface plane</b></p>	$\leq 15000 \text{ min}^{-1} /$ $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	<i>Accouplement avec bague à expansion :</i> $\geq 1800 \text{ Hz}$ <i>Accouplement sur surface plane :</i> $\geq 400 \text{ Hz}$	100°C	3,6 V à 14 V CC
		$\leq 15000 \text{ min}^{-1}$			5 V CC $\pm$ 0,5 V
					5 V CC $\pm$ 0,25 V
ECN/EQN/ERN 1000		$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	$\geq 1500 \text{ Hz}$	100°C	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
				100°C	5 V CC $\pm$ 0,5 V
		$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$	$\geq 1600 \text{ Hz}$	90°C	

1) **Functional Safety** sur demande

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

3) Egalement disponible avec transfert de signal TTL ou HTL en version avec accouplement statorique

	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>	
	–	33 554 432 (25 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 125</b>		
	1000 à 5000	–		 $\sim 1 V_{CC}$	<b>ERN 120/ERN 180</b>		
				 HTL	<b>ERN 130</b>		
	512/2048	8192 (13 bits)	–/4096	EnDat 2.2 / 01 $\sim 1 V_{CC}$	<b>ECN 413/EQN 425<sup>3)</sup></b>	<b>Page 54</b>	
	–	33 554 432 (25 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 425/EQN 437</b>		
	250 à 5000	–	 TTL	<b>ERN 420</b>			
			 HTL	<b>ERN 430</b>			
			 TTL	<b>ERN 460</b>			
	1000 à 5000	–	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERN 480</b>			
	2048	8192 (13 bits)	–/4096	EnDat 2.2 / 01 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>ECN 413/EQN 425</b>		<b>Page 54</b>
	–	33 554 432 (25 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 425<sup>1)</sup>/EQN 437<sup>1)</sup></b>		
	1024 à 5000	–	 TTL	<b>ERN 421</b>	<b>Information produit</b>		
	2048	Piste Z1 pour commutation du sinus		<b>ERN 487</b>			
	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>	
	–	8 388 608 (23 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 1023/EQN 1035</b>		
	100 à 3600	–	 $\sim 1 V_{CC}$	<b>ERN 1020/ERN 1080</b>	<b>Information produit</b>		
				 HTLs		<b>ERN 1030</b>	
	5000 à 36 000 <sup>2)</sup>	–	 TTL	<b>ERN 1070</b>			
	512, 2048	Piste Z1 pour commutation du sinus	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERN 1085</b>	<b>Information produit</b>		
	500 à 8192	3 signaux de commutation de bloc	 TTL	<b>ERN 1023</b>	<b>Page 48</b>		

# Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Protection : jusqu'à IP 64 (EN 60 529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de rotation mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique	Température de service max.	Alimentation en tension	
<b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et supports de couple pour entraînements Siemens</b>						
<b>EQN/ERN 400</b>		$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$		100°C	3,6 V CC $\pm$ 14 V	
					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	
<b>Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement d'arbre séparé</b>						
<b>ROC/ROQ/ROD 400 RIC/RIQ</b>	<p><b>Bride synchro</b></p> <p><b>Bride de serrage</b></p>	$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	-	100°C	3,6 V à 14 V CC	
		$\leq 16000 \text{ min}^{-1}$			5 V CC $\pm$ 0,5 V	
					10 V à 30 V CC	
					70°C	5 V CC $\pm$ 0,5 V
<b>ROC/ROQ/ROD 1000</b>		$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	-	100°C	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
<b>ROD 1900</b>		$\leq 4000 \text{ min}^{-1}$	-	70°C	10 V à 30 V CC	

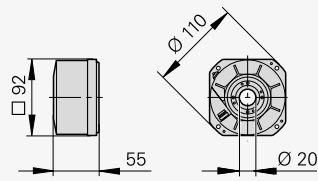
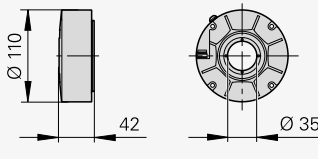
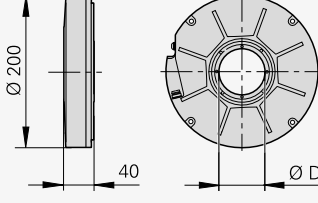
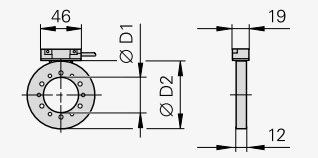
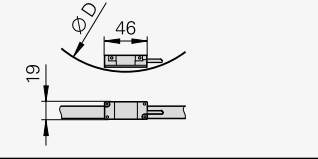
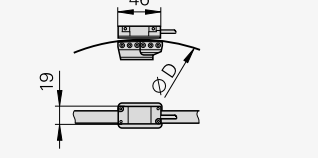
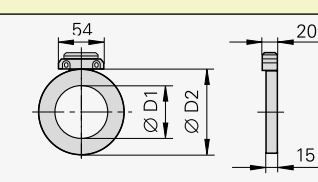
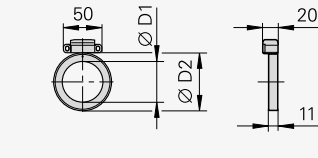
1) **Functional Safety** sur demande

2) Après interpolation interne par 5/10

3) Egalement disponible avec transfert de signal TTL ou HTL en version avec bride de serrage

	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	2048	8192 (13 bits)	4096	EnDat 2.1 / 01 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>EQN 425</b>	<b>Page 58</b>
				SSI		
	1024	–		$\square$ TTL	<b>ERN 420</b>	<b>Page 60</b>
				$\square$ HTL	<b>ERN 430</b>	
	1024			$\square$ TTL	<b>ERN 421</b>	
				$\square$ HTL	<b>ERN 431</b>	
	512/2048	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2 / 01 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>ROC 413/ROQ 425<sup>3)</sup></b>	<b>Catalogue Capteurs rotatifs</b>
	–	33 554 432 (25 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ROC 425<sup>1)</sup>/ROQ 437<sup>1)</sup></b>	
	50 à 10 000	–		$\square$ TTL	<b>ROD 426/ROD 420</b>	
	50 à 5000			$\square$ HTL	<b>ROD 436/ROD 430</b>	
	50 à 10 000			$\square$ 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>	
	–	8 388 608 (23 bits)		EnDat 2.2 / 22	<b>ROC 1023/ROQ 1035</b>	
	100 à 3600	–		$\square$ TTL	<b>ROD 1020</b>	
				$\sim 1 V_{CC}$	<b>ROD 1080</b>	
				$\square$ HTLs	<b>ROD 1030</b>	
	5000 à 36 000 <sup>2)</sup>			$\square$ TTL	<b>ROD 1070</b>	
	600 à 2400	–		$\square$ HTL/HTLs	<b>ROD 1930</b>	

# Systemes de mesure angulaire et systemes de mesure encastrables pour moteurs encastrables et moteurs à arbre creux

Série	Principales dimensions	Diamètre	Vitesse de rotation mécanique admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique	Température de service max.
<b>Systemes 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 RCN 25xx : 50°C
<b>RCN 5000</b>		–	$\leq 1500 \text{ min}^{-1}$	$\geq 1000 \text{ Hz}$	RCN 53xx : 60°C 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>Systemes de mesure angulaire sans roulement</b>					
<b>ERA 4000</b> Tambour gradué en acier		D1: 40 mm à 512 mm D2: 76,75 mm à 560,46 mm	$\leq 10\,000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 1500 \text{ min}^{-1}$	–	80°C
<b>ERA 7000</b> pour montage sur diamètre intérieur		D: 458,62 mm à 1 146,10 mm	$\leq 250 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 220 \text{ min}^{-1}$	–	80°C
<b>ERA 8000</b> pour montage sur diamètre extérieur		D: 458,11 mm à 1 145,73 mm	$\leq 50 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 45 \text{ min}^{-1}$	–	80°C
<b>Systeme de mesure à encastrer sans roulement avec gravure magnétique</b>					
<b>ERM 200</b>		D1: 40 mm à 410 mm D2: 75,44 mm à 452,64 mm	$\leq 19\,000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 3\,000 \text{ min}^{-1}$	–	100°C
<b>ERM 2400</b>		D1: 40 mm à 100 mm D2: 64,37 mm à 128,75 mm	$\leq 42\,000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 20\,000 \text{ min}^{-1}$	–	100°C
<b>ERM 2900</b>		D1: 40 mm à 100 mm D2: 58,06 mm à 120,96 mm	$\leq 35\,000 \text{ min}^{-1}$ / $\leq 16\,000 \text{ min}^{-1}$		

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

<sup>2)</sup> Solutions pour portions de cercle 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" ± 2,5"	16 384	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2 / 02 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>RCN 2380</b> <b>RCN 2580</b>	<b>Catalogue Systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré</b>
	± 5" ± 2,5"	–	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2 / 22	<b>RCN 2310<sup>3)</sup></b> <b>RCN 2510<sup>3)</sup></b>	
3,6 V à 14 V CC	± 5" ± 2,5"	16 384	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2 / 02 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>RCN 5380</b> <b>RCN 5580</b>	
	± 5" ± 2,5"	–	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2 / 22	<b>RCN 5310<sup>3)</sup></b> <b>RCN 5510<sup>3)</sup></b>	
3,6 V à 14 V CC	± 2" ± 1"	32 768	536870912 (29 bits)	EnDat 2.2 / 02 avec $\sim 1 V_{CC}$	<b>RCN 8380</b> <b>RCN 8580</b>	
	± 2" ± 1"	–		EnDat 2.2 / 22	<b>RCN 8310<sup>3)</sup></b> <b>RCN 8510<sup>3)</sup></b>	
5 V CC ± 0,5 V	–	12 000 à 52 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERA 4280 C</b>	<b>Catalogue Systèmes de mesure angulaire sans roulement</b>
		6000 à 44 000			<b>ERA 4480 C</b>	
		3000 à 13 000			<b>ERA 4880 C</b>	
5 V CC ± 0,25 V	–	<b>Cercle entier<sup>2)</sup></b> 36 000 à 90 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERA 7480 C</b>	
5 V CC ± 0,25 V	–	<b>Cercle entier<sup>2)</sup></b> 36 000 à 90 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERA 8480 C</b>	
5 V CC ± 0,5 V	–	600 à 3600	–	$\square$ TTL	<b>ERM 220</b>	
				$\sim 1 V_{CC}$	<b>ERM 280</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

# Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires

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 4000</b> Système de mesure linéaire absolu		≤ 480 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> Système de mesure 2D		≤ 72 m/min	≤ 200 m/s <sup>2</sup>	± 2 μm

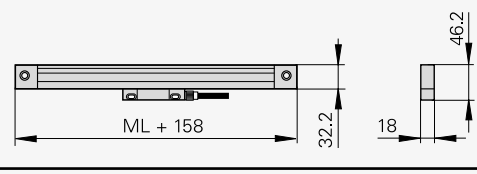
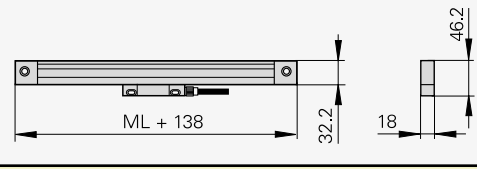
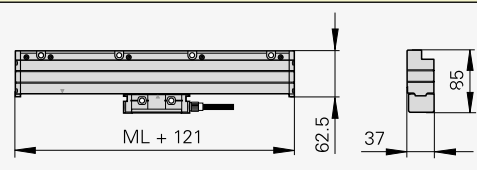
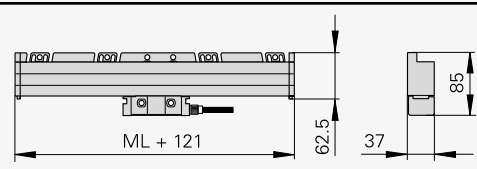
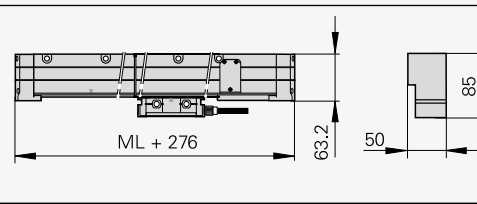
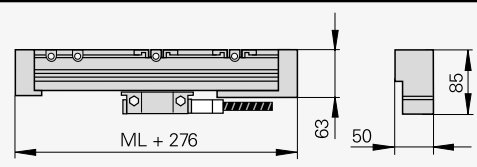
<sup>1)</sup> Après une compensation d'erreur linéaire



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 Systèmes de mesure linéaire</b>
70 mm à 1020 mm	5 V CC ± 0,25 V	4 µm	≥ 300 kHz	Piste Homing Commutateurs de limite	~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>LIF 481</b>	
140 mm à 27 040 mm	3,6 V à 14 V CC	–	–	–	EnDat 2.2 / 22 Résolution 0,001 µm	<b>LIC 4015</b>	
140 mm à 6040 mm						<b>LIC 4017</b>	
140 mm à 30 040 mm	5 V CC ± 0,25 V	20 µm	≥ 400 kHz	Commutateurs de limite	~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>LIDA 485</b>	
240 mm à 6040 mm						<b>LIDA 487</b>	
jusqu'à 10 000 mm	5 V CC ± 0,25 V	200 µm	≥ 50 kHz	–	~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>LIDA 287</b>	
Plage de mesure 68 mm x 68 mm	5 V CC ± 0,25 V	4 µm	≥ 300 kHz	–	~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>PP 281</b>	

# Systèmes de mesure linéaire cartérisés pour entraînements linéaires

Indice de protection : IP 53 à IP 64<sup>1)</sup> (EN 60 529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de déplacement	Accélération dans le sens de la mesure	Fréquence propre de l'accouplement	Longueurs de mesure
<b>Systèmes 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> Système de mesure linéaire absolu		≤ 180 m/min	≤ 100 m/s <sup>2</sup>	≥ 2000 Hz	70 mm à 2040 mm <sup>3)</sup>
<b>Systèmes 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> Système de mesure linéaire absolu		≤ 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	3240 mm à 28 040 mm
<b>LB</b>		≤ 120 m/min (180 m/min sur demande)	≤ 60 m/s <sup>2</sup>	≥ 650 Hz	440 mm à 30 040 mm (jusqu'à 72 040 mm sur demande)

1) Après un montage conforme aux instructions de montage

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

3) A 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>	<b>LF 485</b>	<b>Catalogue Systèmes de mesure linéaire</b> pour machines-outils à commande numérique
	± 5 µm ± 3 µm	3,6 V à 14 V CC	–	–	jusqu'à 0,01 µm à 0,001 µm	EnDat 2.2 / 22	<b>LC 415<sup>4)</sup></b>	
	± 2 µm; ± 3 µm				5 V CC ± 0,25 V		4 µm	≥ 250 kHz
	± 5 µm ± 3 µm	3,6 V à 14 V CC	–	–	jusqu'à 0,01 µm à 0,001 µm	EnDat 2.2 / 22	<b>LC 115<sup>4)</sup></b>	<b>Catalogue Systèmes de mesure linéaire</b> pour machines-outils à commande numérique
	± 5 µm				3,6 V à 14 V CC		–	
			40 µm	≥ 250 kHz		EnDat 2.2 / 02 avec ~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>LC 281</b>	
	jusqu'à ± 5 µm	5 V CC ± 0,25 V	40 µm	≥ 250 kHz	–	~ 1 V <sub>CC</sub>	<b>LB 382</b>	

# 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 dispose d'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 et d'un accouplement statorique intégrés ont un comportement particulièrement avantageux : en effet, dans 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.

A faible vitesse de rotation, les **écarts de positions du système de mesure au sein d'une période de signal** nuisent à la qualité du synchronisme. Dans les systèmes de mesure avec transmission de données série, le LSB (Least Significant Bit) agit sur la qualité du comportement homocinétique. (Voir également *Précision de la mesure*)

### Transmission des signaux de mesure

Pour obtenir un bon comportement dynamique de l'entraînement avec asservissement numérique de vitesse, il est souhaitable que la durée de balayage du contrôleur de vitesse ne dépasse pas 256  $\mu$ 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 positions absolues*). Pour cette raison, les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour 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.

Pour les **entraînements standards**, ce sont principalement les systèmes de mesure absolus sans roulement **ECI/EQI**, particulièrement robustes, et les capteurs rotatifs avec **signaux de sortie compatibles TTL** ou **HTL** – avec signaux de commutation supplémentaires pour les entraînements à courant continu – qui sont utilisés.

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

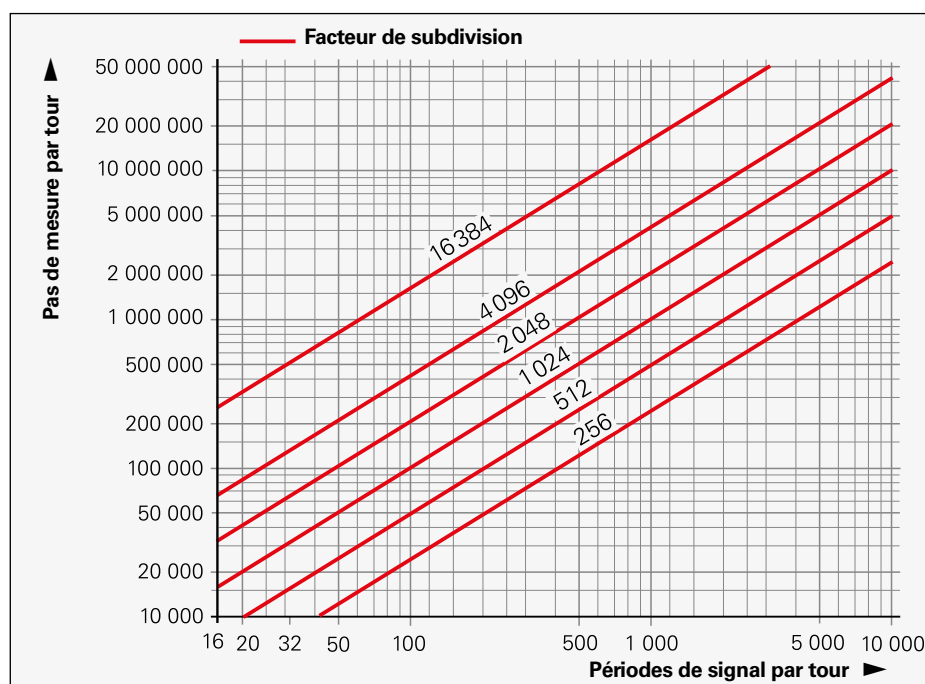
Avec l'**interface série pure EnDat22**, les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour moteurs avec asservissement de position et de vitesse sont donc bien équipés et peuvent même délivrer des **signaux incrémentaux sinusoïdaux** avec des périodes de signal 1  $V_{CC}$  (EnDat01).

La haute résolution interne des appareils **EnDat22** permet d'obtenir des résolutions supérieures à 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 de signal, les signaux incrémentaux de forme sinusoïdale des appareils **EnDat01** peuvent être fortement subdivisés dans l'électronique consécutive (diagramme 1). Même à une vitesse de 12 000  $\text{min}^{-1}$ , le signal transmis atteint l'entrée de l'unité d'asservissement à une fréquence de seulement 400 kHz (diagramme 2). Les câbles utilisés pour les signaux incrémentaux 1  $V_{CC}$  peuvent mesurer jusqu'à 150 mètres. (Cf. également *Signaux incrémentaux – 1  $V_{CC}$* )

### Diagramme 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 absolus pour entraînements numériques de HEIDENHAIN délivrent des signaux incrémentaux de forme sinusoïdale dotés des mêmes propriétés. Ces appareils utilisent l'interface EnDat (**Encoder Data**) pour le **transfert de données série** des valeurs de positions codées et le transfert d'autres informations utiles à **la mise en service automatique, à la surveillance et au diagnostic**. (Cf. *Valeurs de positions absolues – EnDat*). Ceci permet de recourir à la même électronique consécutive et 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 présents dans les catalogues actuels est de minimum 1,4 Ko ( $\triangleq$  704 mots EnDat).

La plupart des systèmes de mesure absolus procèdent déjà à une subdivision des signaux de balayage à l'intérieur de l'appareil, par un facteur de 4096 ou plus. Si le transfert de données est suffisamment rapide (p. ex. EnDat 2.1 avec une fréquence d'horloge de 2 MHz ou EnDat 2.2 avec 8 MHz), ces systèmes peuvent se passer de l'exploitation des signaux incrémentaux.

Cette technique de transfert des données a pour avantages de garantir une meilleure résistance aux perturbations présentes sur la ligne de transmission et la possibilité d'utiliser des câbles et des connecteurs meilleur marché. Les capteurs rotatifs avec interface EnDat 2.2 offrent également la possibilité d'exploiter une sonde de température située, par exemple, dans le bobinage du moteur. Les valeurs de température, converties en valeurs numériques, sont alors transmises sans fil supplémentaire via le protocole EnDat 2.2.

#### Bande passante

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 de l'arbre du système de mesure à l'arbre moteur et par la fréquence propre de l'accouplement statorique. HEIDENHAIN propose pour cela 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 sur les capteurs rotatifs, le rotor et le stator sont vissés au carter du moteur, et donc à l'arbre moteur (cf. *Structures mécaniques et montage*).

#### Exclusion d'erreur pour 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

A couple équivalent, plus la température de fonctionnement admissible est élevée, plus les moteurs peuvent être compacts. Comme la température du moteur a également une influence sur la température du système de mesure, HEIDENHAIN propose des capteurs rotatifs capables de résister à une **température de fonctionnement jusqu'à 120°C**. De tels codeurs permettent ainsi de concevoir des moteurs de plus petite taille.

#### Puissance dissipée et émissions de bruit

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, mais également sur le niveau de bruit généré. Il est donc préférable d'opter pour des systèmes de mesure avec une haute qualité de signal (mieux que  $\pm 1\%$  de la période de signal). (voir également *Précision de la mesure*)

#### Taux d'erreur des bits

Pour les capteurs rotatifs avec interface série pure qui doivent être montés à l'intérieur du moteur, HEIDENHAIN recommande d'effectuer un test type du taux d'erreur des bits.

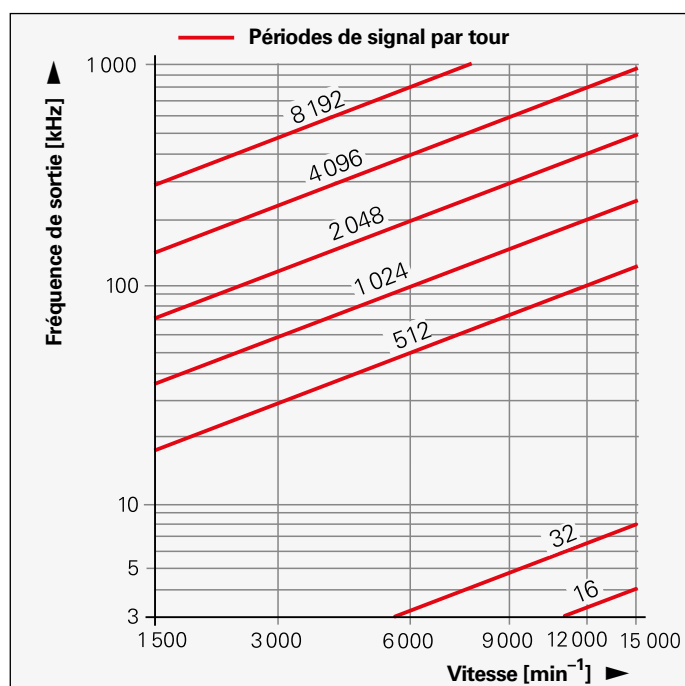
Quoi qu'il en soit, si vous utilisez des appareils avec Functional Safety sans carter métallique fermé et/ou avec des ensembles de câbles qui ne sont pas conformes aux prescriptions de raccordement électriques (voir *Informations électriques d'ordre général*), il est impératif d'effectuer un test type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

#### Transfert de données par câbles hybrides

Lorsque l'espace disponible sur la machine ou sur la chaîne porte-câbles est particulièrement restreint, les moteurs qui contiennent des systèmes de mesure avec interface EnDat22 peuvent être raccordés à l'électronique consécutive grâce à une technologie de câblage hybride. Les câbles hybrides HMC 6 sont une solution économique qui regroupe les câbles nécessaires aux systèmes de mesure, au moteur et au frein et peuvent mesurer jusqu'à 100 mètres.

#### Diagramme 2 :

Vitesse de rotation et fréquence de sortie qui en résulte en fonction du nombre de périodes de signal/tour



# Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires

## Informations générales

### Critères de sélection d'un système de mesure linéaire

HEIDENHAIN conseille d'utiliser des **systèmes de mesure linéaire à règle nue** lorsque le niveau de précision visé est élevé, p. ex. sur des machines de haute précision, des équipements de mesure ou encore des équipements d'usinage et de contrôle de l'industrie des semi-conducteurs, à condition qu'aucune source de salissure susceptible de perturber le bon fonctionnement des systèmes optiques ne soit présente sur la machine.

HEIDENHAIN préconise les **systèmes de mesure linéaire cartésisés** sur les machines-outils qui libèrent du liquide de coupe ou du lubrifiant. Les exigences relatives à la surface de montage et à la précision de guidage de la machine sont moins strictes pour les systèmes de mesure cartésisés que pour les systèmes de mesure à règle nue. Les systèmes de mesure linéaire étanches sont donc plus faciles à monter.

### Synchronisme

Pour obtenir un bon comportement homocinétique, il faut que le système de mesure linéaire fournisse des résolutions suffisamment fines en fonction de la plage d'asservissement de la vitesse :

- Sur des 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.

A 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.

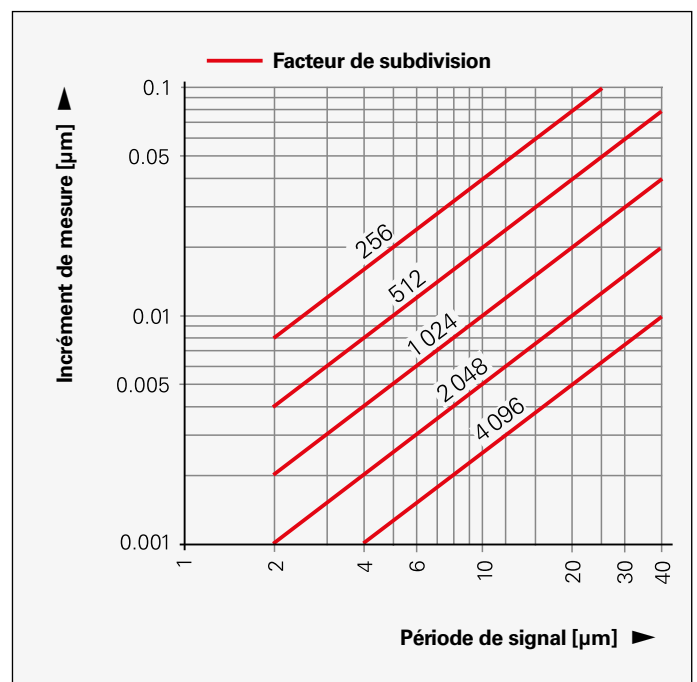
(Voir également *Précision de la mesure*)

### Vitesses de déplacement

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

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

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

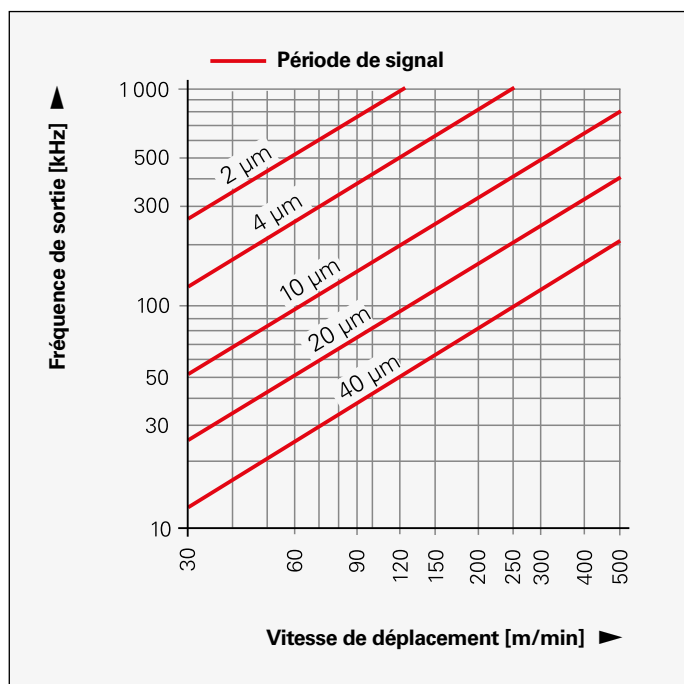


### Transmission des signaux de mesure

Les remarques sur la transmission des signaux des capteurs rotatifs et des systèmes de mesure angulaire sont en grande partie les mêmes pour les systèmes de mesure linéaire. Par exemple, pour se déplacer à une vitesse minimale de 0,01 m/min avec une durée de balayage de 250  $\mu$ s, et en partant du principe qu'il y aura une variation d'au moins un incrément de mesure à chaque cycle de balayage, l'incrément de mesure devra être de l'ordre de 0,04  $\mu$ m. Pour éviter de devoir recourir à des mesures spéciales dans l'électronique consécutive, il faut tendre vers une fréquence d'entrée inférieure à 1 MHz. Pour les vitesses de déplacement élevées avec de petits incréments de mesure, ce sont donc les systèmes de mesure linéaire qui délivrent des **signaux de sortie de forme sinusoïdale** ou des valeurs de position absolues selon **EnDat 2.2** qui sont le mieux adaptés. Les signaux de tension sinusoïdaux **1 V<sub>CC</sub>** autorisent notamment une fréquence limite -3 dB d'environ 200 kHz (voire plus) et des longueurs de câbles jusqu'à 150 mètres.

Le diagramme ci-dessous illustre le rapport qui existe 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  $\mu$ m et à des vitesses allant jusqu'à 70 m/min, les fréquences atteintes sont seulement de 300 kHz.

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



### Bande passante

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. (Cf. *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, autorisant ainsi de grandes tolérances de montage. 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, il en résulte 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 avec 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 par 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, consultez 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. 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 du caractère sûr des systèmes de sécurité, notamment en se basant 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, 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. Un **système de mesure de position avec Functional Safety** se compose 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 Master)

Dans la pratique, le **système d'entraînement de sécurité global** se compose des éléments suivants :

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

## Champ d'application

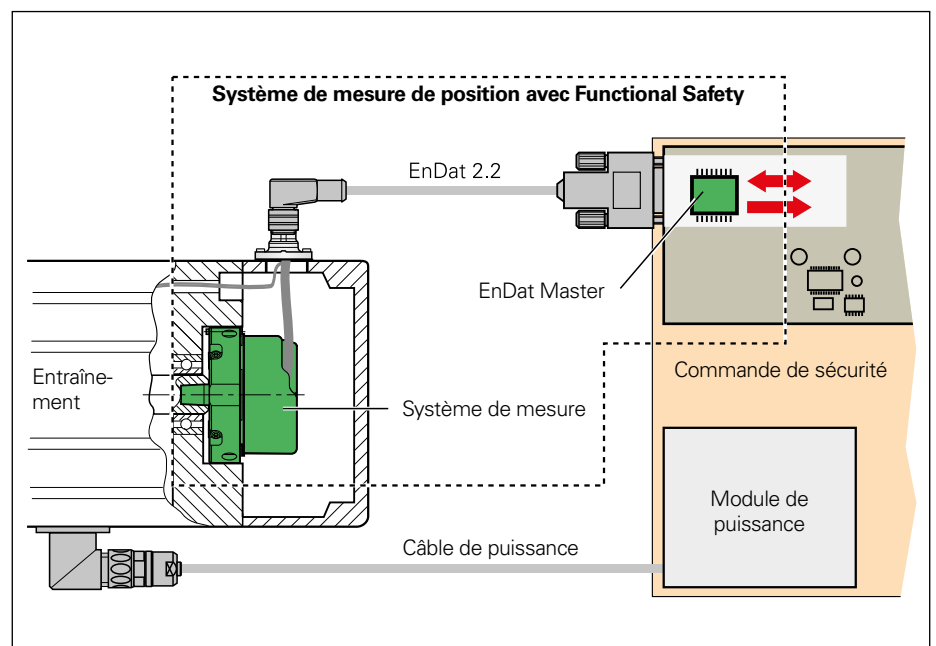
Les systèmes de mesure de position avec Functional Safety de HEIDENHAIN sont conçus de manière à pouvoir être utilisés comme systèmes à un capteur dans des applications de catégorie de commande SIL 2 (selon EN 61 508), Performance Level "d", Catégorie 3 (selon EN ISO 13849).

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 61 800-5-2) :

<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 61 800-5-2



Système d'entraînement de sécurité global



## Fonction

Le concept de sécurité du système de mesure est basé sur deux valeurs de position indépendantes l'une de l'autre qui sont générées par le capteur rotatif, ainsi que sur des bits d'erreurs supplémentaires qui sont transférés à l'EnDat Master via le protocole EnDat 2.2. L'EnDat Master 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, puis l'EnDat Master met les données à disposition de la commande de sécurité ; celle-ci surveille la fonctionnalité du système de mesure de sécurité au moyen de tests déclenchés sur une base périodique.

L'architecture du protocole EnDat 2.2 permet de gérer 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.

## Documentation sur l'intégration du système de mesure de position

La commande, le constructeur de la machine, le monteur, le service après-vente (etc.) sont soumis à des exigences particulières pour garantir une utilisation du système de mesure de position qui soit conforme aux prescriptions. Quoiqu'il en soit, toutes les informations nécessaires figurent dans la documentation relative aux systèmes de mesure de position.

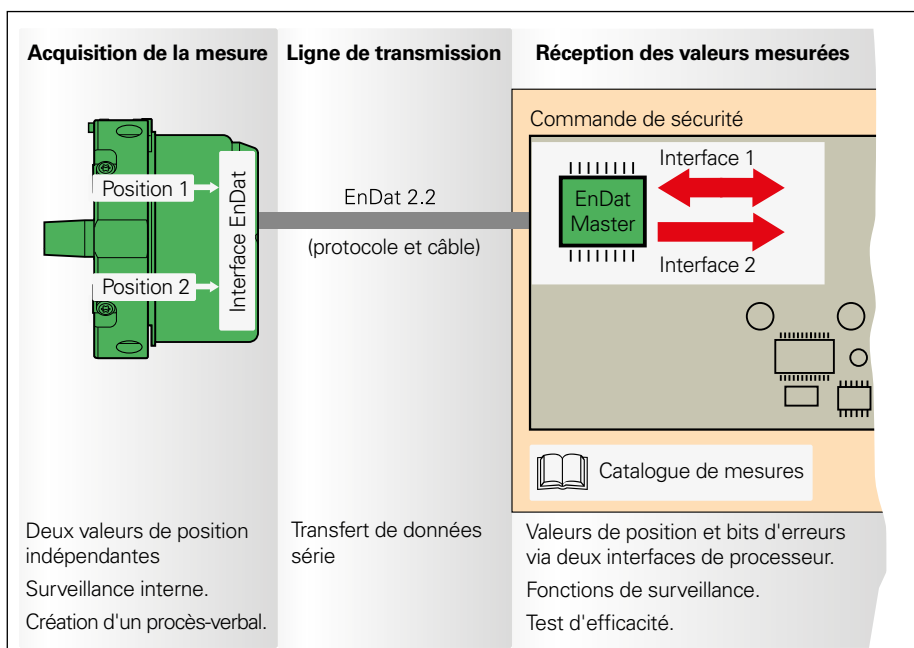
Pour pouvoir utiliser un système de mesure de position dans une application de sécurité, il faut utiliser une commande adéquate. C'est à la commande qu'il revient d'assurer la communication avec le système de mesure et la gestion sûre de l'exploitation des données du système de mesure.

Les exigences relatives à l'intégration de l'EnDat Master avec fonctions de surveillance dans la commande de sécurité sont décrites dans le document HEIDENHAIN 533095. Ce dernier contient notamment des informations pour l'exploitation et le traitement des valeurs de position et des bits d'erreurs, des renseignements sur le raccordement électrique, ainsi que des détails sur les tests cycliques des systèmes de mesure de position.

Il est complété par le document 1000344, dans lequel figure une description des 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 besoin de se préoccuper eux-mêmes de ces détails, car ces fonctions doivent être mises à disposition par la commande. Pour sélectionner le système de mesure le mieux adapté, il est important de se référer aux informations qui figurent dans les informations produit, dans les catalogues et dans les instructions de montage. Les **informations produit** et les **catalogues** contiennent des informations générales sur les systèmes de mesure, des spécifications techniques et les conditions environnementales admissibles, tandis que les **instructions de montage** contiennent des informations détaillées sur le montage des appareils.

Il se peut toutefois également que l'architecture du système de sécurité et que certaines possibilités de diagnostic impliquent d'autres exigences. **Pour cette raison, le manuel d'utilisation de la commande doit 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 constructeur de la machine est notamment tenu de transmettre les valeurs afférentes (spécifications) au monteur et au service après-vente.



Système de mesure de position avec Functional Safety



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 produit sur les 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 support à ces divisions. Sur les systèmes destinés à mesurer de grands diamètres, c'est en revanche un ruban de mesure en acier qui sert de support à la mesure.

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

- AURODUR : des traits mats sont gravés sur un ruban en acier revêtu d'une couche d'or, avec une période de division typique de 40  $\mu\text{m}$ .
- METALLUR : il s'agit d'une division qui est insensible aux salissures, constituée de traits métalliques déposés sur de l'or, avec une période de division typique de 20  $\mu\text{m}$ .
- DIADUR : des traits en chrome extrêmement résistants (période de division typique : 20  $\mu\text{m}$ ) ou des structures tridimensionnelles en chrome (période de division typique : 8  $\mu\text{m}$ ) sont déposés sur du verre.
- Réseau de phases SUPRADUR : structure planaire tridimensionnelle particulièrement insensible aux salissures avec une période de division typique de 8  $\mu\text{m}$  ou moins.
- Réseau de phases OPTODUR : structure planaire tridimensionnelle d'une très grande capacité de réflexion, avec une période de division typique 2  $\mu\text{m}$  ou 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 division 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 principe de balayage inductif fonctionnent avec des réseaux de divisions en cuivre ou en nickel. Les divisions sont alors déposées sur un matériau de support pour circuits imprimés.

Avec le **procédé de mesure absolue**, la valeur de position est disponible immédiatement, dès la mise sous tension du système de mesure, et peut être interrogée à tout moment par l'intermédiaire de l'électronique consécutive. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour connaître la position de référence. Cette information 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 incrémental**, 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 que vous aurez librement défini. Comme une référence absolue reste nécessaire pour déterminer les positions, les disques gradués sont dotés d'une piste supplémentaire qui porte une **marque de référence**.

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

Pour pouvoir établir une marque référence absolue ou pour pouvoir retrouver le dernier point de référence utilisé, il faut que cette marque de référence soit franchie.



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. Le balayage photoélectrique détecte des traits de divisions extrêmement fins, d'une largeur de quelques microns, et génère des signaux de sortie avec de très petites périodes de signal.

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

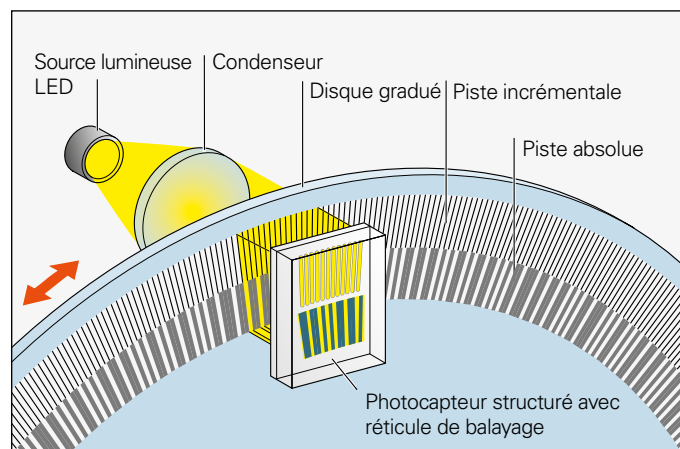
En termes simples, le principe de mesure par projection génère un signal par projection de lumière. Deux réseaux de traits avec une période de division identique ou similaire – le disque gradué et le réticule de balayage – se déplacent l'un par rapport à l'autre. Le matériau du réticule de balayage est 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 sombres. Lorsqu'un réseau de traits, avec une période de division identique ou similaire, se trouve en face et que ces deux réseaux de traits sont déplacés l'un par rapport à l'autre, la lumière passante est modulée : la lumière passe lorsque les interstices entre les traits se trouvent face à face ; en revanche, la lumière ne passe pas lorsque les traits recouvrent ces interstices. Un réseau de photodétecteurs ou cellules photoélectriques convertit ces variations lumineuses en signaux électriques de forme sinusoïdale. Les systèmes de mesure qui utilisent le principe de balayage par projection et qui ont une période de division de 10 µm, ou plus, permettent d'avoir des tolérances de montage pratiques.

## Autres principes de balayage

Certains systèmes de mesure fonctionnent avec 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/EQI/EBI et RIC/RIQ fonctionnent quant à eux selon le principe de mesure inductif. 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 d'avoir de grandes tolérances de montage en même temps qu'une résolution élevée.

A la place des cellules photoélectriques, les capteurs rotatifs absolus ECN et EQN avec balayage optimisé possèdent un capteur optique (photocapteur) finement structuré recouvrant une large surface. La largeur de ce photocapteur correspond à celle du réseau de traits sur le support de mesure : il peut donc tout à fait remplacer le réseau de phases du réticule de balayage.



Balayage photoélectrique suivant le principe de mesure par projection

# Commutation électronique avec des systèmes de mesure de position

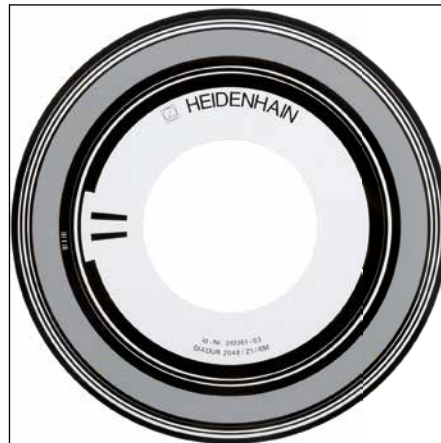
## Commutation des moteurs à courant triphasé et excitation permanente

Avant le démarrage des moteurs à courant triphasé et excitation permanente, il faut que la position du rotor soit connue sous forme de valeur absolue pour la commutation électronique. Il existe des capteurs rotatifs HEIDENHAIN pour différents modes de détection de la position du rotor :

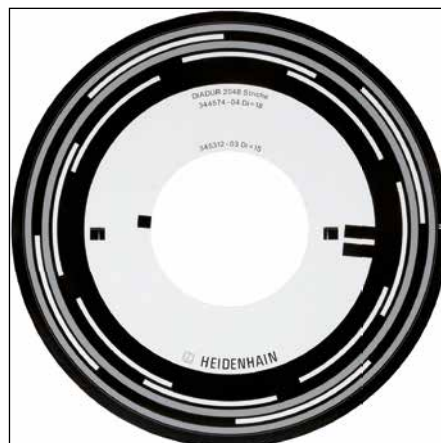
- Les **capteurs rotatifs absolus** en versions simple tour et multitours délivrent une information de position absolue immédiatement après avoir été mis sous tension. Il est ainsi possible d'en déduire la position exacte du rotor, utile pour la commutation électronique.
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux** 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 du sinus, une électronique de subdivision et un multiplexeur de signaux suffisent pour obtenir la position absolue du rotor avec un précision de  $\pm 5^\circ$ , de la piste Z1, et une information de position pour l'asservissement de vitesse, de position de la piste incrémentale (voir également *Interfaces – Signaux de commutation*).
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux avec pistes de commutation de bloc** délivrent, en plus, trois signaux de commutation U, V et W qui permettent de commander directement l'électronique de puissance. Ces capteurs rotatifs existent avec différentes pistes de commutation. Les versions standards proposent 3 périodes de signal ( $120^\circ$  mec.) ou 4 périodes de signal ( $90^\circ$  mec.) par signal de commutation et par tour. Indépendamment de ces signaux, les signaux rectangulaires incrémentaux servent à l'asservissement de vitesse et de position. (Voir également *Interfaces – Signaux de commutation*).



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

## Commutation de moteurs linéaires synchrones

Tout comme les capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire absolus, les systèmes de mesure linéaire absolus de la série LC fournissent la position exacte de la partie mobile du moteur immédiatement après la mise sous tension. Même à l'arrêt, on dispose ainsi d'une force de maintien maximale.

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

# Précision de la mesure

Les facteurs qui ont une influence 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 de traitement des signaux
- l'excentricité de la division par rapport au roulement
- les erreurs du roulement
- l'accouplement à l'arbre moteur
- l'élasticité de l'accouplement statorique (ERN, ECN, EQN) ou l'accouplement de l'arbre (ROD, ROC, ROQ, RIC, RIQ)

Ces facteurs d'influence regroupent à la fois des facteurs d'erreur propres aux systèmes de mesure et des facteurs propres à l'application. Pour pouvoir évaluer le niveau de **précision globale** qu'il est possible d'atteindre, il faut tenir compte de tous ces facteurs d'influence.

## Les erreurs spécifiques aux systèmes de mesure

Pour les capteurs rotatifs, les erreurs propres aux systèmes de mesure sont exprimées sous "**Précision du système**" dans les spécifications techniques.

*Pour une position donnée, les valeurs extrêmes de toutes les erreurs – ramenées à une valeur moyenne – sont comprises dans les limites de la précision du système  $\pm a$ .*

La précision du système tient compte des écarts de position en 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.

## Les écarts de position au sein d'une période de signal

Les erreurs de position dans une période de signal font l'objet d'une analyse distincte, car elles ont une influence même lors de faibles déplacements angulaires et lors de mesures répétées. Elles entraînent des variations de vitesse, notamment dans la boucle d'asservissement de vitesse.

Les écarts de position au sein d'une période de signal  $\pm u$  résultent de la qualité du balayage et – pour les systèmes de mesure avec électronique de mise en forme des impulsions/comptage intégrée – de la qualité de l'électronique de traitement des signaux. Pour les systèmes de mesure délivrant des signaux de sortie sinusoïdaux, c'est en revanche l'électronique consécutive qui influence les erreurs de l'électronique de traitement des signaux.

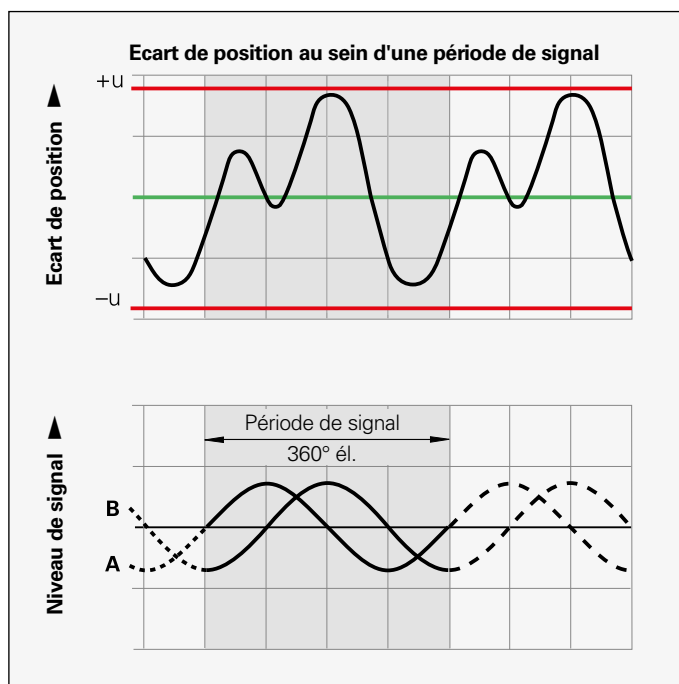
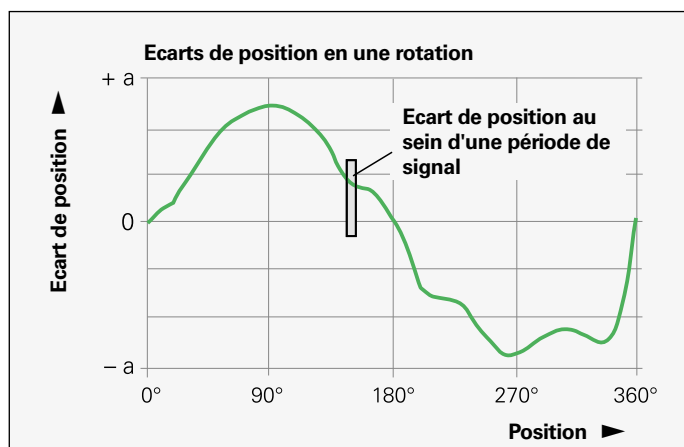
Les facteurs qui sont déterminants pour la qualité du résultat sont les suivants :

- la finesse de la période de signal
- l'homogénéité et la netteté des périodes de division
- la qualité des structures de filtre du balayage
- les caractéristiques des capteurs
- la stabilité et la dynamique de traitement des signaux analogiques

Ces erreurs doivent être prises en compte lorsqu'il faut 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.

*Les écarts de position au sein d'une période de signal  $\pm u$  sont indiqués dans les spécifications techniques des systèmes de mesure angulaire.*

Pour une meilleure reproductibilité d'une position, il reste toutefois toujours judicieux d'opter pour des incréments de mesure nettement plus petits.



# Les erreurs liées 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, RIO) il faut également tenir compte de l'erreur angulaire (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 système mentionnée.

A l'inverse, le montage et le réglage de la tête captrice 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 défauts de circularité de l'arbre à mesurer jouent notamment un rôle important. 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.

## Les capteurs rotatifs à balayage photoélectrique

Outre une influence sur la précision spécifiée pour le système, le montage et le réglage de la tête captrice des capteurs rotatifs sans roulement à balayage photoélectrique ont également 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 important.

### Exemple

Capteur rotatif ERO 1420 avec 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 pouvoir juger de la **précision des capteurs rotatifs encastrables sans roulement intégré** de type ERO, il convient de considérer individuellement les différentes sources d'erreurs.

## 1. Erreurs de direction de la gravure

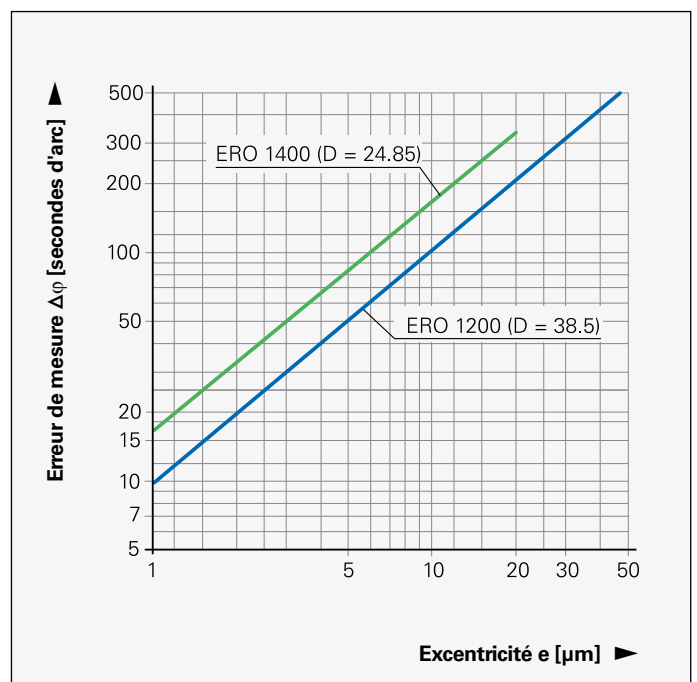
**ERO** : Les valeurs extrêmes des écarts de direction, par rapport à la valeur moyenne, sont indiquées dans les *Spécifications techniques*, dans la rubrique "Précision de la gravure". La précision du système est fonction de la précision de la gravure et de l'erreur de position au sein d'une période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

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

Lors du montage du disque gradué avec moyeu, il faut prendre en compte les erreurs de circularité ou de forme du roulement. Dans le cas d'un ajustement à l'aide de la collerette de centrage avec moyeu, HEIDENHAIN garantit une excentricité de la gravure inférieure à 5  $\mu\text{m}$ , par rapport au diamètre de centrage, pour les capteurs présentés dans ce catalogue. Pour les capteurs rotatifs encastrables, cette indication de précision présuppose un écart nul entre l'arbre récepteur et l'arbre maître.

Dans le pire des cas, si la collerette de centrage est centrée par rapport au 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 (voir la figure ci-dessous) :

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

$\Delta\varphi$  = écart de mesure en " (sec. d'arc)  
 $e$  = excentricité du réseau de traits radial par rapport au roulement (en  $\mu\text{m}$ )  
 $D$  = diamètre moyen de la gravure (en mm)

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

### 3. Erreur de concentricité du roulement

Ce rapport qui existe pour l'écart de mesure  $\Delta\varphi$  s'applique également pour l'écart de concentricité du roulement lorsque  $e$  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. Erreur de position dans une période de signal $\Delta\varphi_u$

Chez HEIDENHAIN, les unités de balayage de tous les systèmes sont réglées de manière à ce que les erreurs de position maximales indiquées ci-dessous se trouvent au sein d'une période de signal, sans aucun réglage électrique supplémentaire lors du montage.

Type	Nombre de traits	Erreur 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 valeurs de tolérance.

## Les capteurs rotatifs à 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 de montage et d'utilisation. La précision système est indiquée pour une température de 20°C et une faible vitesse. L'erreur globale typique inclut l'exploitation de toutes les tolérances admissibles pour la température de fonctionnement, 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. Comme il n'est pas possible de calculer les valeurs des erreurs globales, ces dernières sont fournies dans le tableau ci-dessous.

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

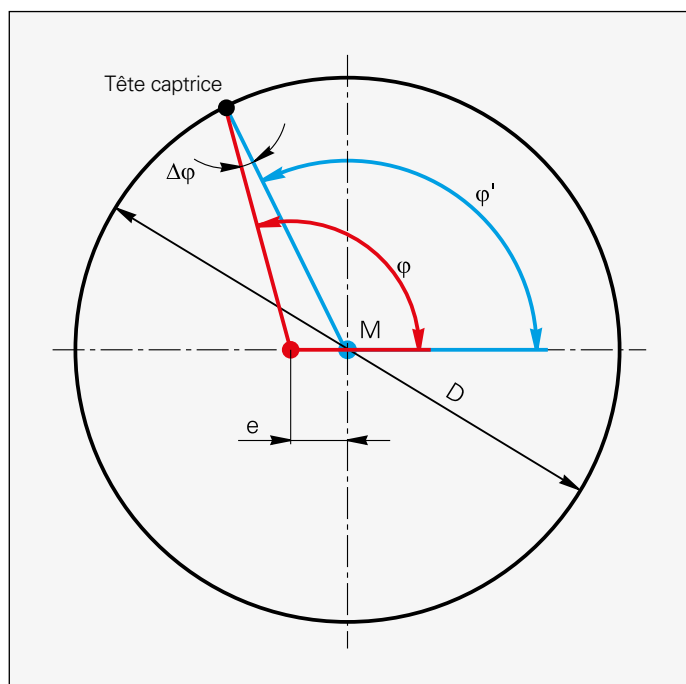


Illustration du rapport qui existe entre l'erreur de mesure  $\Delta\varphi$ , le diamètre moyen de la gravure  $D$  et l'excentricité  $e$ .

M centre de la gravure  
 $\varphi$  angle "vrai"  
 $\varphi'$  angle mesuré

# Structures mécaniques et montage

## Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique

Les **ECN/EQN/ERN** possèdent leur propre roulement et un accouplement statorique intégré. 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. Les ECN/EQN/ERN ont donc 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
- facilité de montage

### Montage des ECN/EQN/ERN 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 coté stator des ECN/EQN 1100 est assuré sans bride de centrage sur une surface plane, avec deux vis de serrage. Côté stator, les ECN/EQN/ERN 1300 sont fixés par une vis axiale dans un alésage de réception.

### Accessoires de montage

#### ECN 11xx : outil de montage

pour retirer le connecteur de platine  
Cf. page 34

#### ECN/EQN 11xx : outil de montage

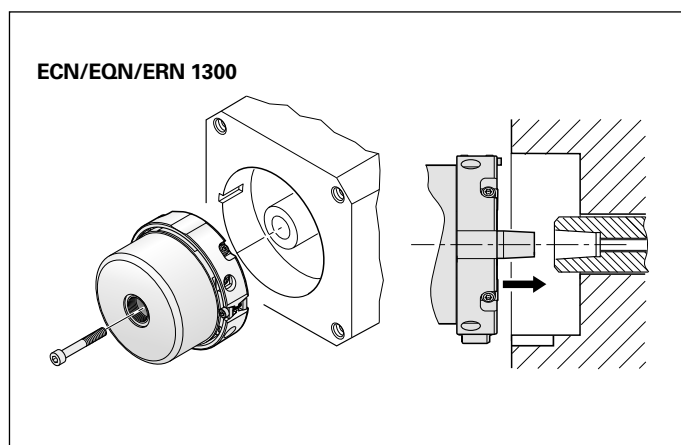
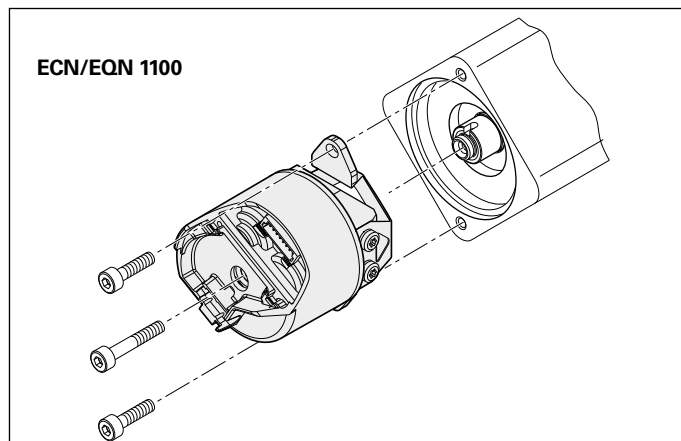
pour faire tourner l'arbre moteur dans l'autre sens, de manière à trouver une liaison par concordance de forme entre l'arbre moteur et l'arbre du capteur rotatif.  
ID 821017-01

#### ERN/ECN/EQN 13xx : outil de contrôle

pour contrôler l'accouplement de l'arbre (excl. d'err. pour l'accoupl. par le rotor)  
ID 680644-01

Il est conseillé 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 être vissé dans le taraudage d'extraction M10 situé à l'arrière du capteur. Du fait de la faible profondeur de vissage, il n'entre pas en contact avec la vis de fixation de l'arbre. Lorsque l'arbre client est bloqué, le couple de contrôle est appliqué à l'extension de l'arbre via une clé dynamométrique (six pans, 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.

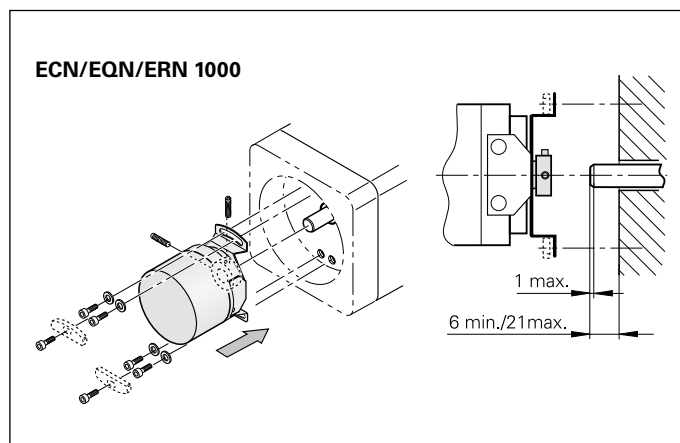
Les ECN/EQN/ERN 1000 disposent d'un arbre creux ouvert à une extrémité, tandis que l'ERN 1123 possède un arbre creux traversant.

### Accessoires pour ECN/EQN/ERN 1000

#### Pièce de pression

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

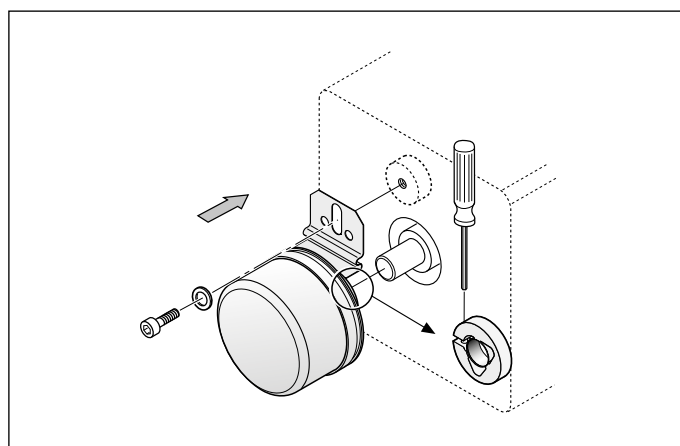
ID 334653-01 (2 pièces)



### Montage des ECN/ERN 400

Les EQN/ERN 400 ont été conçus pour les moteurs asynchrones de Siemens, où ils remplacent les capteurs rotatifs Siemens existants.

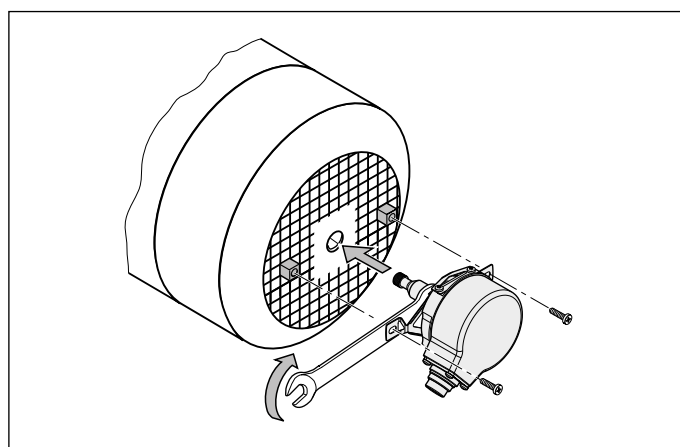
Avec son arbre creux, le capteur rotatif est inséré sur l'arbre moteur et fixé par une bague de serrage côté rotor. Côté stator, le capteur rotatif est maintenu par son support de couple sur la surface d'appui.



### Montage des ECN/ERN 401

Les ERN 401 ont été conçus pour les moteurs asynchrones de Siemens, où ils remplacent les capteurs rotatifs Siemens existants.

Ils disposent d'un arbre plein avec un filetage extérieur M8, un cône de centrage et une cote sur plat 8. 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.



# Structures mécaniques et montage

## 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 également de respecter les cotes d'encombrement et les valeurs de tolérances (cf. instructions de montage), quelle que soient les conditions d'utilisation.

Les valeurs observées dans le cadre d'une analyse de l'application doivent se trouver dans les limites spécifiées pour toutes les conditions possibles d'utilisation (sous une charge minimale et maximale, sous une température minimale et maximale) et en tenant compte de l'amplitude des signaux (contrôle de la plage de balayage ou de la tolérance de montage à température ambiante). Cela vaut notamment pour :

- la concentricité maximale mesurée de l'arbre moteur
- le battement axial maximal mesuré de l'arbre moteur sur la surface d'appui
- 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.

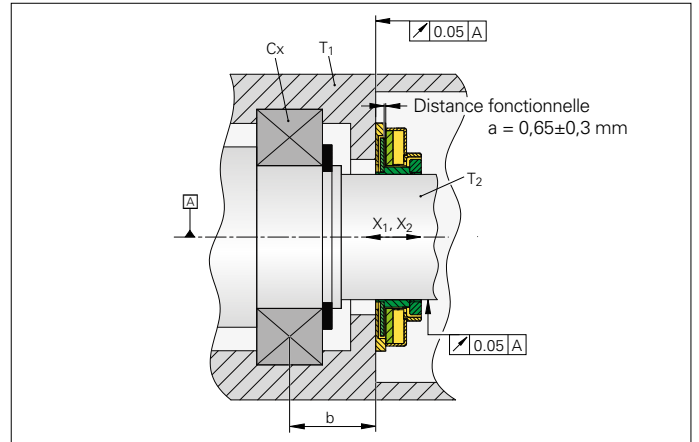
Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EBI/EQI 1100** sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert à une extrémité est fixé à l'aide d'une vis centrale. Côté stator, le capteur est fixé en appui sur une butée au moyen de deux vis axiales.

### 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 également recommandé d'utiliser cet outil de montage ou une pincette.

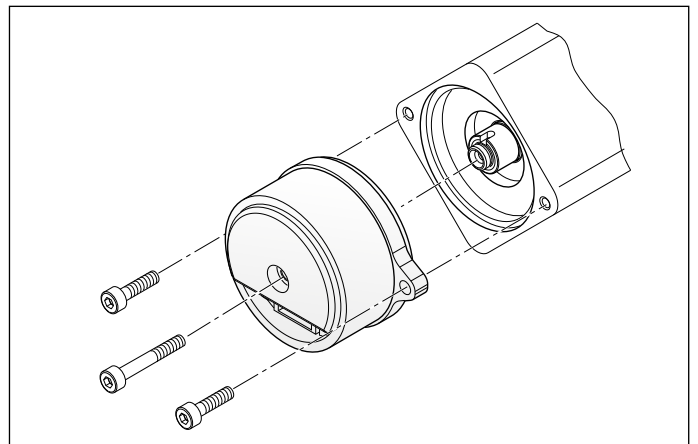
Schéma de l'**ECI/EBI 100**



Montage d'un **ECI 119**



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



Outil de montage pour connecteur de platine



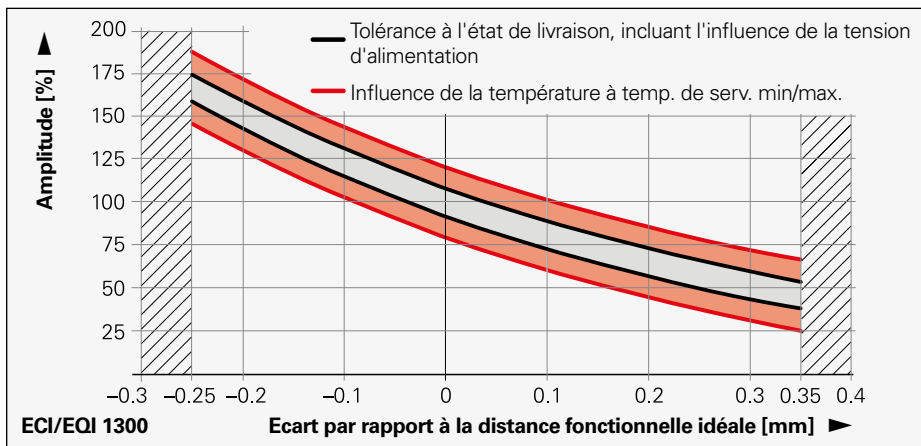
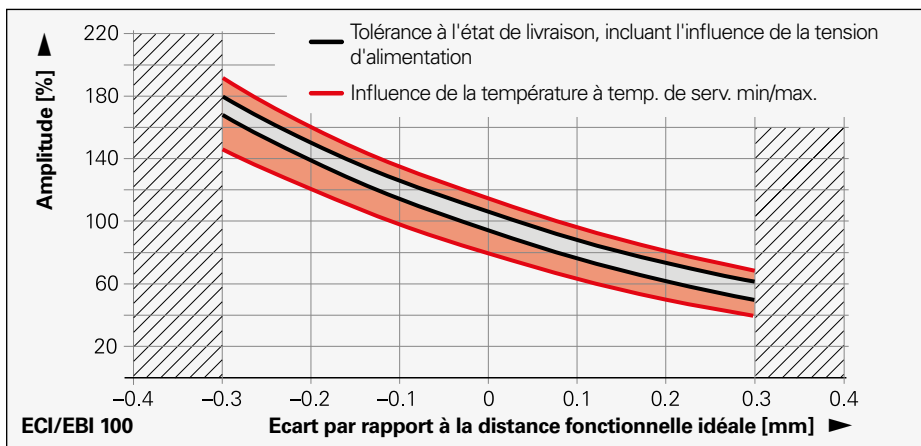
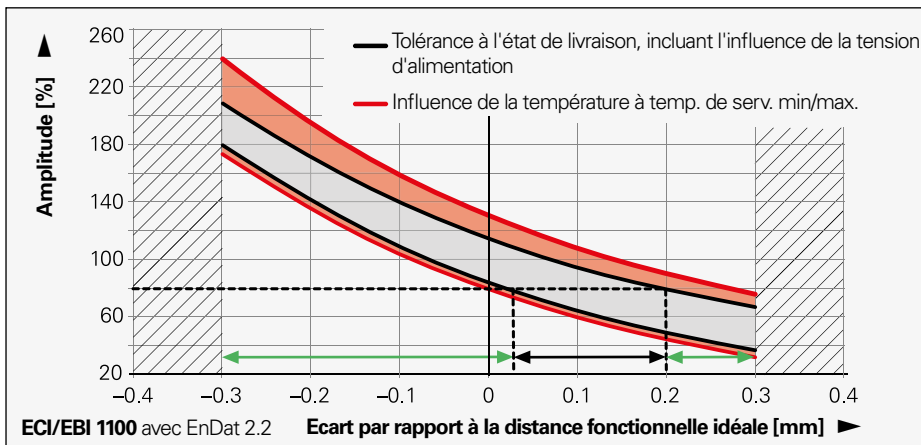
### Distance fonctionnelle admise

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'adaptation.

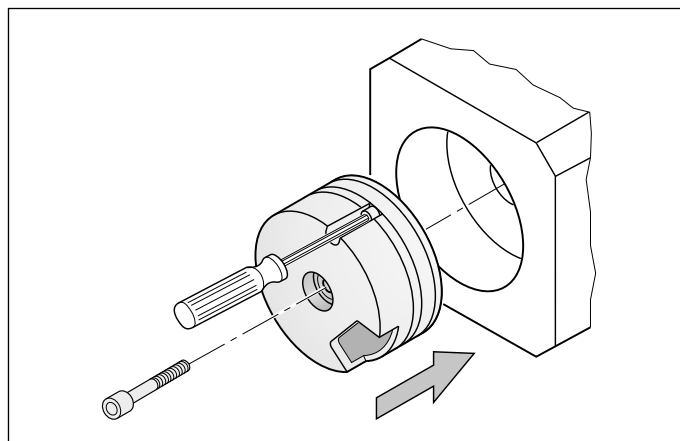
La distance maximale admissible indiquée dans les plans d'encombrement vaut aussi bien pour le montage que pour le fonctionnement. Les tolérances qui ont déjà été utilisées lors du montage ne sont donc plus disponibles pour le déplacement axial de l'arbre lors du fonctionnement.

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 qui 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/EQI 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 fonctionnement, l'arbre moteur est donc autorisé à se déplacer de -0,33 mm à +0,1 mm (flèches vertes).

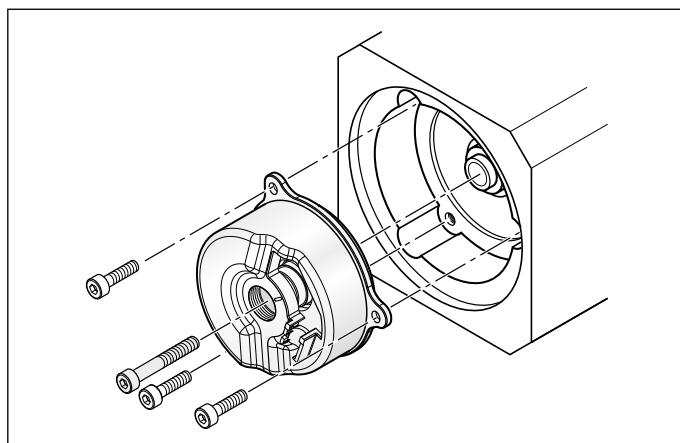


Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** avec EnDat01 sont mécaniquement compatibles avec les capteurs rotatifs ExN 1300 à balayage photoélectrique : l'arbre conique – ou l'arbre creux ouvert sur un côté fourni – est fixé par une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est serré à l'aide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



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

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

##### Outil de réglage

pour ajuster la distance fonctionnelle  
ID 335529-xx

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

##### Accessoires des ECI/EQI

pour le contrôle de la distance fonctionnelle, ainsi que le réglage des ECI/EQI 1300

##### Câble de raccordement

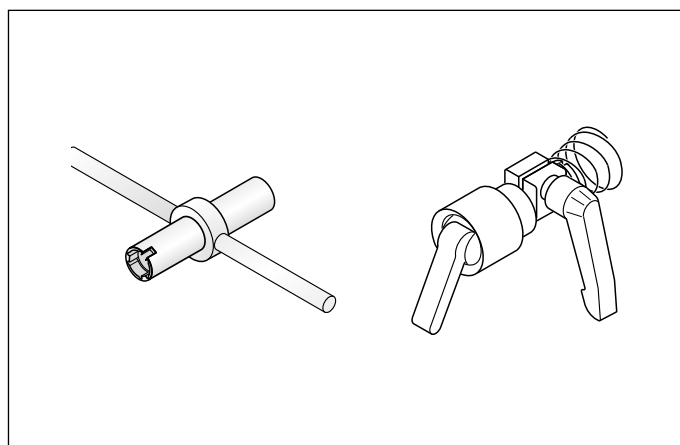
pour l'EIB 741, PWM 20  
incluant 3 adaptateurs de 12 plots et  
3 adaptateurs de 15 plots  
ID 621742-01

##### Adaptateur

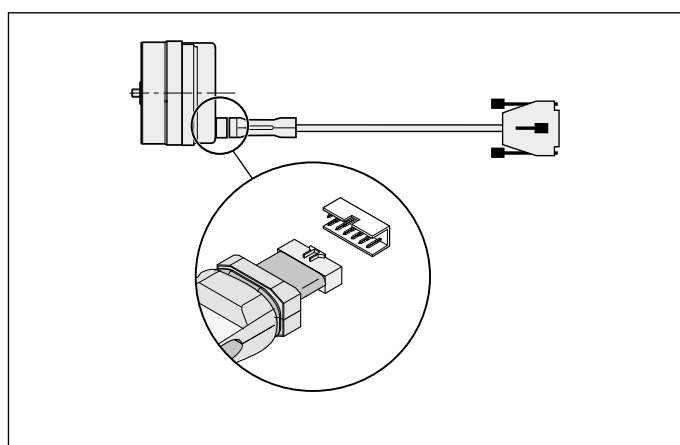
trois pièces, pour échange  
12 plots : ID 528694-01  
15 plots : ID 528694-02

##### Câbles de liaison

pour prolonger le câble de sortie doté d'un connecteur Sub-D (mâle) et d'une prise d'accouplement Sub-D (femelle) de 15 plots chacun  
ID 675582-xx



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



Accessoires de montage **ECI/EQI**

# 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. Le niveau de précision que le système de mesure peut atteindre est fortement influencé par la finesse du réglage.

Les capteurs rotatifs encastrables **ERO** sont composés d'un disque gradué avec moyeu et d'une tête caprice. Ils conviennent particulièrement bien dans les espaces de montage réduits avec de faibles déplacements axiaux et des défauts de concentricité négligeables, ainsi que dans les applications qui doivent éviter tout type de frottement.

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

La série **ERO 1400** regroupe des capteurs rotatifs encastrables miniaturisés. Ceux-ci sont dotés d'un **outil d'aide au montage** intégré qui permet de centrer le disque gradué avec l'unité de balayage et de régler la distance entre le disque et le réticule, tout en réduisant le temps de montage. Un capot de protection contre la lumière extérieure est également inclus dans la livraison.

## Accessoires de montage ERO 1400

### Accessoire de montage

Outil pour démonter l'étrier afin d'optimiser le montage du capteur.

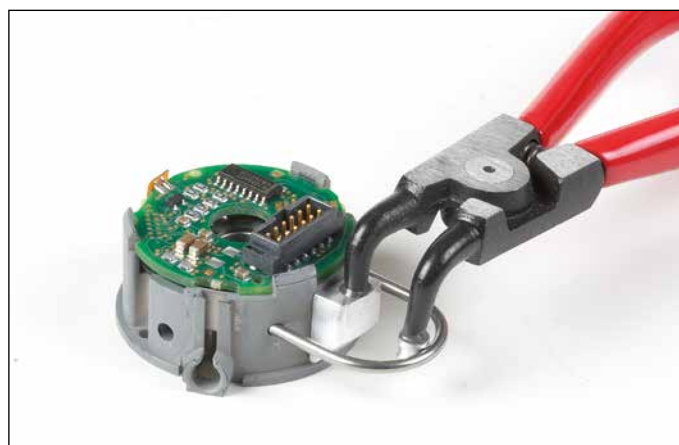
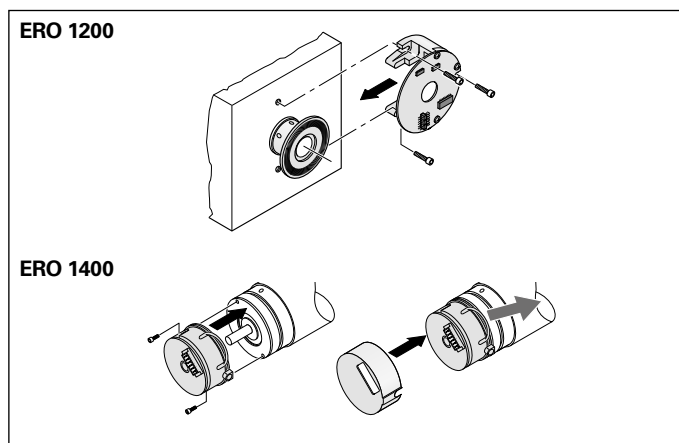
ID 510175-01

### Accessoire

Capot pour ERO 14xx avec connecteur de platine axial et trou centrique.

ID 331727-23

Montage d'un **ERO**



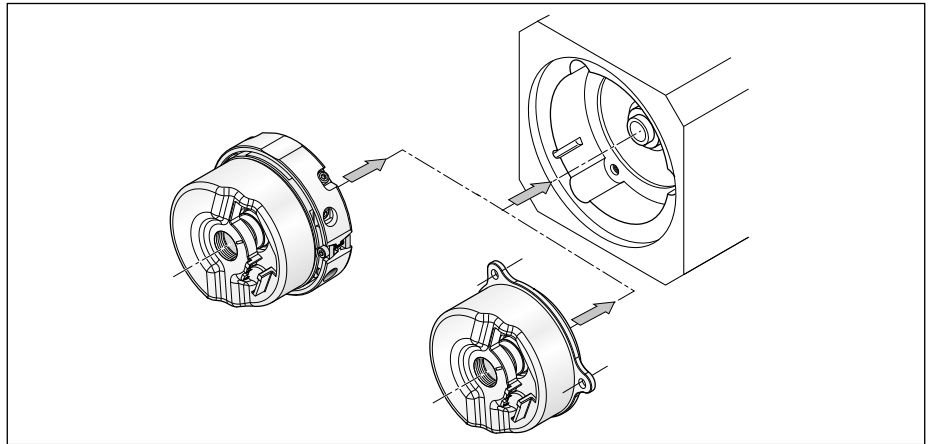
Accessoires de montage de l'**ERO 1400**

# Cotes communes

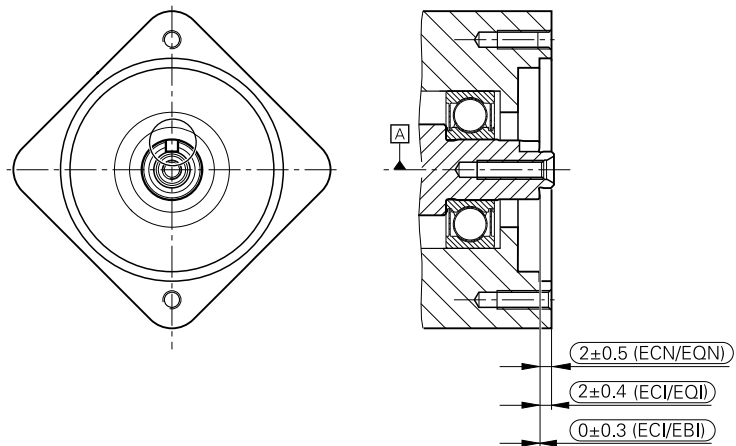
Si vous montez des capteurs rotatifs, il est impératif de respecter certaines cotes et tolérances. Au sein d'une même série de capteurs rotatifs, il se peut que les cotes d'encombrement de certains capteurs rotatifs ne varient que très légèrement, voire qu'elles soient identiques. Certains capteurs rotatifs sont donc compatibles d'un point de vue mécanique et peuvent être montés de la même manière, suivant le type d'exigences.

Toutes les dimensions, toutes les tolérances et toutes les cotes d'encombrement requises figurent dans le plan d'encombrement de la série concernée. Pour connaître les valeurs qui diffèrent pour les capteurs rotatifs avec Functional Safety (FS), consulter les informations produits concernées.

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



Série	Différences
ECN/EQN 1100 FS	Versions standards 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, doivent être prises en compte.

Séries	Dimensions				
	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		✓		✓	

Séries	Différences
ERN 1300	version standard, utilisable pour 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. Egalement disponible en variante avec arbre creux.
ECI/EQI 1300 FS	identiques à l'ERN 1300, avec trois points de fixation supplémentaires comme système anti-rotation (bride)
ECN/EQN 400	identiques aux ECN/EQN 1300



ECI/EQI 1300



ECN/EQN 1300



ECN/EQN 400

# Accessoires de montage

## Embout pour tournevis

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

## Tournevis

Couple réglable  
0,2 Nm à 1,2 Nm  
1 Nm à 5 Nm

ID 350379-04

ID 350379-05

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



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



# Informations générales

## Réglage des capteurs rotatifs à la FEM du moteur

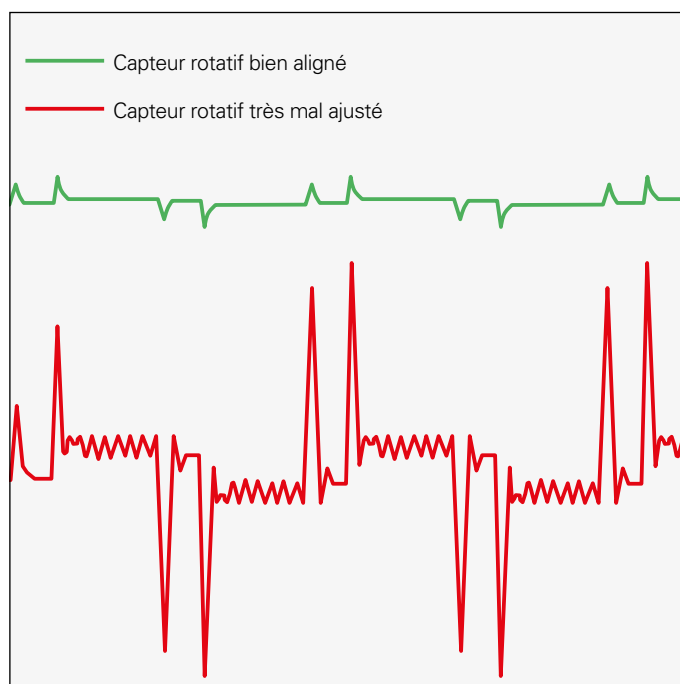
Avec des moteurs synchrones, il est nécessaire de connaître la position absolue du rotor dès la mise sous tension du moteur. Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation supplémentaires, qui délivrent une information de position relativement grossière, et les capteurs rotatifs absolus (simple tour ou multitours), qui délivrent immédiatement la position angulaire exacte avec une précision de quelques secondes d'arc, accomplissent parfaitement cette mission (cf. *Commut. électronique avec des syst. de mes. de pos.*). Une fois montés, les positions du rotor du moteur doivent être alignées sur celles du capteur rotatif pour obtenir des courants moteur aussi constants que possibles. Un réglage incorrect par rapport à la FEM du moteur générera une forte émission de bruit et d'importantes pertes de puissance.

### Capteurs rotatifs avec roulement intégré

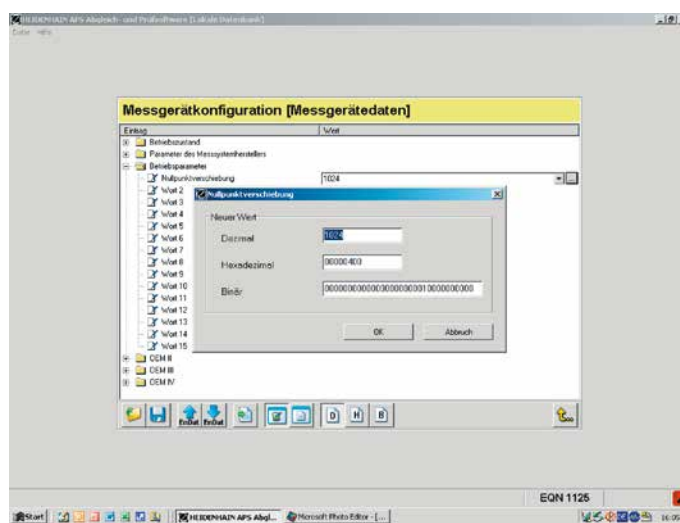
Le rotor du moteur est d'abord amené dans une position préférentielle sous l'effet d'un courant continu. Les **capteurs rotatifs avec signaux de commutation** sont alors alignés grossièrement – p. ex., à l'aide de traits de marquage sur le capteur ou avec le signal de référence pour repère – puis, ils sont montés sur l'arbre moteur. Le réglage fin est réalisé avec le PMW 9 (cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*) : le stator du capteur rotatif est mis en rotation jusqu'à ce que le PMW 9 affiche une valeur proche de zéro comme distance par rapport à la marque de référence. Les **capteurs rotatifs absolus** sont d'abord entièrement montés, puis la valeur "zéro" est affectée à la position préférentielle du moteur par un décalage du point zéro. Le kit de réglage et de contrôle fournit une aide précieuse (cf. *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 intégré

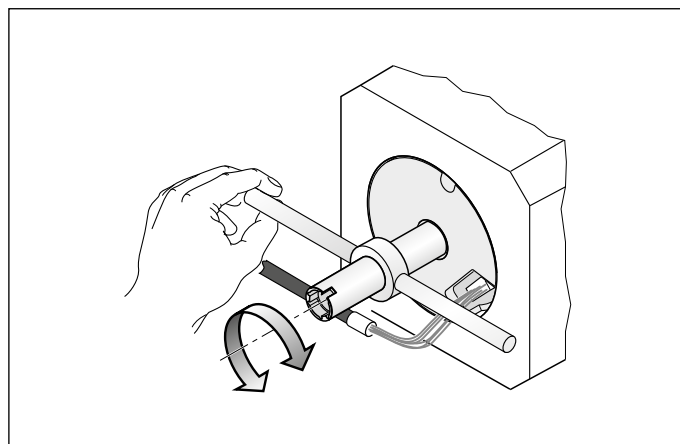
Les ECI/EQI sont d'abord montés entièrement, puis ajustés/contrôlés avec le kit de réglage et de contrôle. Pour les ECI/EQI en série pure, une compensation électronique est également possible : la valeur de correction calculée peut être mémorisée dans le capteur rotatif et utilisée par l'électronique d'asservissement pour calculer la valeur de position. Les ECI/EQI 1300 peuvent eux aussi être réglés manuellement. La vis centrale est alors desserrée et le rotor du capteur rotatif est mis en rotation à l'aide de l'outil de montage jusqu'à ce qu'il atteigne la position souhaitée, p. ex. jusqu'à ce que la valeur absolue de position soit proche de zéro.



Courant du 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 aux normes CSA pour le Canada.

## Accélération

Lors du montage et lorsqu'ils sont en fonctionnement, les systèmes de mesure sont soumis à toutes sortes d'accélération.

### Vibrations

Les appareils sont qualifiés sur un banc d'essai pour fonctionner avec les valeurs d'accélération qui figurent dans les spécifications techniques à des fréquences comprises entre 55 et 2000 Hz, conformément à la norme EN 60 068-2-6. Toutefois, si des résonances dues au montage ou à l'application s'installent durablement, le fonctionnement du système de mesure peut être restreint, voire endommagé. **Il est donc nécessaire de procéder à un test complet du système.**

### Chocs

Les appareils sont qualifiés sur un banc d'essai pour chocs non répétitifs de forme semi-sinusoïdale pour fonctionner avec les valeurs d'accélération et pendant les durées qui figurent dans les spécifications techniques, conformément à la norme EN 60 068-2-27. Ceci n'inclut toutefois pas les **chocs permanents** qui **doivent être contrôlés dans l'application.**

- **L'accélération angulaire maximale** est de  $10^5 \text{ rad/s}^2$  (DIN 32878). Il s'agit de l'accélération rotative maximale admissible à laquelle le rotor peut être accéléré sans risque d'endommagement du système de mesure. L'accélération angulaire qu'il est effectivement possible d'atteindre dépend du type d'accouplement de l'arbre. Un facteur de sécurité suffisant doit être déterminé en testant le système.

Pour connaître les valeurs qui s'appliquent aux capteurs rotatifs avec Functional Safety, reportez-vous 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

Des champs magnétiques > 30 mT peuvent influencer sur le fonctionnement des systèmes de mesure. Au besoin, contactez HEIDENHAIN Traunreut.

### RoHS

HEIDENHAIN a testé ses produits sur toutes sortes de matériaux, conformément aux directives 2002/95/EG ("RoHS") et 2002/96/EC ("WEEE"). Pour obtenir une déclaration de conformité RoHS de la part du fabricant, veuillez vous adresser à la filiale HEIDENHAIN locale.

## Fréquences propres d'oscillation

Pour les capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD et RIC/RIQ, le rotor et l'accouplement de l'arbre forment un système ressort-masse susceptible d'entrer en vibration. Pour les capteurs ECN/EQN/ERN, c'est le stator et l'accouplement du stator qui forment ce système ressort-masse.

La **fréquence propre de l'accouplement  $f_E$**  doit être la plus élevée possible. Pour être certain d'obtenir la fréquence propre la plus élevée possible sur les **capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD** ou **RIC/RIQ**, il faut utiliser un accouplement à membrane avec une rigidité torsionnelle C élevée (voir *Accouplements d'arbre*).

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

$f_E$ : Fréquence propre de l'accouplement (en Hz)

C: Rigidité torsionnelle de l'accouplement (en Nm/rad)

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

Lorsqu'ils sont reliés à l'accouplement statorique, les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** constituent un système de ressort-masse dont la **fréquence propre de l'accouplement  $f_E$**  doit être la plus élevée possible. Si à cela s'ajoutent des forces d'accélération radiales et/ou axiales, le stator et la rigidité du roulement du système de mesure peuvent également avoir une influence. Si de telles charges apparaissent dans votre application, demandez conseil à 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 involontaire lors du fonctionnement.

## Indice de protection (EN 60 529)

L'indice de protection indiqué dans de catalogue répond aux conditions de montage habituelles des systèmes de mesure. Les différentes valeurs applicables figurent dans les caractéristiques techniques. Si l'indice de protection est insuffisant, par exemple en cas de montage vertical du capteur rotatif, des mesures de protection supplémentaires devront être prises (capot, joint en labyrinthe, etc.). Les projections liquides ne doivent pas endommager les composants de l'appareil.

## Emissions de bruit

Des bruits peuvent apparaître pendant le fonctionnement, 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.

## Conditions de stockage sur le long terme

Pour une période de stockage supérieure à douze 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 avec roulement intégré, de faire tourner l'arbre à faible vitesse, et cela tous les douze mois (p. ex. en phase de rodage), sans faire subir aucune charge axiale et radiale à l'arbre, pour que le lubrifiant des roulements se répartisse à nouveau uniformément.

## Pièces d'usure

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont conçus pour une longue durée de vie, sans qu'aucune maintenance préventive ne soit nécessaire. Les systèmes de mesure contiennent néanmoins des composants qui sont soumis à une usure particulière en fonction de l'application et de leur manipulation, comme par exemple les câbles qui subissent des courbures fréquentes.

Ce risque d'usure concerne également les roulements 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 étanches.

## Isolation

Les boîtiers des systèmes de mesure sont isolés des circuits de courant internes. Surtension transitoire nominale : 500 V  
Valeur préférentielle selon DIN EN 60 664-1  
Catégorie de surtension II,  
Degré de pollution 2  
(pollution non conductrice)

## Test du système

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont souvent intégrés comme composants dans des systèmes globaux. Dans ce cas, et indépendamment des spécifications du système de mesure, il est impératif d'effectuer des **tests détaillés de l'ensemble du système.**

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 en dehors de la plage spécifiée, ou non conforme à sa destination, engage la seule responsabilité de l'utilisateur.

## Montage

Les phases de montage et les cotes à respecter sont exclusivement celles qui figurent dans le manuel de montage livré avec l'appareil. L'ensemble des données de montage citées dans ce catalogue ne sont fournies qu'à titre indicatif et provisoire. Elles ne sont pas contractuelles.

## 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 forme une 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  $\leq 30^{\circ}\text{C}$  avec  $\leq 65\%$  d'humidité relative). La date d'expiration est indiquée sur l'emballage.

Pour cette raison, les vis doivent impérativement être insérées et serrées en 5 minutes. La rigidité requise est atteinte au bout de 6 heures à température ambiante. Plus la température diminue, plus le temps de durcissement augmente. Les températures de durcissement inférieures à  $5^{\circ}\text{C}$  ne sont pas admises. Les vis avec frein de filet ne peuvent être utilisées qu'une seule fois. En cas de remplacement, le filet devra être ré-usiné et de nouvelles vis devront être utilisées. Des chanfreins sont requis au niveau des trous taraudés pour éviter que le revêtement ne soit gratté.

## Variations sur le système de mesure

Le fonctionnement et la précision des systèmes de mesure HEIDENHAIN ne sont garantis qu'à l'état non modifié. Toute modification de l'état d'un capteur rotatif – aussi minime soit-elle – est susceptible de nuire au bon fonctionnement et à la fiabilité de l'appareil, excluant ainsi toute forme de garantie. Cela vaut également en cas d'utilisation de vernis de sécurité, de graisse (p. ex. sur les vis) ou de colle supplémentaires, ou non expressément prescrits. En cas de doute, nous vous conseillons de consulter HEIDENHAIN.

## Plages de température

La **plage de température de stockage** de l'appareil, à l'intérieur de l'emballage, est comprise entre  $-30^{\circ}\text{C}$  et  $65^{\circ}\text{C}$  (HR 1120 :  $-30^{\circ}\text{C}$  à  $70^{\circ}\text{C}$ ). La **plage de température de fonctionnement** limite les températures que le capteur rotatif peut atteindre en fonctionnement à l'état monté. Le fonctionnement du capteur rotatif est alors garanti (DIN 32878) dans la limite de cette plage de température. La température de fonctionnement est mesurée sur le système de mesure défini (voir plan d'encombrement) et ne doit pas être confondue avec la température ambiante.

La température du capteur rotatif dépend :

- de l'emplacement de montage
- de la température ambiante
- de l'échauffement propre du capteur rotatif

L'échauffement propre du capteur rotatif dépend de ses caractéristiques mécaniques (accouplement statorique/arbre plein, joint d'étanchéité de l'arbre, etc.), mais également des paramètres de fonctionnement (vitesse de rotation, tension d'alimentation). Il se peut que l'échauffement propre au capteur rotatif soit temporairement plus élevé qu'à la normale après une longue période hors service (plusieurs mois). Il est donc important de prévoir une phase de rodage de deux minutes pendant laquelle le capteur rotatif tourne à faible vitesse. Plus l'échauffement propre du capteur rotatif est élevé, plus la température ambiante doit être maintenue à un niveau faible pour éviter tout dépassement de la température de service maximale admissible.

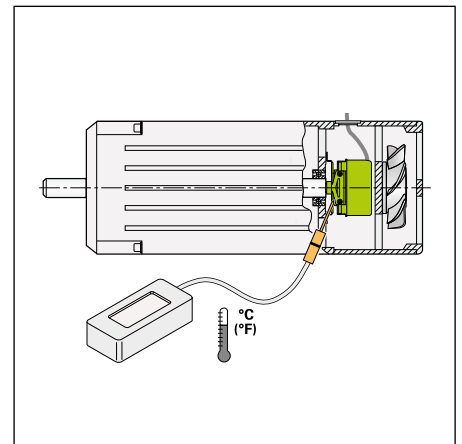
Le tableau ci-contre dresse la liste des échauffements propres qui sont approximativement attendus pour les différents types de capteurs rotatifs. Dans le cas le plus défavorable, plusieurs paramètres de fonctionnement ont un impact sur l'échauffement du capteur, par exemple une tension d'alimentation de 30 V et une vitesse de rotation maximale. Si le capteur rotatif fonctionne à la limite des valeurs maximales admissibles, il est recommandé de mesurer la température réelle de fonctionnement directement sur l'appareil et de prendre des mesures appropriées (ventilateur, plaques thermo-conductrices, etc.) pour réduire au maximum la température ambiante et ainsi éviter tout dépassement de la température maximale admissible en fonctionnement prolongé.

Pour un fonctionnement à des vitesses de rotation élevées et à température de service max., HEIDENHAIN propose (sur demande) des capteurs rotatifs en versions spéciales avec une protection réduite (sans joint d'étanchéité de l'arbre et donc sans l'échauffement due à la friction).

## Echauffement propre à la vitesse de rotation $n_{\text{max}}$

<i>Arbre plein/ arbre conique</i> <b>ROC/ROQ/ROD/ RIC/RIQ</b>	env. +5 K env. +10 K avec prot. IP 66
<i>Arbre creux ouvert sur un côté</i> <b>ECN/EQN/ ERN 400/1300</b>	env. +30 K env. +40 K avec prot. IP 66
<b>ECN/EQN/ ERN 1000</b>	env. +10 K
<i>Arbre creux traversant</i> <b>ECN/ERN 100 ECN/EQN/ERN 400</b>	env. +40 K avec prot. IP 64 env. +50 K avec prot. IP 66

Echauffement propre typique d'un capteur rotatif à vitesse de rotation max. admissible, en fonction de ses caractéristiques mécaniques. Le rapport entre la vitesse de rotation et l'échauffement est presque linéaire.



Mesure de la température réelle de fonctionnement au point de mesure défini du capteur rotatif (cf. *Spécifications techniques*)

# Mesure de la température dans les moteurs

## Transmission de températures

Le fabricant du moteur surveille généralement la température du bobinage pour protéger le moteur du risque de surcharge. Le plus souvent, une sonde de température est reliée par deux fils à l'électronique consécutive où ces mesures sont exploitées. Certains capteurs rotatifs HEIDENHAIN avec interface EnDat 2.2 disposent d'une sonde de température interne, intégrée dans l'électronique du système de mesure, et d'un circuit d'exploitation auquel une sonde de température externe est raccordée. Dans les deux cas, la valeur de température mesurée est transmise en série pure via le protocole EnDat (comme partie des informations supplémentaires), rendant alors la présence de câbles entre le moteur et l'unité d'asservissement inutile.

## Avertissement d'un dépassement de température

Les capteurs rotatifs qui en sont équipés peuvent se servir de cette sonde de température interne pour signaler un dépassement de température à l'aide d'un avertissement et d'un message d'erreur EnDat. Pour savoir si le système de mesure concerné supporte cet avertissement et ce message d'erreur, il faut consulter les adresses suivantes de la mémoire intégrée :

- Avertissement EnDat *Dépassement de 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*

Conformément à la spécification EnDat, un message EnDat informant d'un dépassement de température est émis lorsque le seuil d'avertissement d'un dépassement de température est atteint au niveau de la sonde interne **Avertissement EnDat** (zone de mémoire EnDat *Etat de fonctionnement*, Mot 1 – *Avertissements*, Bit 2<sup>1</sup> – *Dépassement de température*). Ce seuil d'avertissement de la sonde interne de température 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. A l'état de livraison du système de mesure, ce paramètre est défini à une valeur par défaut qui correspond à la température fonctionnelle maxi-

Système de mesure	Interface	Sonde interne de température <sup>1)</sup>	Sonde de température externe Raccordement
<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

male 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 possède un autre seuil pour la sonde interne de température : celui-ci émet un **message d'erreur EnDat** (zone de mémoire EnDat *Etat 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*) lorsqu'il est atteint et n'est pas configurable. Ce seuil de réponse est propre à chaque appareil et figure dans les spécifications techniques (si disponible).

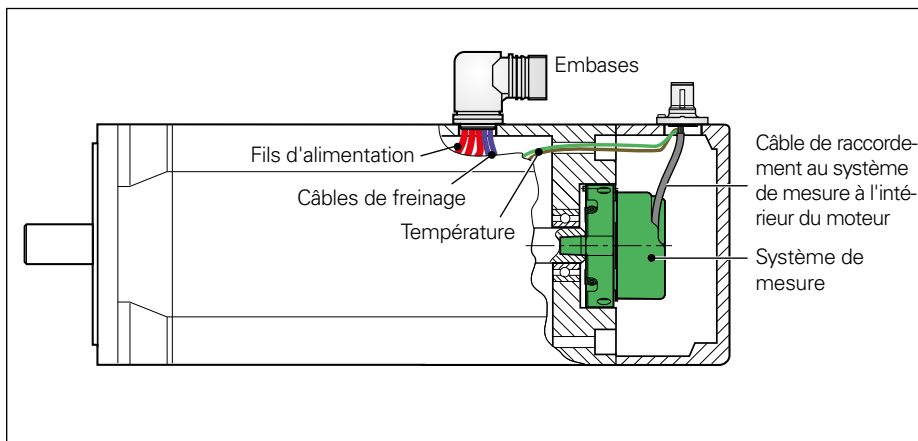
Il est recommandé de paramétrer le seuil d'avertissement en fonction de l'application et de manière à ce qu'il se trouve suffisamment en dessous du seuil d'émission du message d'erreur EnDat *Dépassement de température*. Il faut en outre impérativement respecter la température de service au point de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

## Informations sur le raccordement d'une sonde externe de température

- La sonde externe doit être conforme à la norme EN 61800-5-1 et répondre aux conditions suivantes :
  - classe de tension A
  - degré de pollution 2
  - catégorie de surtension 3
- Ne raccorder que des sondes de température passives.
- Les connecteurs de la sonde de température 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.
- Idéalement :
  - entre –40°C et 80°C : ± 6 K
  - entre 80°C et 160°C : ± 3 K
  - entre 160°C et 200°C : ± 6 K
  - entre 200°C et 270°C : +0 K/–30 K
- Tenir compte de la plage de tolérance de la sonde de température.
- 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 de température et doit garantir la sécurité électrique.

### 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 température mesurée par d'autres sondes de température doit être convertie conformément à la courbe de résistance. Dans l'exemple ci-dessous, une température de 100°C mesurée par EnDat correspond à une température réelle de 25°C avec une sonde thermique KTY 83-110.

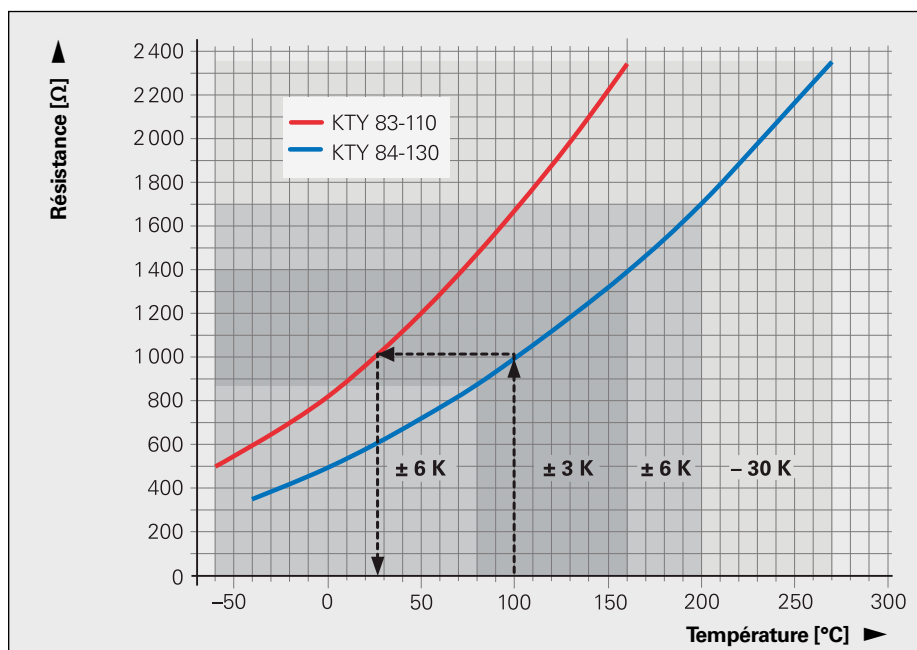


Situation des câbles de température à l'intérieur du moteur

Résistance KTY 84-130	Valeur dans l'information supplémentaire 1	Température
353 Ω	2331	-40°C
595 Ω	2981	25°C
713 Ω	3231	50°C
872 Ω	3531	80°C
990 Ω	3731	100°C
1181 Ω	4031	130°C
1392 Ω	4331	160°C
1702 Ω	4731	200°C
2141 Ω	5231	250°C
2332 Ω	5431	270°C

Rapport existant entre la valeur de résistance du KTY 84-130, la valeur dans l'information supplémentaire 1 de l'interface EnDat et la température

En raison du faible courant de mesure (env. 1 mA au lieu de 2 mA), les valeurs de résistance ont été revues vers le bas par rapport aux spécifications techniques du KTY 184-130 (p. ex. 990 Ω au lieu de 1000 Ω).



Rapport existant entre la température et la valeur de résistance du KTY 84-130 et du KTY 83-110, avec indication de la précision de la température mesurée.

### Spécifications techniques d'exploitation

<b>Résolution</b>	0,1 K
<b>Alimentation en tension</b> Sonde	3,3 V via une pré-résistance $R_V = 2 \text{ k}\Omega$
<b>Courant de mesure</b> typique	1,2 mA à 25°C (595 Ω) 1,0 mA à 100°C (990 Ω)
<b>Délai de traitement global</b> de la valeur de température <sup>1)</sup>	160 ms max.
<b>Longueur du câble</b> <sup>2)</sup> avec une section des fils de 0,14 mm <sup>2</sup>	≤ 1 m

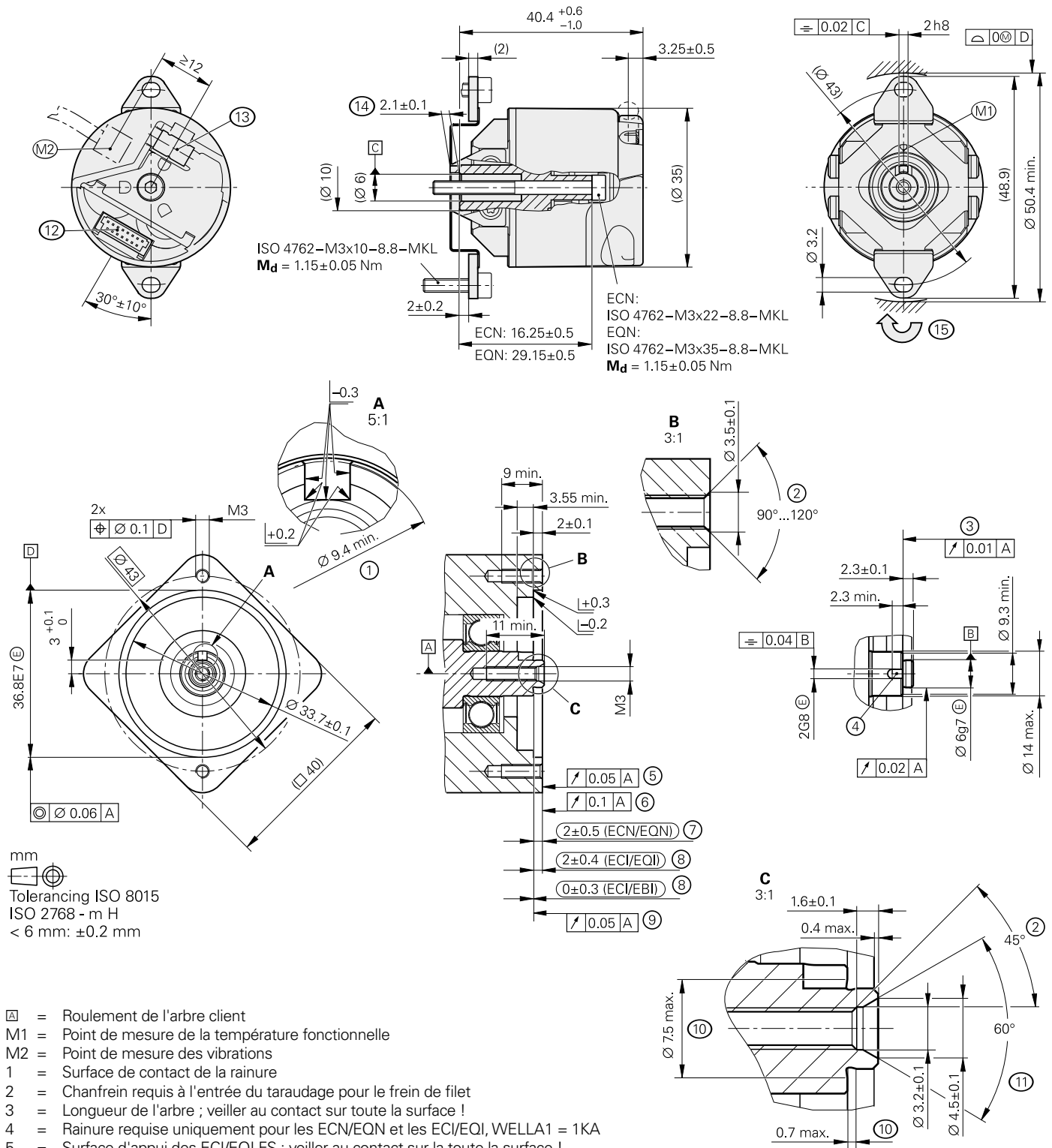
<sup>1)</sup> Les constantes de temps du filtre et le temps nécessaire à la conversion ne sont pas pris en compte ici. La constante de temps/délai de réponse de la sonde de température et le temps nécessaire à la transmission de l'information via l'interface de l'appareil ne sont pas pris en compte ici.

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



# Séries ECN/EQN 1100

## Capteurs rotatifs absolus

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



- ☐ = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température fonctionnelle
- M2 = Point de mesure des vibrations
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein de filet
- 3 = Longueur de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure requise uniquement pour les ECN/EQN et les ECI/EQI, WELLA1 = 1KA
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI FS ; veiller au contact sur la toute la surface !
- 6 = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ;  $\pm 0,15 \text{ mm}$  de mouvement axial dynamique admissible.
- 8 = Ecart maximal entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique.
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Connecteur de platine, 15 plots
- 13 = Fixation pour câble avec douille à sertir, diamètre  $4.3 \pm 0.1$  - long. 7
- 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.
- 15 = Sens de rotation de l'arbre pour les 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)	
Vit. rotation élect. adm./ Ecart <sup>2)</sup>	4000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12 000 min <sup>-1</sup> /± 16 LSB	12 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)	4000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12 000 min <sup>-1</sup> /± 16 LSB	12 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 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 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typ.)	5 V : 85 mA (sans charge)		5 V : 105 mA (sans charge)	
<b>Arbre</b>	Arbre creux ouvert à une extrémité, Ø 6 mm, avec élément en correspondance géométrique			
Vit. rotation méc. adm. n	12 000 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>			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C			
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 40 à l'état monté			
<b>Poids</b>	env. 0,1 kg			

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

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

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

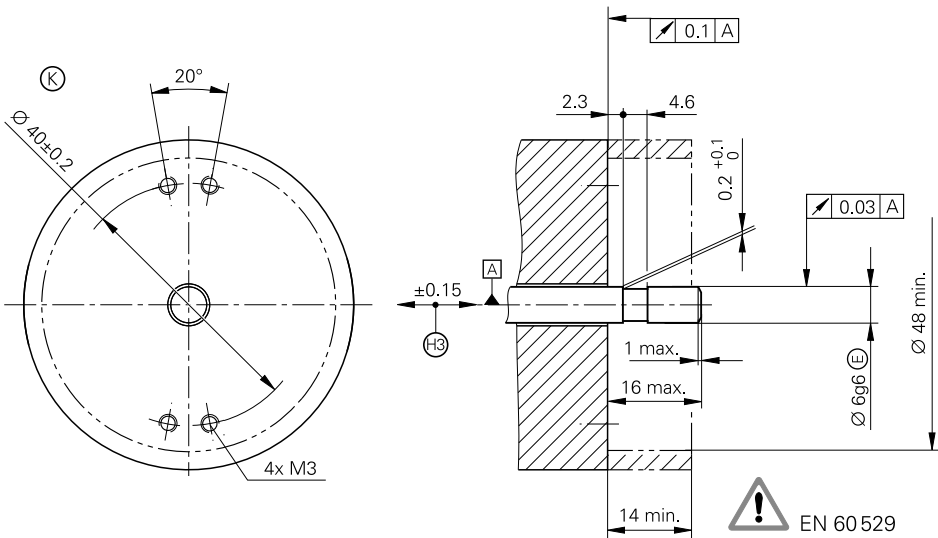
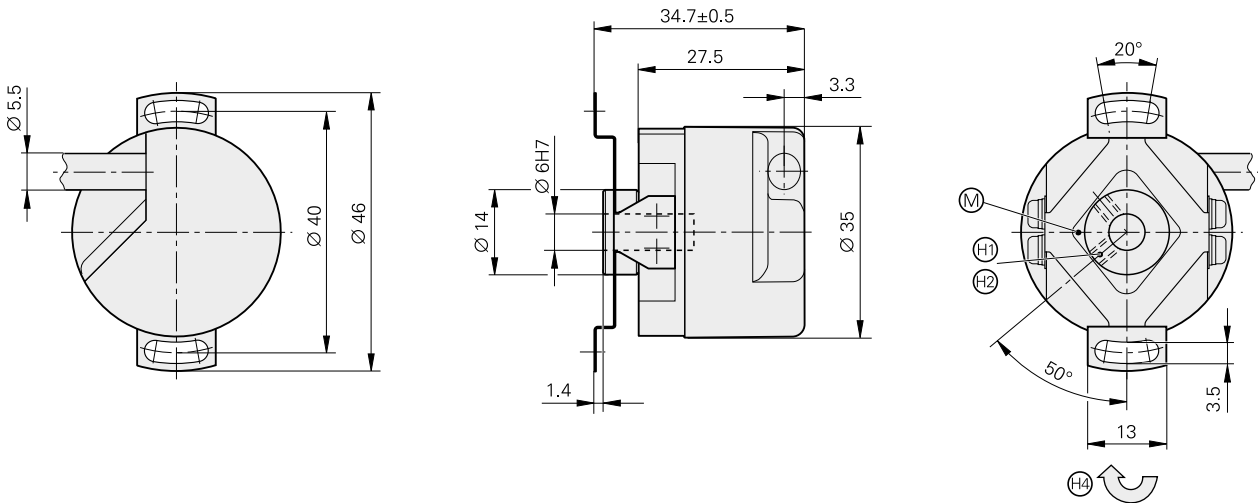
<sup>3)</sup> Avec possibilité de connexion d'une sonde de température, exploitation optimisée pour le KTY 84-130

**Functional Safety** disponible pour l'ECN 1123 et l'EQN 1135. Pour connaître 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

Ⓜ = Point de mesure de la température de fonctionnement

Ⓢ = Cotes de montage coté client

Ⓣ = Vis de la bague de serrage x2. Couple de serrage :  $0,6 \pm 0,1$  Nm, cote sur plat 1,5.

Ⓤ = Position de la marque de référence  $\pm 10^\circ$

Ⓦ = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique.

Aucun mouvement dynamique admis.

Ⓩ = 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 Ecart entre les fronts a	≤ 300 kHz ≥ 0,41 μs
<b>Signaux de commutation</b> <sup>1)</sup>	□□TTL (3 signaux de commutation U, V, W)
Largeur*	2 x 180° (C01) ; 3 x 120° (C02) ; <b>4 x 90° (C03)</b>
<b>Précision du système</b>	± 260"   ± 130"
<b>Connexion électrique*</b>	Câble de <b>1 m</b> , 5 m sans prise d'accouplement
Alimentation en tension	5V CC ± 0,5V
Conso. courant (sans charge)	≤ 70 mA
<b>Arbre</b>	Arbre creux ouvert à une extrémité D = 6 mm
Vit. rotation méc. adm. 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>
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,15 mm
<b>Vibrations</b> de 25 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)
<b>Tempér. de service max.</b>	90°C
<b>Tempér. de service min.</b>	<i>Câble en pose fixe</i> : -20°C <i>Câble mobile</i> : -10°C
<b>Protection</b> EN 60 529	IP 64
<b>Poids</b>	env. 0,07 kg (sans câble)

**En gras** : versions préférentielles livrables rapidement.

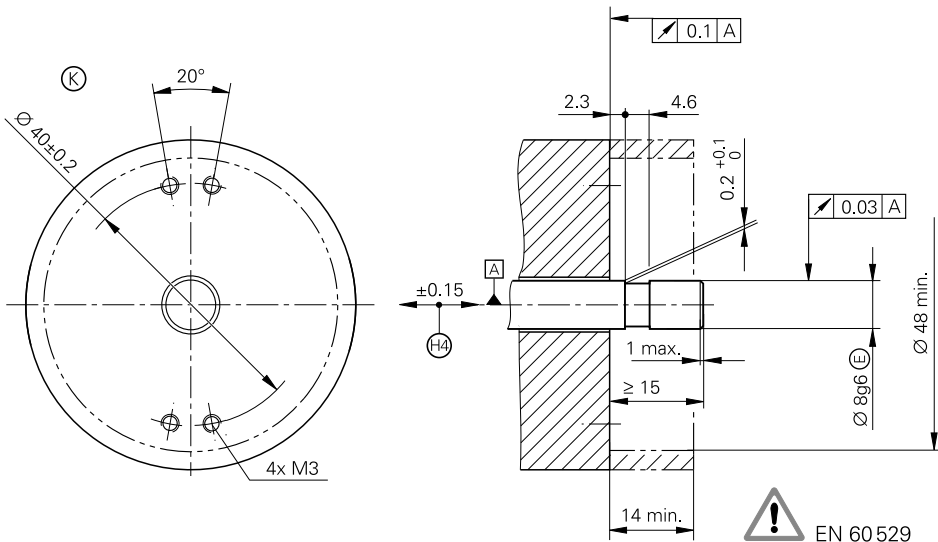
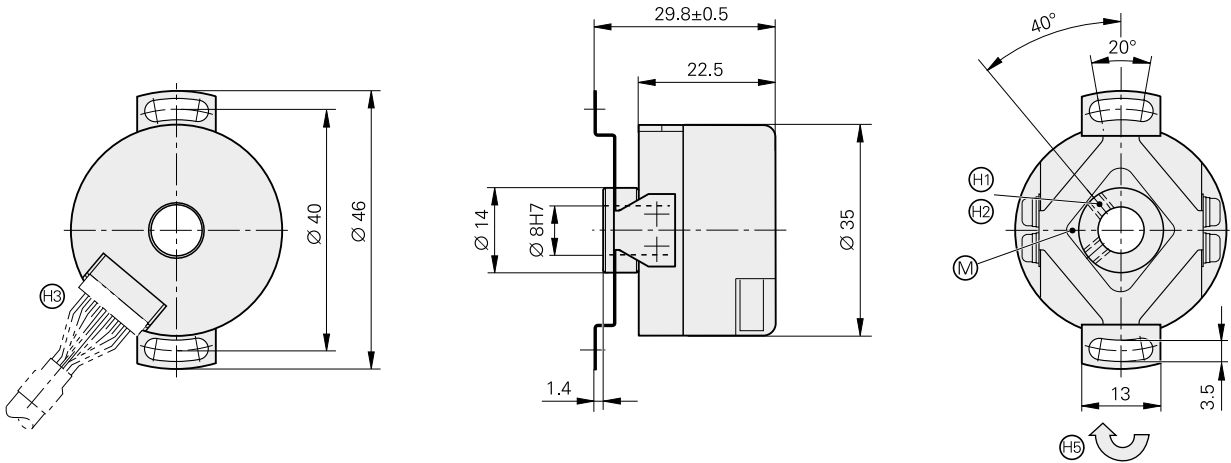
\* A préciser à la commande

<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 de montage coté client
- ⊙= Point de mesure de la température de fonctionnement
- ⊙ = Vis de la bague de serrage x2. Couple de serrage :  $0,6 \pm 0,1$  Nm, cote sur plat 1,5.
- ⊙= Position de la marque de référence  $\pm 10^\circ$
- ⊙ = Connecteur JAE, 15 plots
- ⊙ = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- ⊙ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.

<b>ERN 1123</b>	
<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 Ecart entre les fronts <i>a</i>	≤ 300 kHz ≥ 0,41 μs
<b>Signaux de commutation</b> <sup>1)</sup>	 TTL (3 signaux de commutation U, V, W)
Largeur*	2 x 180° (C01) ; 3 x 120° (C02) ; <b>4 x 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
Cons.courant (sans charge)	≤ 70 mA
<b>Arbre</b>	Arbre creux traversant Ø 8 mm
Vit. rotation méc. adm. 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>
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,15 mm
<b>Vibrations</b> de 25 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)
<b>Tempér. de service max.</b>	90°C
<b>Tempér. de service min.</b>	-20°C
<b>Protection</b> EN 60 529	IP 00 <sup>2)</sup>
<b>Poids</b>	env. 0,06 kg

**En gras** : versions préférentielles livrables rapidement.

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90°, 120° ou 180° ;

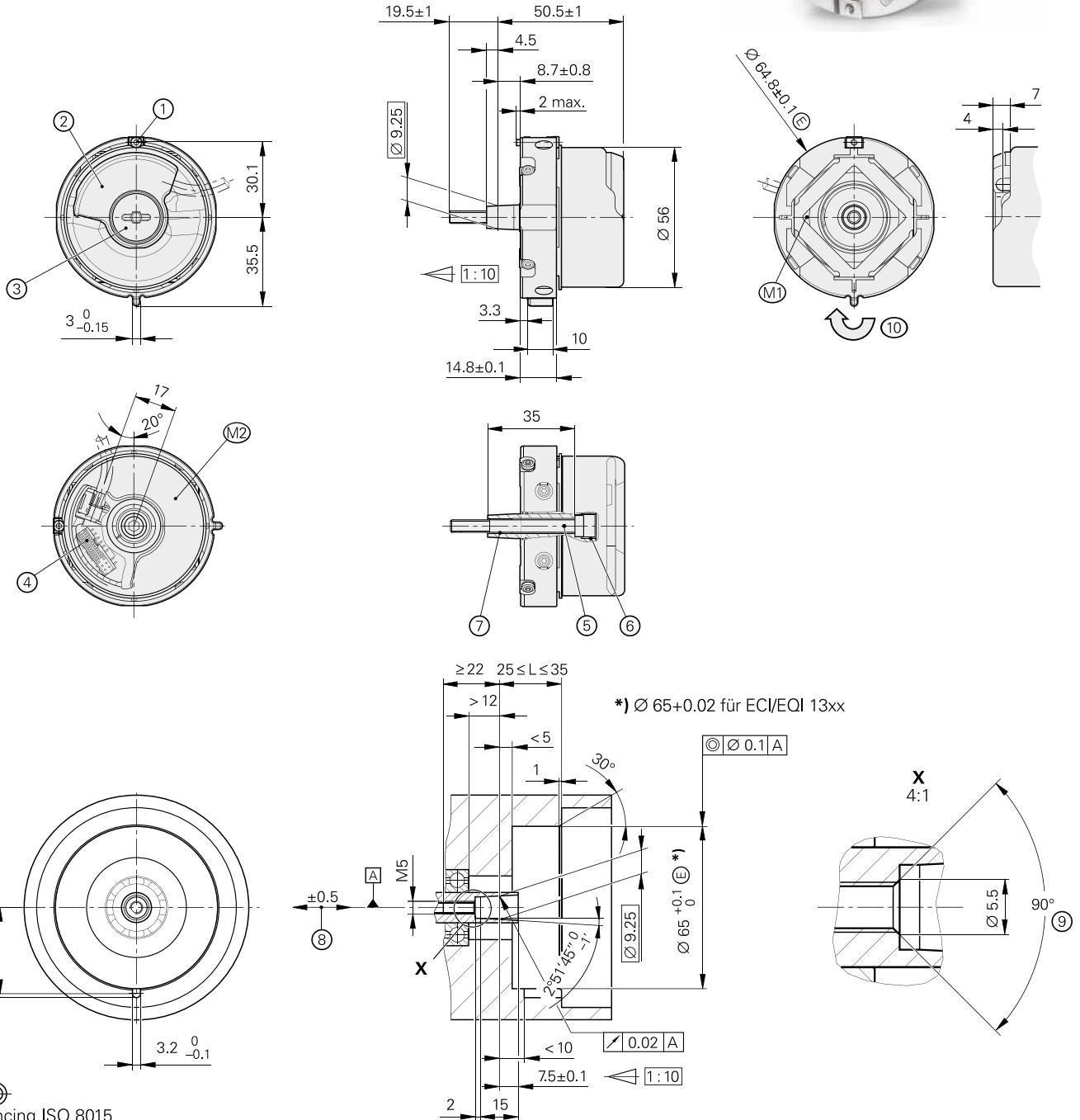
voir *Signaux de commutation pour commutation de bloc* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

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

# Séries ECN/EQN 1300



## Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour le 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 61 800-5-2



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

- ⊠ = Roulement de l'arbre client
- ⊗ = Cotes de raccordement côté client
- Ⓜ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- Ⓢ = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 et 0,2 Nm.
- Ⓣ = Capot moulé
- Ⓤ = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm.
- Ⓦ = Connecteur de platine
- Ⓧ = Vis autobloquante M5 x 50 DIN 6912, cote sur plat 4 (pour applications avec sécurité fonctionnelle : avec frein de filet), couple de serrage 5 + 0,5 Nm.
- Ⓨ = Filet d'extraction M10
- Ⓩ = Filet d'extraction M6
- Ⓛ = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Pas de mouvement dynamique admis.
- Ⓧ = Sens de rotation 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)	
Vit. rotation élect. adm./ Ecarts <sup>2)</sup>	512 traits : 5000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12000 min <sup>-1</sup> /± 100 LSB 2048 traits : 1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB	15 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)	512 traits : 5000 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12000 min <sup>-1</sup> /± 100 LSB 2048 traits : 1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB	15 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 7 μs ≤ 16 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 7 μs ≤ 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 512 traits : ≥ 130 kHz	-	2048 traits : ≥ 400 kHz 512 traits : ≥ 130 kHz	-
<b>Précision du système</b>	512 traits : ± 60" ; 2048 traits : ± 20"			
<b>Raccordement électrique</b> via connecteur de platine	12 plots	Capteur rotatif : 12 plots Sonde thermique <sup>3)</sup> : 4 plots	12 plots	Capteur rotatif : 12 plots 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 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typ.)	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. adm. 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			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> <sup>4)</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)			
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C			
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 40 à l'état monté			
<b>Poids</b>	env. 0,25 kg			

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

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

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

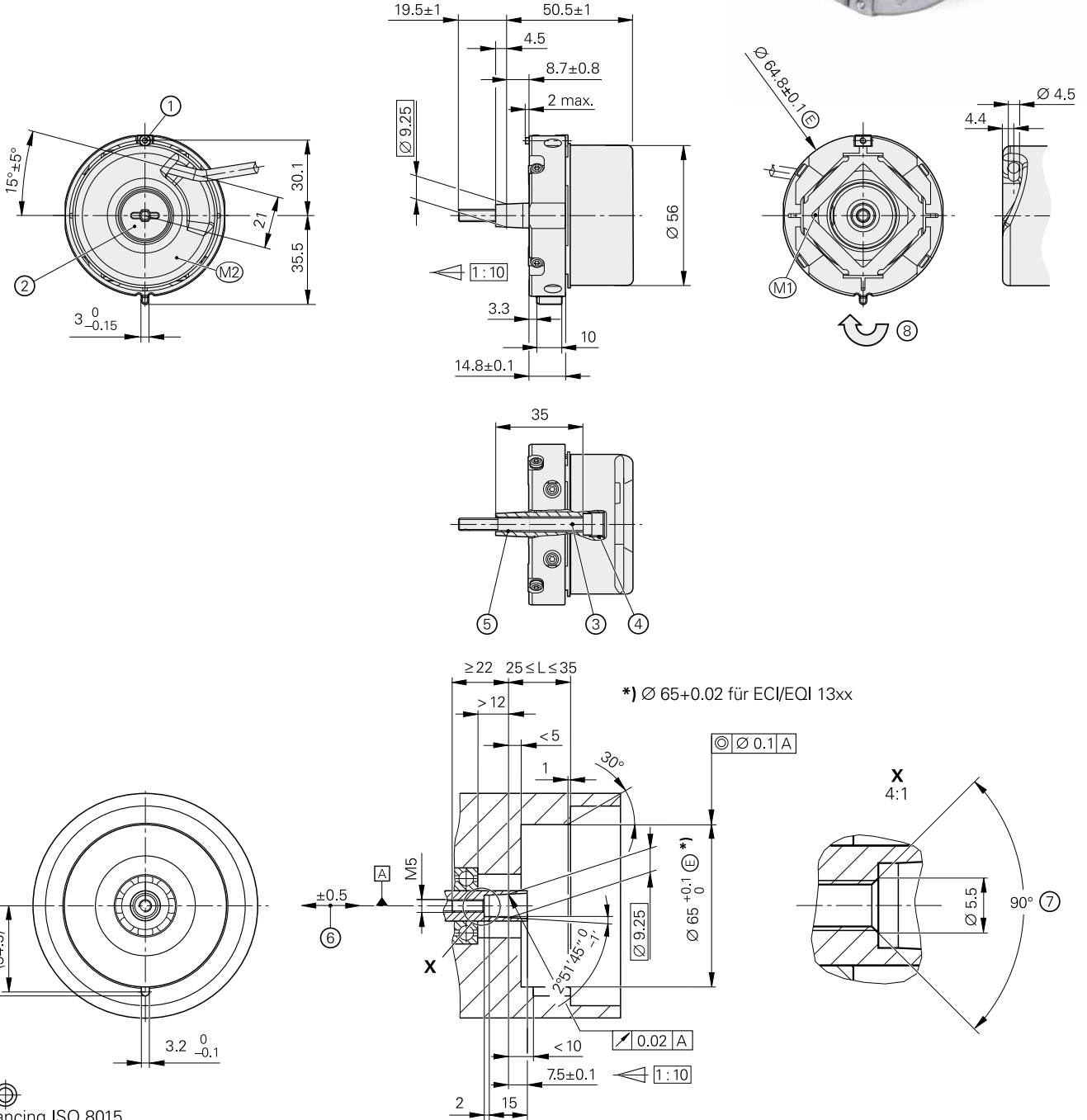
<sup>3)</sup> Exploitation optimisée pour le KTY 84-130

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



# Séries ECN/EQN 400

## Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour le 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 61 800-5-2



- ☐ = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température fonctionnelle
- M2 = Point de mesure des vibrations, cf. Document 741714
- 1 = Vis pour le serrage de la bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage compris entre 1,25 – 0,2 Nm.
- 2 = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm
- 3 = Vis DIN 6912 – M5 x 50 – 08.8 – MKL, cote sur plat 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm.
- 4 = Filet d'extraction M10
- 5 = Filet d'extraction M6
- 6 = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Pas de déplacement dynamique admis.
- 7 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein de filet
- 8 = Sens de rotation 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)	
Vit. rotation élect. adm./ Ecart <sup>2)</sup>	1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12 000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB	15 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)	1500 min <sup>-1</sup> /± 1 LSB 12 000 min <sup>-1</sup> /± 50 LSB	15 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 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>Connexion électrique*</b>	Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouple- ment M23	Câble de 5 m, avec prise d'accouplement M12	Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouple- ment 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 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typ.)	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. adm. 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			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Tempér. de service max.</b>	100°C			
<b>Tempér. de service min.</b>	Câble en pose fixe : –40°C Câble mobile : –10°C			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 64 à l'état monté			
<b>Poids</b>	env. 0,25 kg			

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

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

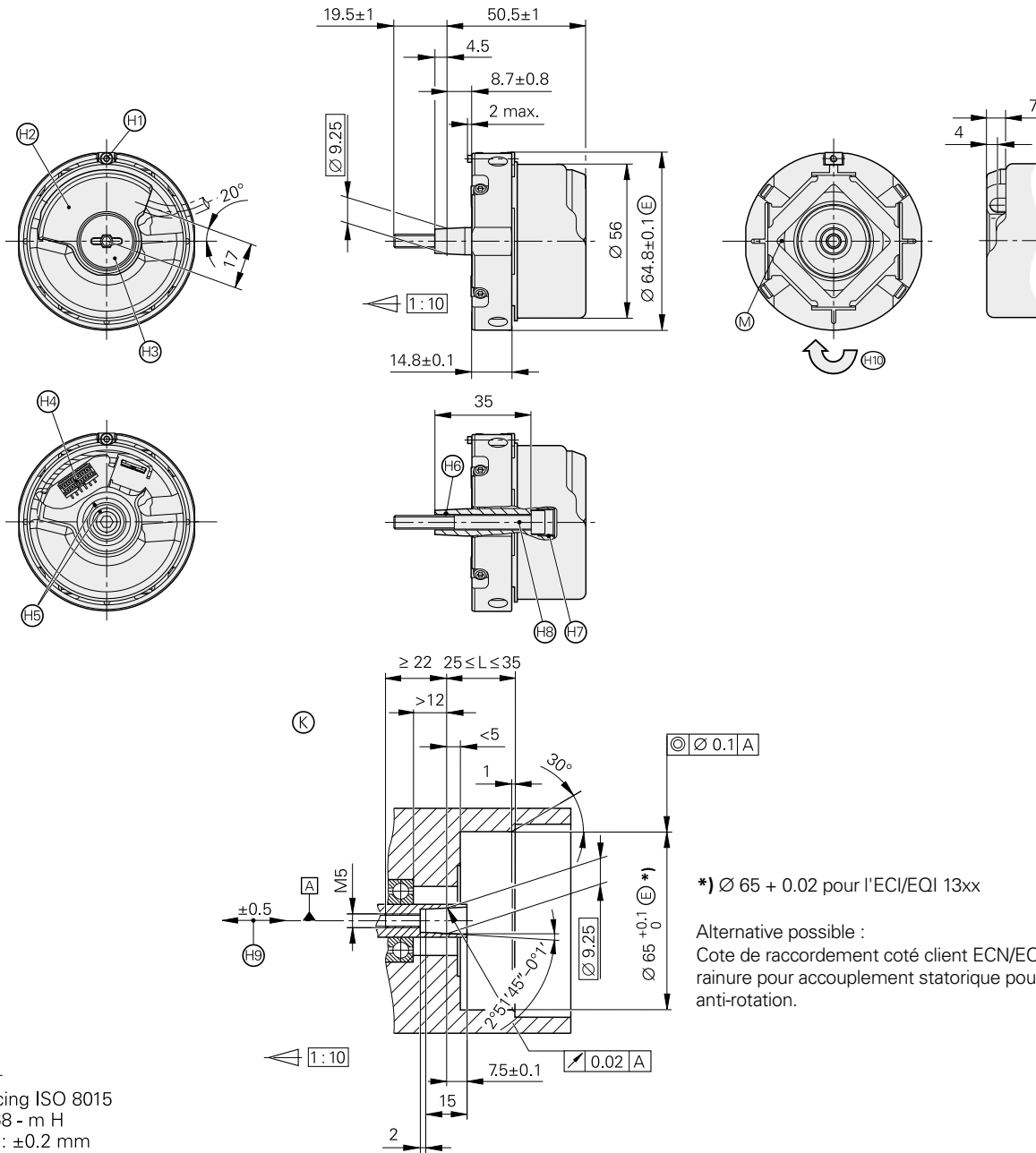
<sup>2)</sup> Ecart<sup>s</sup> entre signaux incrémentaux et absolus  
dépendant de la vitesse de rotation

**Functional Safety** disponible pour l'ECN 425 et l'EQN 437. Dimensions et spécifications techniques : cf. information produit.

# Série ERN 1300

Capteurs rotatifs incrémentaux

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



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

\*) Ø 65 + 0.02 pour l'ECI/EQI 13xx

Alternative possible :  
 Cote de raccordement coté client ECN/EQN 1300 avec rainure pour accouplement statorique pour une sécurité anti-rotation.

- ▣ = Palier de l'arbre client
- ⊕ = Cotes de montage coté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- ⊕ = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2 ; couple de serrage 1.25 – 0.2 Nm.
- ⊕ = Couvercle moulé
- ⊕ = Vis de fermeture, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5+0.5 Nm
- ⊕ = Connecteur de platine
- ⊕ = Position marque de référence arbre - capot
- ⊕ = Filetage d'extraction M10
- ⊕ = Filetage d'extraction M6
- ⊕ = Vis autobloquante M5 x 50 DIN 6912, cote sur plat 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm
- ⊕ = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Déplacement dynamique non admis.
- ⊕ = Sens de rotation de l'arbre pour 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*/ Précision du système	1024/± 64" 2048/± 32" 4096/± 16"	512/± 60" 2048/± 20" 4096/± 16"	2048/± 20"	1024/± 64" 2048/± 32" 4096/± 16"	8192/± 16" <sup>5)</sup>
Marque de référence	Une				
Fréquence de sortie Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0,35 μs -	- ≥ 210 kHz		≤ 300 kHz ≥ 0,35 μs -	≤ 150 kHz ≥ 0,22 μs
<b>Signaux de commutation</b>	-		~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>	□□TTL	
Largeur*	-		Piste Z1 <sup>2)</sup>	3 x 120°; 4 x 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	
Cons.courant (sans charge)	≤ 120 mA		≤ 130 mA	≤ 150 mA	
<b>Arbre</b>	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10				
Vit. rotation méc. adm. 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'ac-couplement statorique	≥ 1800 Hz				
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm				
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> <sup>4)</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)				
<b>Tempér. de service max.</b>	120°C	120°C 4096 traits : 80°C	120°C		
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C				
<b>Protection</b> EN 60529	IP 40 à l'état monté				
<b>Poids</b>	env. 0,25 kg				

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes

Amplitude du signal : 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>  
Ecart 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 de sinus et de cosinus par tour ; voir catalogue *Interface des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

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

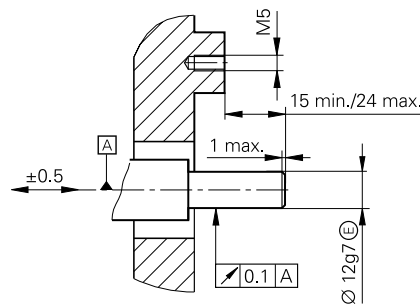
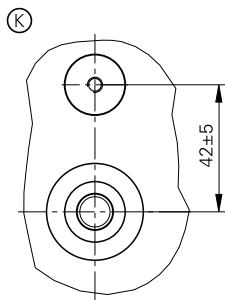
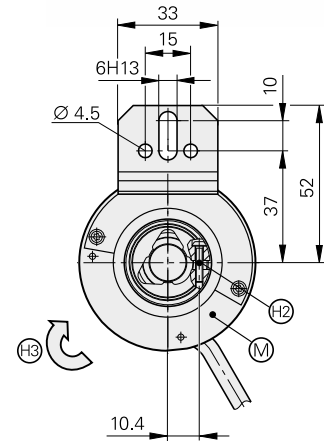
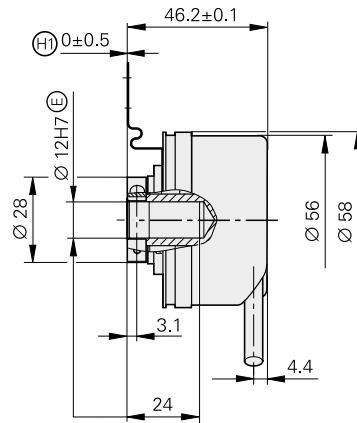
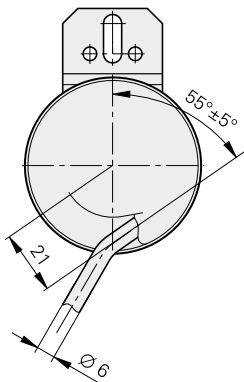
<sup>4)</sup> Valable selon la norme à température ambiante ; à température de service : jusqu'à 100°C : ≤ 300 m/s<sup>2</sup>  
jusqu'à 120°C : ≤ 150 m/s<sup>2</sup>

<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
- Remplacement pour Siemens 1XP8000



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

Type Siemens	Type de remplacement	ID	Exécution
1XP8012-10	ERN 430 <sup>1)</sup>	HTL	Câble de 0,8 m avec prise d'accouplement encastrable M23 à fixation centrale, 17 plots
1XP8032-10	ERN 430	HTL	
1XP8012-20	ERN 420 <sup>1)</sup>	TTL	Câble de 1 m avec prise d'accouplement M23, 17 plots
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.

▣ = Palier de l'arbre client

⊙ = Cotes de montage coté client

⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement

⊙ = Distance entre la bague de serrage et l'accouplement

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

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

	Absolu		Incrémental	
	EQN 425		ERN 420	ERN 430
<b>Interface*</b>	EnDat 2.1	SSI		
Désignation de commande	EnDat01	SSI41r1	–	–
Positions/tour	8192 (13 bits)		–	–
Rotations	4096		–	–
Code	Binaire	Gray	–	–
Vitesse rotation électr. adm. Ecart <sup>1)</sup>	$\leq 1500/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$	$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 12 \text{ LSB}$	–	–
Temps de calcul $t_{\text{cal}}$ Fréquence d'horloge	$\leq 9 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$	$\leq 5 \mu\text{s}$ –	–	–
Signaux incrémentaux				
Nombres de traits	2048	512	1024	
Fréquence limite –3 dB Fréquence de sortie Ecart a entre les fronts	$\geq 400 \text{ kHz}$ – –	$\geq 130 \text{ kHz}$ – –	– $\leq 300 \text{ kHz}$ $\geq 0,39 \mu\text{s}$	
<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 à fixation centrale	
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 : $\leq 0,7 \text{ W}$ 14 V : $\leq 0,8 \text{ W}$	10 V : $\leq 0,75 \text{ W}$ 30 V : $\leq 1,1 \text{ W}$	–	–
Conso. en courant (typique ; sans charge)	5 V : 105 mA	5 V : 120 mA 24 V : 28 mA	$\leq 120 \text{ mA}$	$\leq 150 \text{ mA}$
<b>Arbre</b>	Arbre creux ouvert sur un côté ; D = 12 mm			
Vit. rotation méc. adm. n	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$			
Couple au démarrage	$\leq 0,01 \text{ Nm}$ à 20°C			
Moment d'inertie du rotor	$\leq 4,3 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$			
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	$\pm 1 \text{ mm}$			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^1$ (EN 60068-2-27)			
<b>Tempér. de service max.</b>	100°C			
<b>Tempér. de service min.</b>	Câble en pose fixe : –40°C Câble mobile : –10°C			
<b>Ind. de prot.</b> EN 60529	IP 66			
<b>Poids</b>	env. 0,3 kg			

\* A préciser à la commande

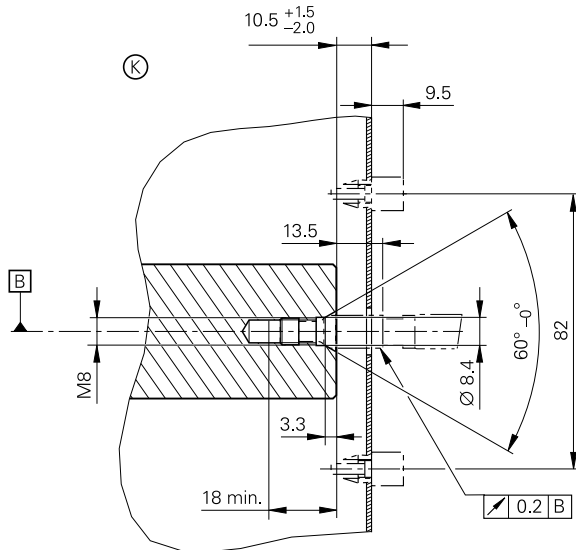
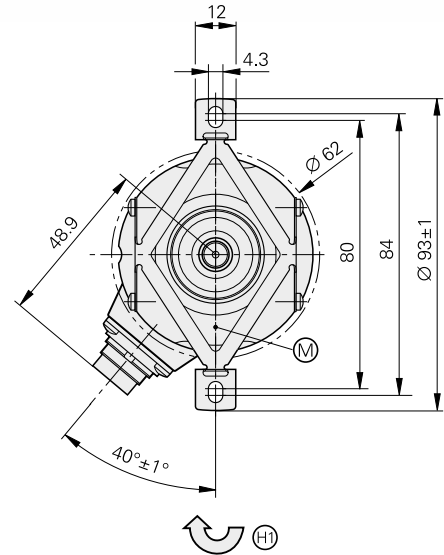
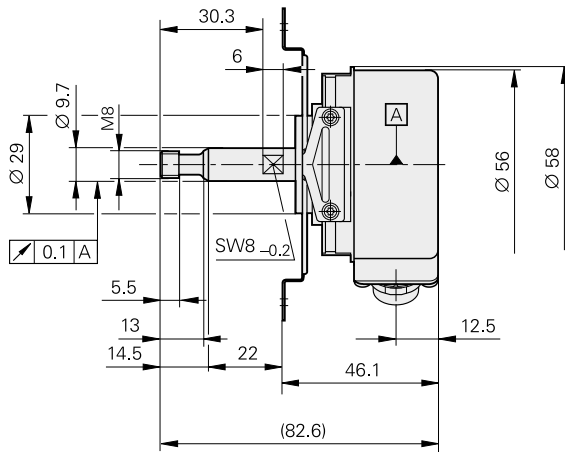
<sup>1)</sup> Ecart entre la valeur absolue et le signal incrémental, dépendant de la vitesse de rotation

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes : amplitudes de signal de 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

# Série ERN 401

## Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique par clips de fixation
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Remplacement pour Siemens 1XP8000



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

Type Siemens	Type de remplacement	ID
1XP8001-2	ERN 421	538724-71
1XP8001-1	ERN 431	538725-02

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

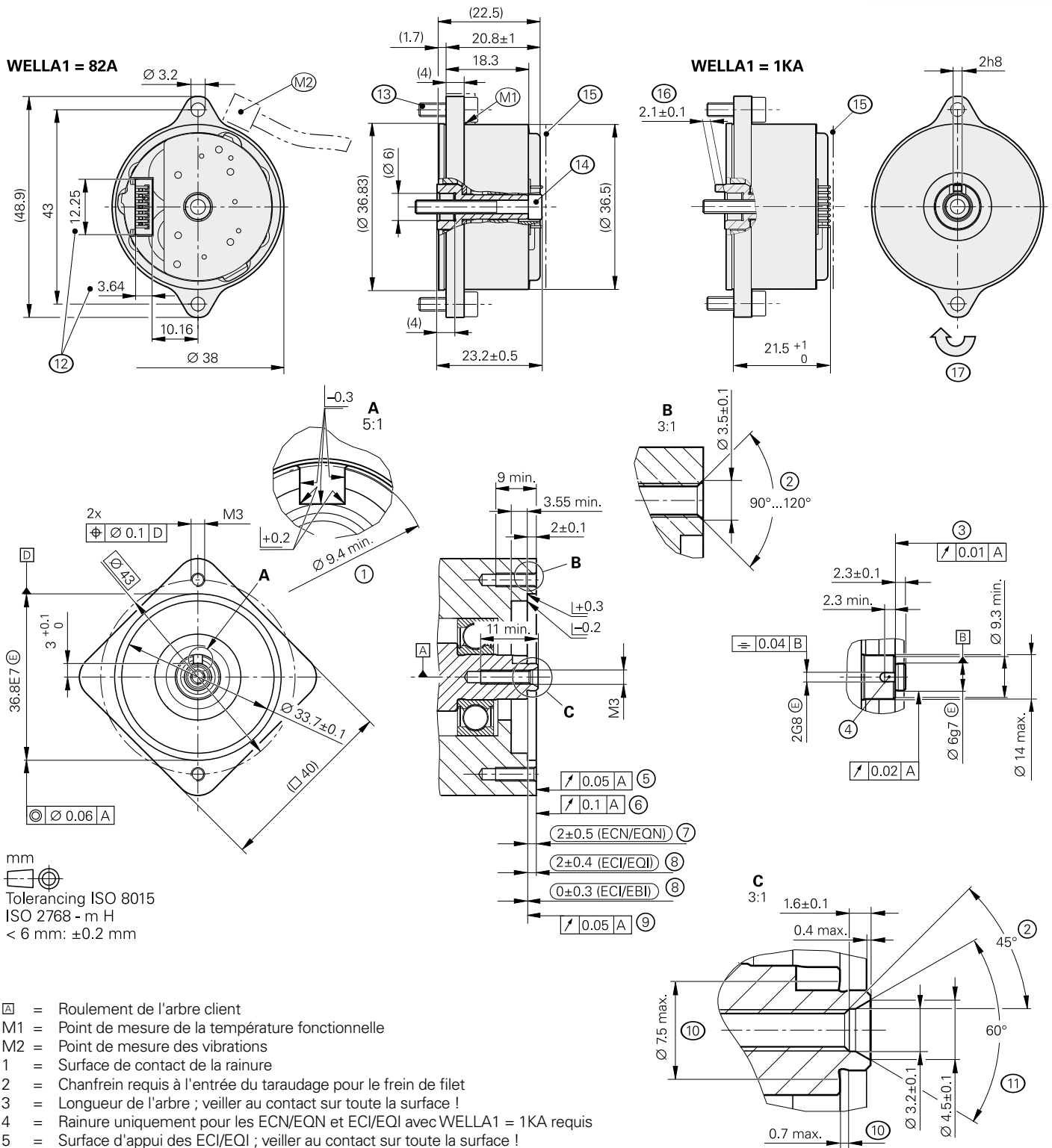
	Incrémental	
	ERN 421	ERN 431
<b>Interface</b>	□□ TTL	□□ HTL
Nombres de traits	1024	
Marque de référence	Une	
Fréquence de sortie Ecart a entre les fronts	≤ 300 kHz ≥ 0,39 μs	
<b>Précision du système</b>	1/20 de la période de division	
<b>Raccordement électrique</b>	Embase Binder, radiale	
Alimentation 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 extérieur M8, cône de centrage 60°	
Vit. de rot. adm. méc. n <sup>1)</sup>	≤ 6000 min <sup>-1</sup>	
Couple au dé- à 20°C marrage en dessous de -20°C	≤ 0,01 Nm ≤ 1 Nm	
Moment d'inertie du rotor	≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 1 mm	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ; valeurs plus élevées sur demande ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	100°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C	
<b>Ind. de prot.</b> EN 60 529	IP 66	
<b>Poids</b>	env. 0,3 kg	

<sup>1)</sup> Rapport entre la température de fonctionnement et la vitesse de rotation / la tension d'alimentation, cf. *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 fonctionnelle
- M2 = Point de mesure des vibrations
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein de filet
- 3 = Longueur de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure uniquement pour les ECN/EQN et ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA requis
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 6 = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible.
- 8 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique.
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Ouverture pour un connecteur mâle au moins 1,5 mm plus grand en circonférence
- 13 = Vis ISO 4762 – M3 x 10 – 8.8 – MKL, couple de serrage 1 ± 0,1 Nm
- 14 = Vis ISO 4762 – M3 x 25 – 8.8 – MKL, couple de serrage 1 ± 0,1 Nm
- 15 = Respecter une distance d'au moins 1 mm avec le capot. Veiller à l'ouverture pour le connecteur !
- 16 = Ergot d'assemblage. Veiller à ce qu'il soit bien encliqueté dans la rainure 4.
- 17 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.

	Absolu	
	ECI 1119 	EQI 1131 
<b>Interface</b>	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat22	
Valeurs de position/tour	524 288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Temps de calcul $t_{cal}$ Fréquence d'horloge	≤ 5 μs ≤ 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 14 V : ≤ 0,7 W	3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,85 W
Conso. en courant (typ.)	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)	
Vit. rotation méc. adm. 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>	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,4 mm	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 400 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	110°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C	
<b>Seuil de réponse</b> Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température	125°C (précision de mesure du capteur de température interne : ± 1 K)	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00 à l'état monté	
<b>Poids</b>	env. 0,04 kg	

\* A préciser à la commande

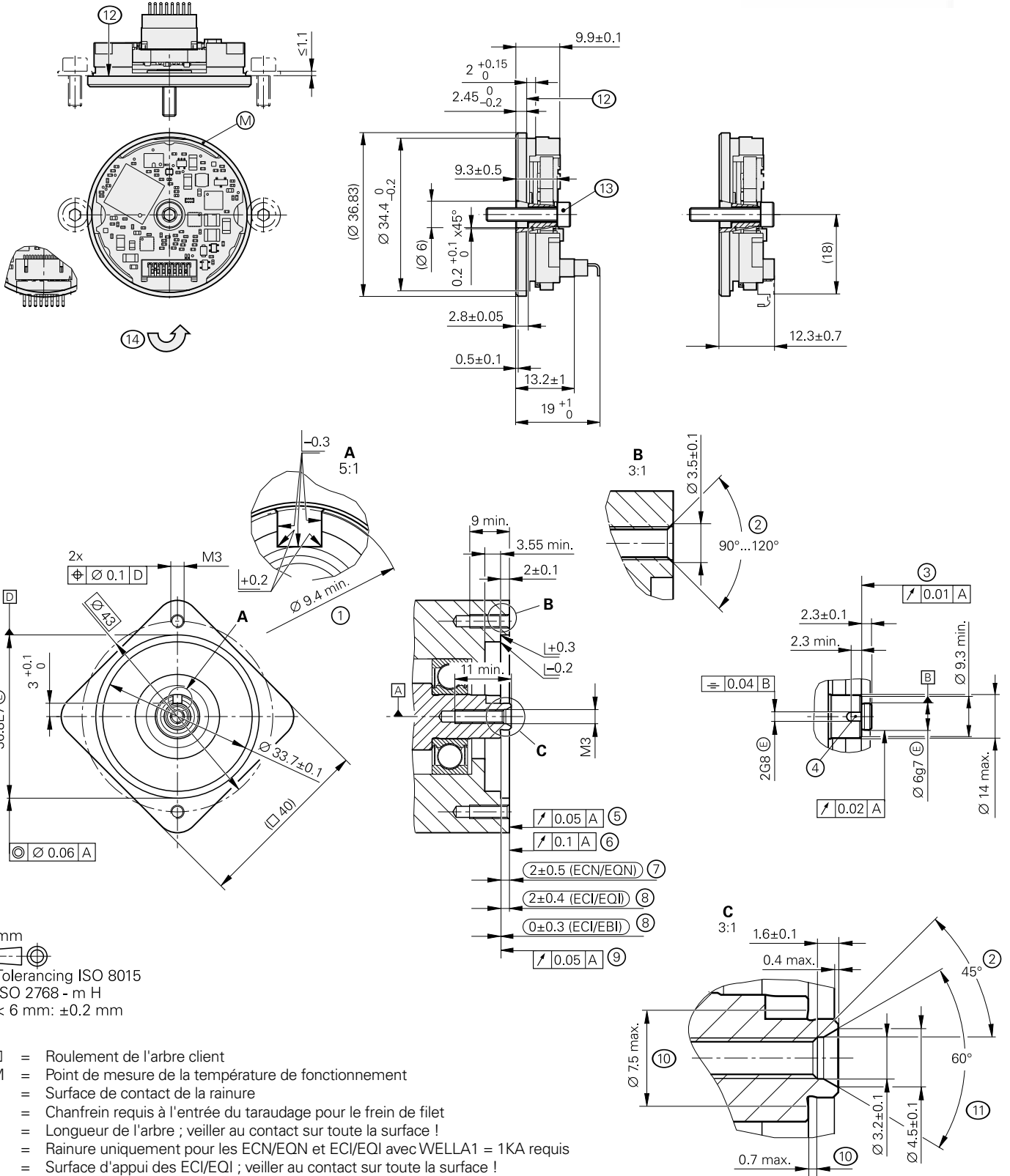
<sup>1)</sup> Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux dépendants de la vitesse de rotation

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

# Séries ECI/EBI 1100

## Capteur rotatif absolu

- Bride pour montage axial
- Arbre creux ouvert sur un côté
- Sans roulement
- 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
- M = Point de mesure de la température de fonctionnement
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein de filet
- 3 = Longueur de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure uniquement pour les ECN/EQN et ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA requis
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 6 = Surface d'accouplement des ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible.
- 8 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique.
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Surface de fixation
- 13 = Vis ISO 4762 – M3 x 16 – 8.8 avec frein de filet, couple de serrage 1,15 ± 0,05 Nm
- 14 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.



	<b>Absolu</b>	
	<b>ECI 1118</b>	<b>EBI 1135</b>
<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 $t_{cal}$ Fréquence d'horloge	≤ 6 μs ≤ 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	Capteurs rotatifs $U_P$ : 3,6 V à 14 V CC Batterie-tampon $U_{BAT}$ : 3,6 V à 5,25 V CC
Consommation en puissance (maximale)	Fonctionnement normal à 3,6 V: 0,52 W Fonctionnement normal à 14 V: 0,6 W	
Conso. en courant (typ.)	5 V : 80 mA (sans charge)	Fonctionnement normal à 5 V : 80 mA (sans charge) Batterie-tampon <sup>2)</sup> : 22 μA (arbre en rotation) 12 μA (à l'arrêt)
<b>Arbre</b>	Arbre creux ouvert à une extrémité, Ø 6 mm, serrage axial	
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 15 000 min <sup>-1</sup>	≤ 12 000 min <sup>-1</sup>
Accélération méca. adm.	≤ 10 <sup>5</sup> rad/s <sup>2</sup>	
Moment d'inertie du rotor	0,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,3 mm	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-20°C	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00 <sup>3)</sup>	
<b>Poids</b>	env. 0,02 kg	

<sup>1)</sup> La sonde de température 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 722024".

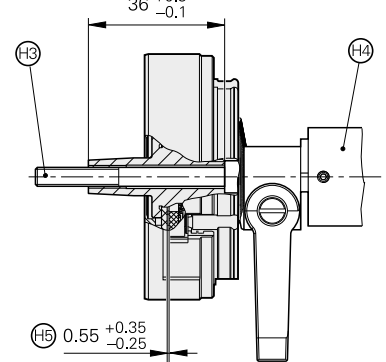
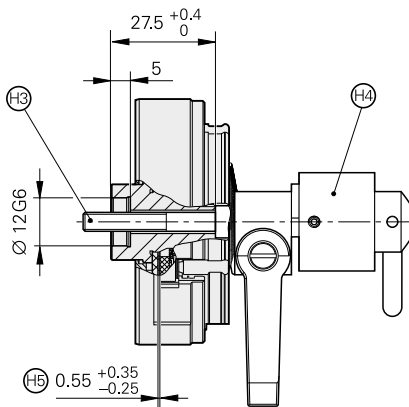
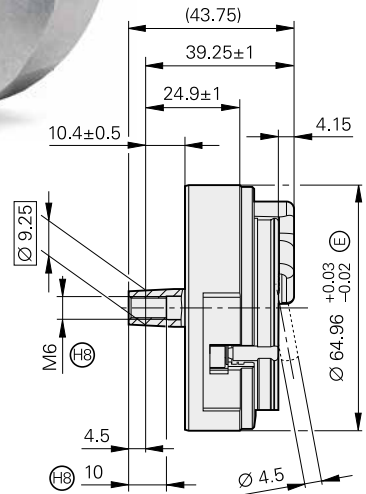
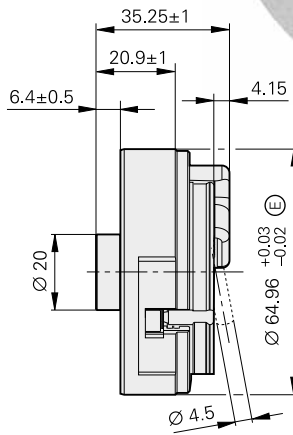
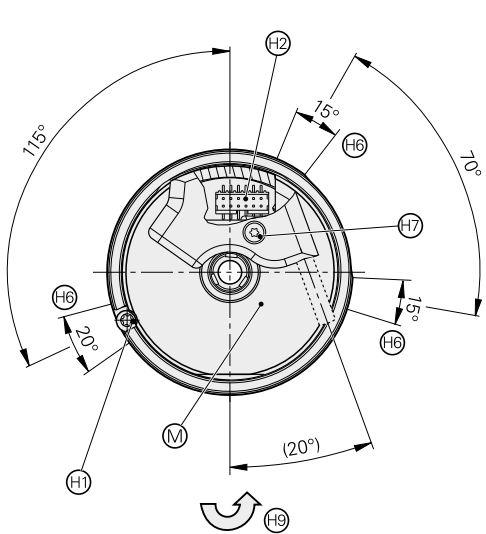
<sup>2)</sup> Avec T = 25°C ;  $U_{BAT}$  = 3,6 V

<sup>3)</sup> La conformité CE doit être garantie pour le système complet en prenant les mesures adéquates lors du montage.

# Séries ECI/EQI 1300

## Capteurs rotatifs absolus

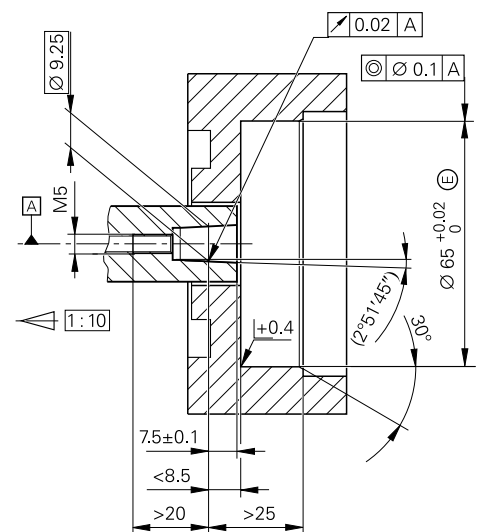
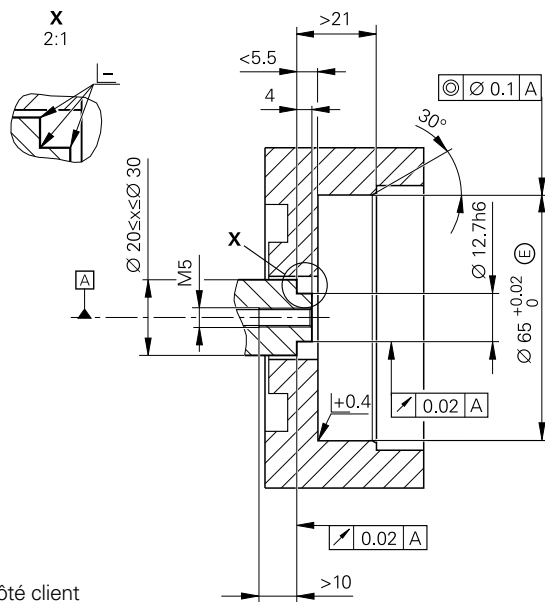
- Bride pour montage axial ; outil de réglage requis
- Arbre conique ou arbre creux ouvert à une extrémité
- Sans roulement



Toutes les cotes en mode de fonctionnement



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



- ▣ = Roulement
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- ⊙ = Boulon excentrique. Pour le montage : desserrer la vis et la serrer avec un couple de serrage de 2–0,5 Nm (Torx 15).
- ⊙ = Connecteur de platine, 12 plots
- ⊙ = Vis cylindrique : ISO 4762 – M5 x 35 – 8.8, couple de serrage 5 + 0,5 Nm pour l'arbre creux  
 Vis cylindrique : ISO 4762 – M5x 50 – 8.8, couple de serrage 5 + 0,5 Nm pour l'arbre conique
- ⊙ = Dispositif de réglage pour la distance fonctionnelle
- ⊙ = Plage de distance fonctionnelle admissible, quelles que soient les conditions
- ⊙ = Surface d'appui et de serrage ; un diamètre fermé est optimal
- ⊙ = Vis de fixation pour cache-câble M2.5, Torx 8, couple de serrage 0,4 ± 0,1 Nm
- ⊙ = Filet d'extraction M6
- ⊙ = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.

	Absolu	
	ECI 1319	EQI 1331
<b>Interface</b>	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat01	
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Vit. rotation électr. adm./ Ecart <sup>1)</sup>	≤ 3750 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB ≤ 15000 min <sup>-1</sup> /± 512 LSB	≤ 4000 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB ≤ 12000 min <sup>-1</sup> /± 512 LSB
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 8 µs ≤ 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 10 V : ≤ 0,63 W	4,75 V : ≤ 0,73 W 10 V : ≤ 0,74 W
Conso. en courant (typ.)	5 V : 85 mA (sans charge)	5 V : 102 mA (sans charge)
<b>Arbre*</b>	Arbre conique Ø 9,25 mm ; Arbre creux ouvert sur un côté Ø 12,0 mm ;	Cône 1:10 Longueur 5 mm
Moment d'inertie du rotor	Arbre conique : 2,1 x 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> Arbre creux : 2,8 x 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 15000 min <sup>-1</sup>	≤ 12000 min <sup>-1</sup>
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	–0,2/+0,4 mm avec distance fonctionnelle 0,5 mm	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-20°C	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 20 à l'état monté	
<b>Poids</b>	env. 0,13 kg	

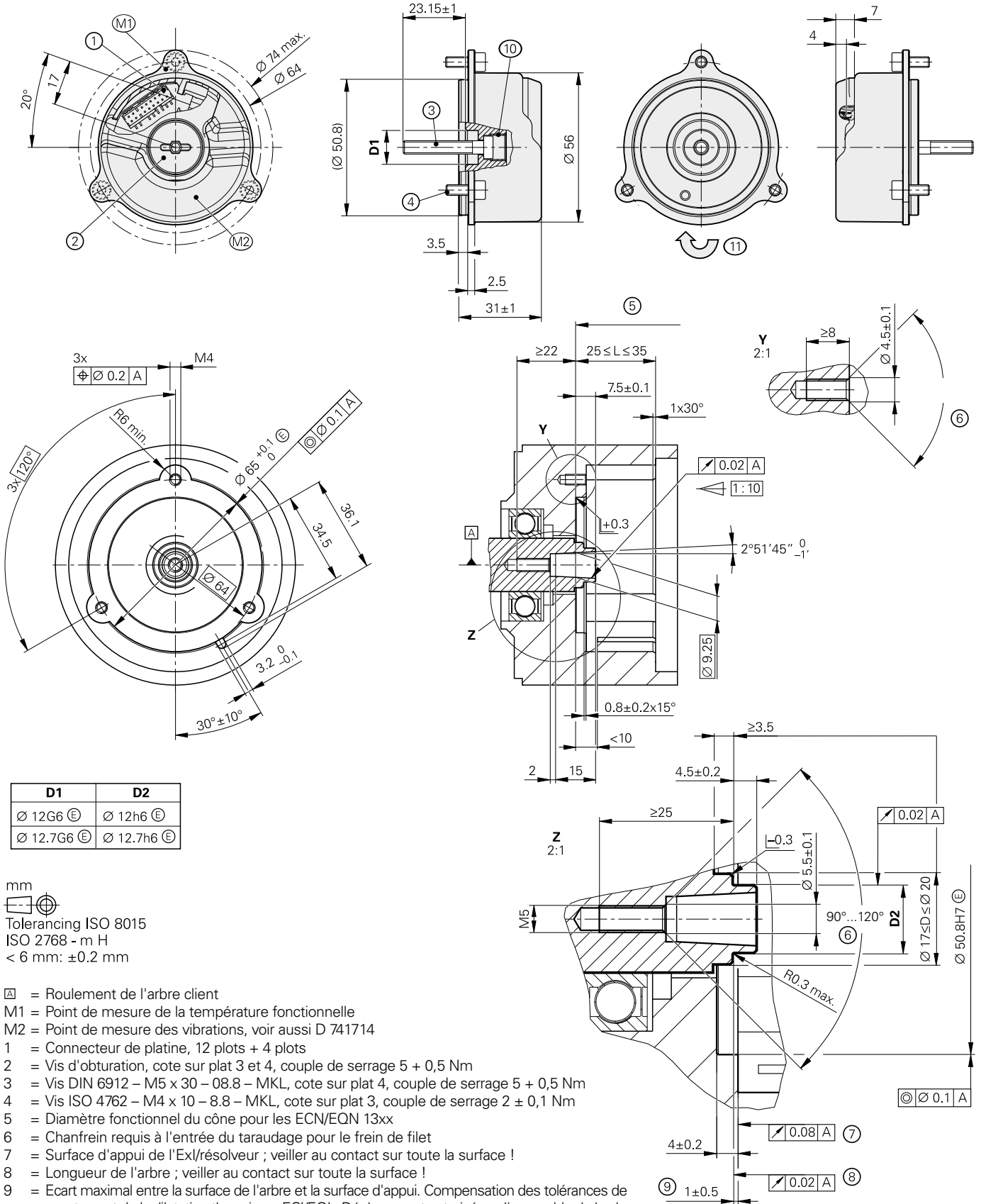
\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux, dépendants 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 OYA pour montage axial
- Arbre creux ouvert sur un côté  $\varnothing 12,7$  mm 44C
- Sans roulement
- Cotes d'encombrement côté client optimisées en termes de coûts, sur demande



D1	D2
$\varnothing 12G6 \text{ E}$	$\varnothing 12h6 \text{ E}$
$\varnothing 12.7G6 \text{ E}$	$\varnothing 12.7h6 \text{ E}$

mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température fonctionnelle
- M2 = Point de mesure des vibrations, voir aussi D 741714
- 1 = Connecteur de platine, 12 plots + 4 plots
- 2 = Vis d'obturation, cote sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm
- 3 = Vis DIN 6912 - M5 x 30 - 08.8 - MKL, cote sur plat 4, couple de serrage 5 + 0,5 Nm
- 4 = Vis ISO 4762 - M4 x 10 - 8.8 - MKL, cote sur plat 3, couple de serrage 2 ± 0,1 Nm
- 5 = Diamètre fonctionnel du cône pour les ECN/EQN 13xx
- 6 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein de filet
- 7 = Surface d'appui de l'Exl/résolveur ; veiller au contact sur toute la surface !
- 8 = Longueur de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 9 = Ecart maximal entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. ECI/EQI : Déplacement autorisé sur l'ensemble de la plage. ECN/EQN : Pas de mouvement dynamique admis.
- 10 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.

	Absolu	
	ECI 1319	EQI 1331
<b>Interface</b>	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat22	
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Vit. rotation électr. adm./ Ecart <sup>1)</sup>	≤ 15 000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)	
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 5 μs ≤ 16 MHz	
<b>Précision du système</b>	± 65"	
<b>Raccordement électrique</b> via connecteur de platine	Capteur rotatif : 12 plots Sonde de température : <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 à 14 V : ≤ 0,7 W	à 3,6 V : ≤ 0,75 W à 14 V : ≤ 0,85 W
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 95 mA (sans charge)	à 5 V : 115 mA (sans charge)
<b>Arbre*</b>	Arbre creux ouvert sur un côté pour le serrage axial Ø 12,7 mm	
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 15000 min <sup>-1</sup>	≤ 12000 min <sup>-1</sup>
Moment d'inertie du rotor	2,6 x 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <sup>2)</sup> <b>Choc</b> 6 ms	Stator : ≤ 400 m/s <sup>2</sup> ; Rotor : ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C	
<b>Seuil de réponse</b> Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température	130°C (précision de mesure de la sonde de température interne : ± 1 K)	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 20 à l'état monté	
<b>Poids</b>	env. 0,13 kg	

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

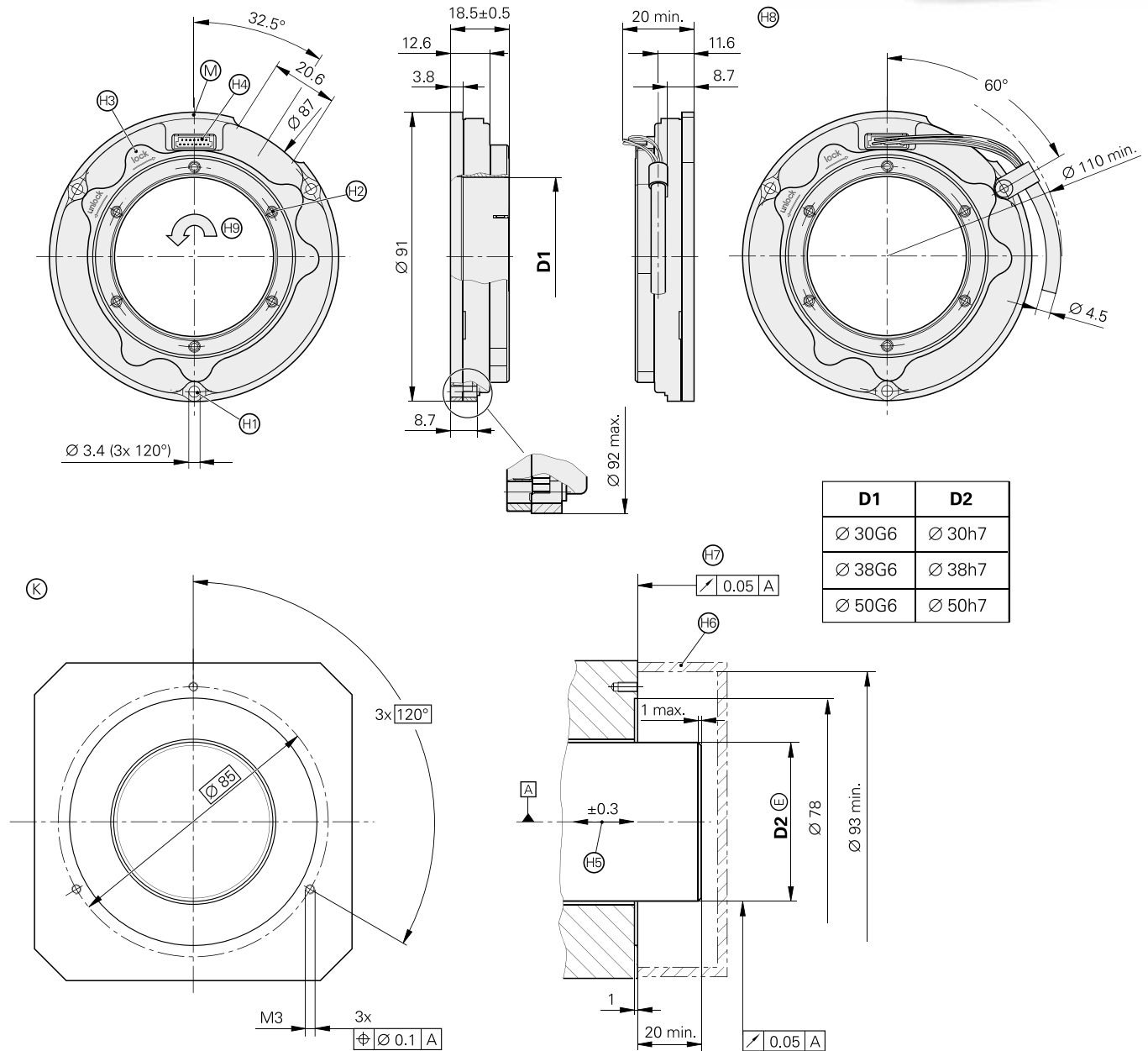
<sup>2)</sup> 10 à 55 Hz constants sur la distance 4,9 mm crête à crête

**Functional Safety** disponible. Pour connaître 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
- 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 de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- ⊙ = Vis cylindrique ISO 4762-M3 avec rondelle ISO 7092 (3x). Couple de serrage  $0,9 \pm 0,05$  Nm
- ⊙ = Cote sur plat 2.0 (6x), serrage uniforme avec couple de serrage croissant, en croix ; couple de serrage final  $0,5 \pm 0,05$  Nm
- ⊙ = Dispositif d'arrêt de l'arbre : cf. instructions de montage.
- ⊙ = Connecteur de platine, 15 plots
- ⊙ = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Pas de déplacement dynamique.
- ⊙ = Protection contre les contacts accidentels selon la norme EN 60 529
- ⊙ = Requis jusqu'à Ø 92 mm max.
- ⊙ = Cadre de montage nécessaire pour le câble de sortie avec serre-câble (accessoire). Rayon de courbure min. des fils de connexion R3.
- ⊙ = Sens de rotation 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	–		65 536 (16 bits) <sup>2)</sup>
Vit. rotation élect. adm./ Ecart <sup>3)</sup>	≤ 3000 min <sup>-1</sup> /± 128 LSB ≤ 6000 min <sup>-1</sup> /± 256 LSB	≤ 6000 min <sup>-1</sup> (pour valeur de position constante)	
Temps de calcul t <sub>cal</sub> Fréquence d'horloge	≤ 8 µs ≤ 2 MHz	≤ 6 µs ≤ 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> 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 Batterie-tampon U <sub>BAT</sub> : 3,6 V à 5,25 V CC
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,58 W 14 V : ≤ 0,7 W	Fonctionnement normal à 3,6 V : 0,53 W Fonctionnement normal à 14 V : 0,63 W	
Conso. en courant (typ.)	5 V : 80 mA (sans charge)	5 V : 75 mA (sans charge)	Fonctionnement normal à 5 V : 75 mA (sans charge) Batterie-tampon <sup>4)</sup> : 25 µA (arbre en rotation) 12 µA (à l'arrêt)
<b>Arbre*</b>	Arbre creux traversant D = 30 mm, 38 mm, 50 mm		
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 6000 min <sup>-1</sup>		
Moment d'inertie du rotor	D = 30 mm : 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> D = 38 mm : 58 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> D = 50 mm : 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,3 mm		
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <sup>6)</sup> <b>Choc</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>Tempér. de service max.</b>	115°C		
<b>Tempér. de service min.</b>	-20°C		
<b>Protection</b> EN 60529	IP 20 à l'état monté <sup>7)</sup>		
<b>Poids</b>	D = 30 mm : env. 0,19 kg D = 38 mm : env. 0,16 kg D = 50 mm : env. 0,14 kg		

\* A 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 297 403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders* du document 722 024 "EnDat Application Notes".

3) Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux dépendants de la vitesse de rotation

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

5) Exploitation optimisée pour le KTY 84-130

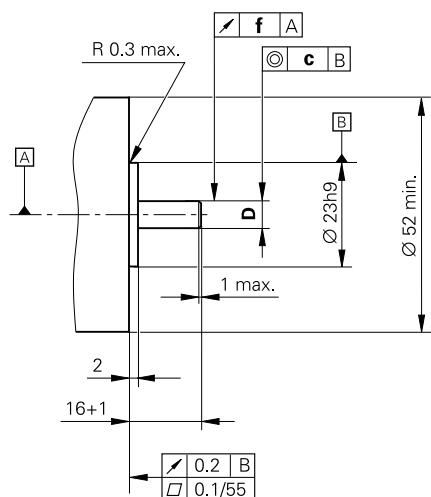
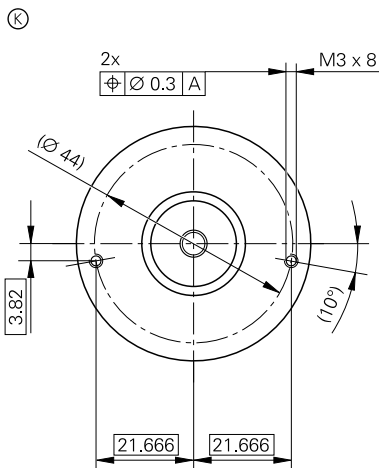
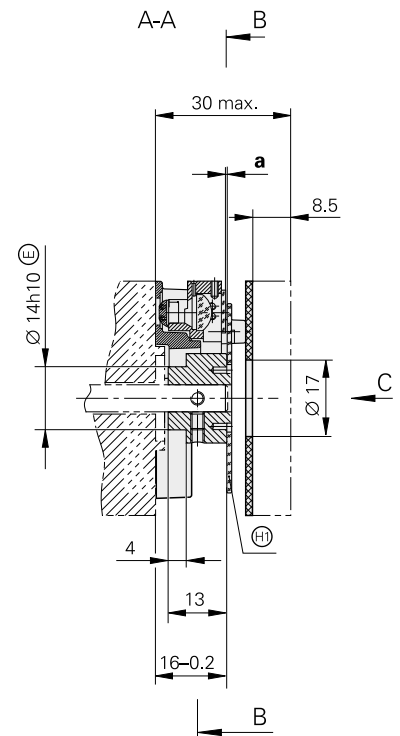
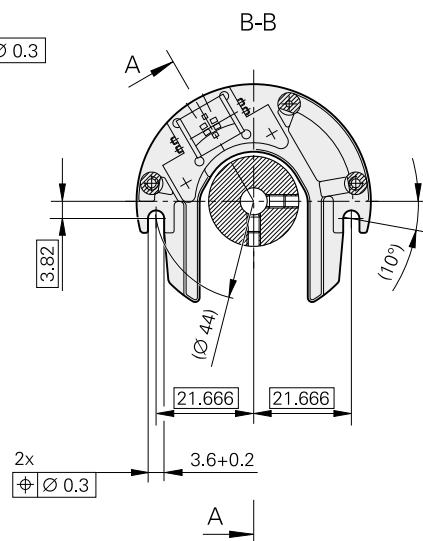
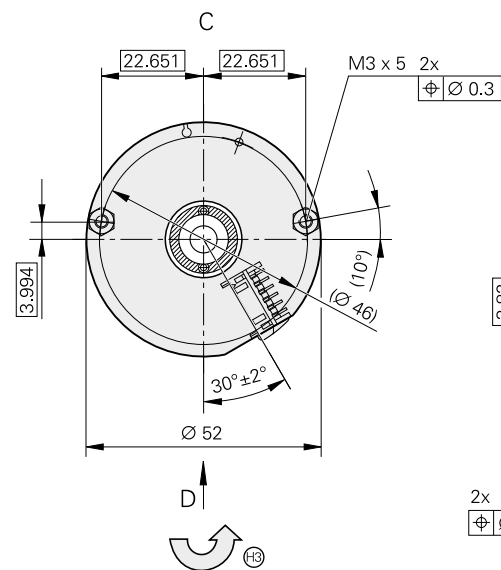
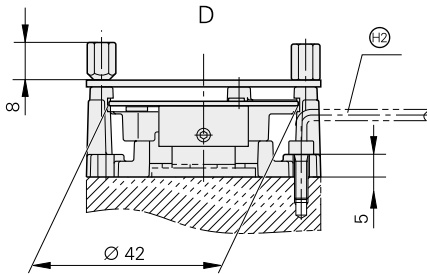
6) 10 à 55 Hz constants sur la distance : 4,9 mm crête à crête

7) La conformité CE doit être garantie dans l'ensemble du système en prenant les mesures qui s'imposent lors du montage.

# Série ERO 1200

Capteurs rotatifs incrémentaux

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



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

D
Ø 10h6 ©
Ø 12h6 ©

- ▣ = Roulement
- © = Cotes de montage coté client
- ⊕ = Disque gradué avec moyeu
- ⊕ = Tournevis coudé ISO 2936 – 2.5 (abrégé I<sub>2</sub>)
- ⊕ = Sens de rotation de l'arbre pour signaux de sortie, conformément à la description de l'interface.

	Z	a	f	c
ERO 1225	1024	0.4 ± 0.2	Ø 0.05	Ø 0.02
	2048	0.2 ± 0.05		
ERO 1285	1024	0.2 ± 0.03	Ø 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 Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0,39 μs -	- - ≥ 180 kHz typ.
<b>Précision système</b> <sup>1)</sup>	1024 traits : ± 92" 2048 traits : ± 73"	1024 traits : ± 67" 2048 traits : ± 60"
<b>Raccordement électrique</b>	via connecteur de platine 12 plots	
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,5 V	
Cons.courant (sans charge)	≤ 150 mA	
<b>Arbre*</b>	Arbre creux traversant Ø 10 mm ou Ø 12 mm	
Moment d'inertie du rotor	Arbre Ø 10 mm : 2,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> Arbre Ø 12 mm : 2,2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 25000 min <sup>-1</sup>	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	1024 traits : ± 0,2 mm 2048 traits : ± 0,05 mm	± 0,03 mm
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
<b>Tempér. de service max.</b>	100°C	
<b>Tempér. de service min.</b>	-40°C	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00 <sup>3)</sup>	
<b>Poids</b>	env. 0,07 kg	

\* A préciser à la commande

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

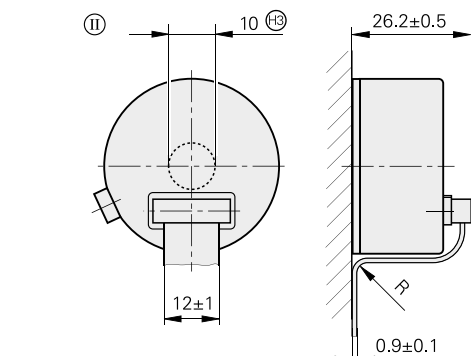
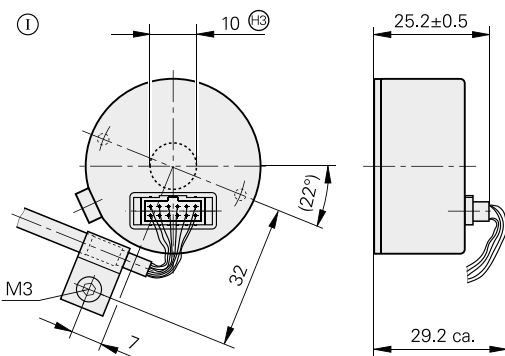
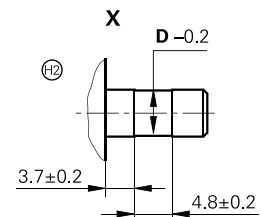
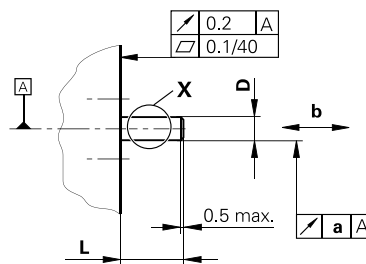
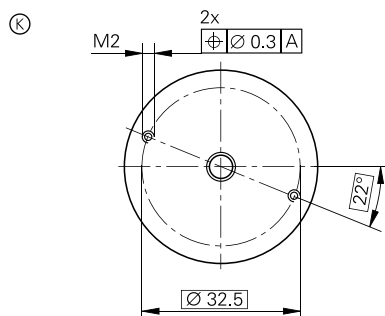
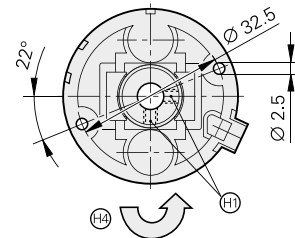
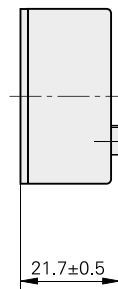
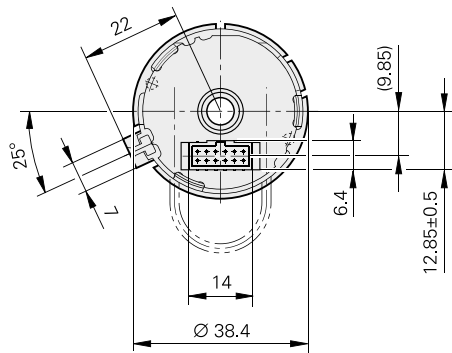
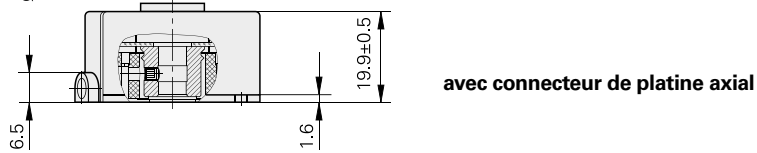
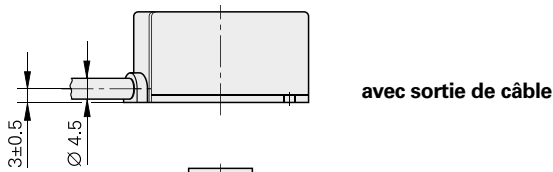
<sup>2)</sup> Pour connaître les autres sources d'erreurs, cf. *Précision de mesure*

<sup>3)</sup> La conformité CE doit être garantie dans l'ensemble du système en prenant les mesures qui s'imposent 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
- Ⓢ = Cotes de montage, coté client
- Ⓛ = Accessoire : câble rond
- Ⓜ = Accessoire : câble en nappe
- Ⓜ = Vis sans tête, 2 x décalage de 90°, M3, cote sur plat 1,5 Md = 0,25 ± 0,05 Nm
- Ⓜ = Version pour montage répété
- Ⓜ = Version de capot avec trou central (accessoire)
- Ⓜ = Sens de rotation de l'arbre pour 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	00:02	± 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 <b>1000</b> <b>1024</b>	<b>1000</b> 1500			<b>512</b> <b>1000</b> <b>1024</b>	
Interpolation intégrée*	–	5 fois	<b>10 fois</b>	20 fois	25 fois	–
Périodes de signal/tour	512 1000 1024	5000 7500	10 000 15 000	20 000 30 000	25 000 37 500	512 1000 1024
Ecart a 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					
<b>Précision système<sup>1)</sup></b>	512 traits : ± 139" 1000 traits : ± 112" 1024 traits : ± 112"		1000 traits : ± 130" 1500 traits : ± 114"			512 traits : ± 190" 1000 traits : ± 163" 1024 traits : ± 163"
<b>Connexion électrique*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Via <b>connecteur de platine</b>, 12 plots, axial</li> <li>Câble de 1 m, radial, sans prise (sauf pour l'ERO 1470)</li> </ul>					
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,5 V	5 V CC ± 0,25 V			5 V CC ± 0,5 V	
Cons.courant (sans charge)	≤ 150 mA	≤ 155 mA		≤ 200 mA	≤ 150 mA	
<b>Arbre*</b>	<b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> Ø 4 mm ; <b>Ø 6 mm</b> ou Ø 8 mm 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> Arbre Ø 6 mm : 0,27 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> Arbre Ø 8 mm : 0,25 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>					
Vit. rotation méc. adm. n	≤ 30000 min <sup>-1</sup>					
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,1 mm		± 0,05 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Choc</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)					
<b>Tempér. de service max.</b>	70°C					
<b>Tempér. de service min.</b>	-10°C					
<b>Protection</b> EN 60529	avec connecteur de platine : IP 00 <sup>2)</sup> avec sortie de câble : IP 40					
<b>Poids</b>	env. 0,07 kg					

**Caractères gras** : versions préférentielles livrables rapidement.

\* A préciser à la commande

<sup>1)</sup> Hors 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 dans l'ensemble du système en prenant les mesures qui s'imposent lors du montage.

# Interfaces

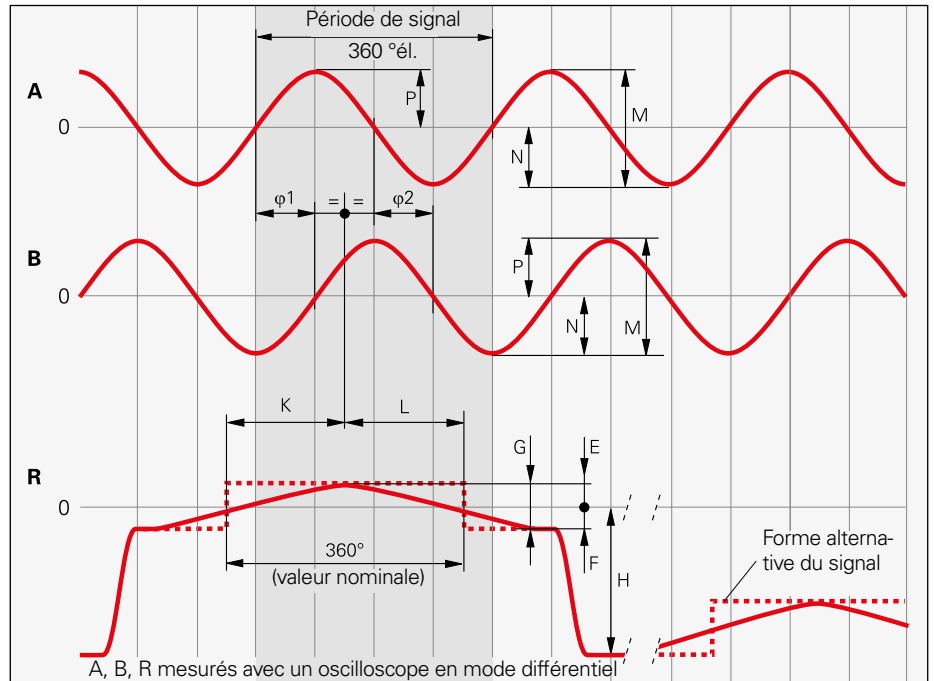
## Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

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** de forme sinusoïdale A et B ont une amplitude typique de  $1 V_{CC}$  et sont déphasés électriquement de  $90^\circ$ . Le diagramme des signaux de sortie – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement.

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

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



### Brochage

Prise d'accouplement M23, 12 plots		Connecteur Sub-D, 15 plots pour PWM 20					Connecteur de platine, 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> $U_P$	0V	Sensor <sup>1)</sup> 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre	libre	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune	

Câble de raccordement de l'ERN 1381 à l'intérieur du moteur ID 667343-01				Embase M23 17 plots					Connecteur de platine, 12 plots					
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux			
	7	1	10	4	15	16	12	13	3	2	5	6	8/9/11/ 14/17	
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	/	/	3a/3b	
	$U_P$	Sensor <sup>1)</sup> $U_P$	0V	Sensor <sup>1)</sup> 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	T+ <sup>2)</sup>	T- <sup>2)</sup>	libre	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	marron <sup>2)</sup>	blanc <sup>2)</sup>	/	

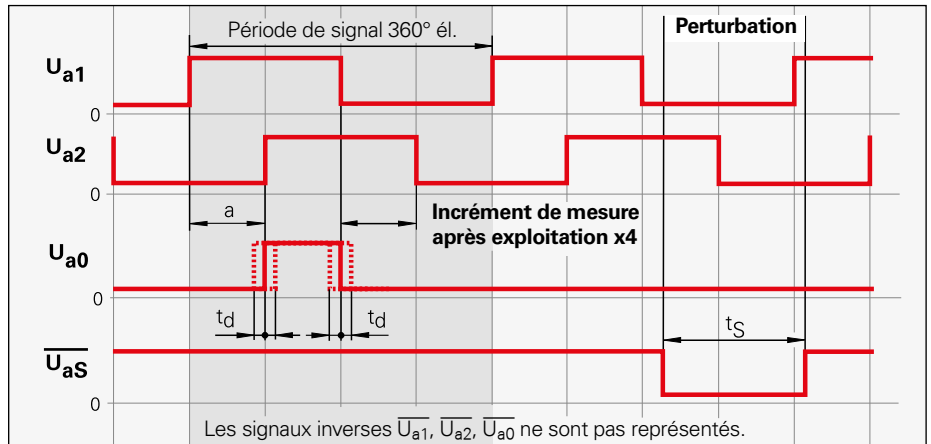
**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_P$  = alim. en tension ; <sup>1)</sup> LIDA 2xx : libre ; <sup>2)</sup> Si câble de raccordement dans le moteur  
**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.  
 Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

# Signaux incrémentaux $\square$ TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface  $\square$ TTL intègrent des circuits qui numérisent les signaux de balayage sinusoïdaux, avec ou sans interpolation.

Les **signaux incrémentaux** de sortie se présentent sous la forme d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  décalés électriquement de  $90^\circ$ . Le **signal de référence** est composé d'une ou plusieurs impulsions de référence  $U_{a0}$  combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en plus les **signaux inverses**  $\overline{U}_{a1}$ ,  $\overline{U}_{a2}$  et  $\overline{U}_{a0}$  permettant ainsi une transmission moins sensible aux parasites. Le diagramme ci-dessous 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 rupture d'un câble d'alimentation, d'une défaillance de la source lumineuse, etc.



Le **pas de mesure** résulte de l'écart entre deux fronts de signaux incrémentaux  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  avec exploitation par 1, par 2 ou par 4.

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

## Brochage

<b>Embase M23</b> <b>12 plots ou prise d'accoupl.</b>				<b>Prise M23</b> <b>12 plots</b>									
					<b>Connecteur de platine</b> <b>12 plots</b>								
<b>Connecteur Sub-D</b> <b>15 plots</b> pour IK 215/PWM 20				<b>Connecteur de platine</b> <b>12 plots</b>									
	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 en tension 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  $\mu$ Acc pour PWT, sinon non raccordé

## Brochage

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

## Brochage de l'ERN 421

Embase Binder, 12 plots												
	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/ 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 en tension correspondante dans le système de mesure.

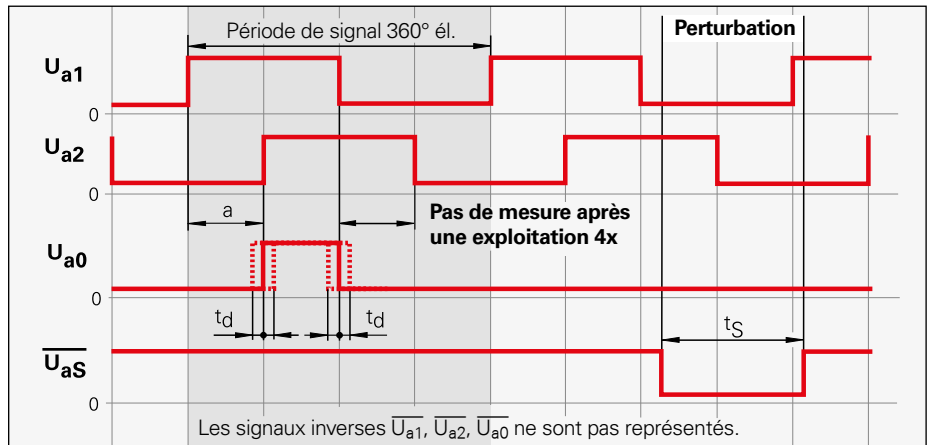
Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> Seulement avec le câble 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.

Les **signaux incrémentaux** émis se présentent sous la forme d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  déphasés électriquement de  $90^\circ$ . Le **signal d'une marque de référence** se compose d'une ou 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). La séquence de signaux de sortie représentée dans le graphique ci-contre – avec un retard du signal  $U_{a2}$  sur le signal  $U_{a1}$  – est valable pour le 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, etc.

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

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

## Brochage de l'ERN 431

Embase Binder, 12 plots												
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/ 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 en tension correspondante dans le système de mesure. Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

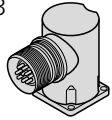


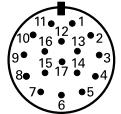

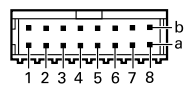

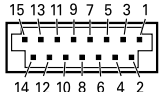




# Signaux de commutation pour commutation de bloc





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.

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

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


## Brochage de l'ERN 1123 et de l'ERN 1326

Embase M23 17 plots				Connecteur de platine, 16 plots				Connecteur de platine, 15 plots			
											
Alimentation en tension				Signaux incrémentaux							
	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
	<b>1b</b>	<b>2b</b>	<b>1a</b>	/	<b>5b</b>	<b>5a</b>	<b>4b</b>	<b>4a</b>	<b>3b</b>	<b>3a</b>	
	<b>13</b>	/	<b>14</b>	/	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>Sensor</b> U <sub>P</sub>	<b>0V</b>	<b>Blindage interne</b>	<b>U<sub>a1</sub></b>	<b>U<sub>a1</sub></b>	<b>U<sub>a2</sub></b>	<b>U<sub>a2</sub></b>	<b>U<sub>a0</sub></b>	<b>U<sub>a0</sub></b>	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	/	vert/ noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	rouge	noir	

Autres signaux							
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
	<b>2a</b>	<b>8b</b>	<b>8a</b>	<b>6b</b>	<b>6a</b>	<b>7b</b>	<b>7a</b>
	/	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
	<b>U<sub>as</sub></b>	<b>U</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>W</b>
	blanc	vert	marron	jaune	violet	gris	rose

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

## Repérage des broches pour ERN 1023

	Alimentation en tension		Signaux incrémentaux						Autres signaux					
	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>0V</b>	<b>U<sub>a1</sub></b>	<b>U<sub>a1</sub></b>	<b>U<sub>a2</sub></b>	<b>U<sub>a2</sub></b>	<b>U<sub>a0</sub></b>	<b>U<sub>a0</sub></b>	<b>U</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>W</b>
	blanc	noir	rouge	rose	vert olive	bleu	jaune	orange	beige	marron	vert	gris	bleu clair	violet

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  
**U<sub>P</sub>** = alimentation en tension  
 Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !



# Signaux de commutation pour 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 capteur rotatif avec des signaux de commutation pour la commutation sinusoidale est l'**ERN 1387**.

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

## Brochage

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

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

**Blindage du câble** relié au boîtier ;

**U<sub>P</sub>** = tension d'alimentation ; **T** = température

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

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

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

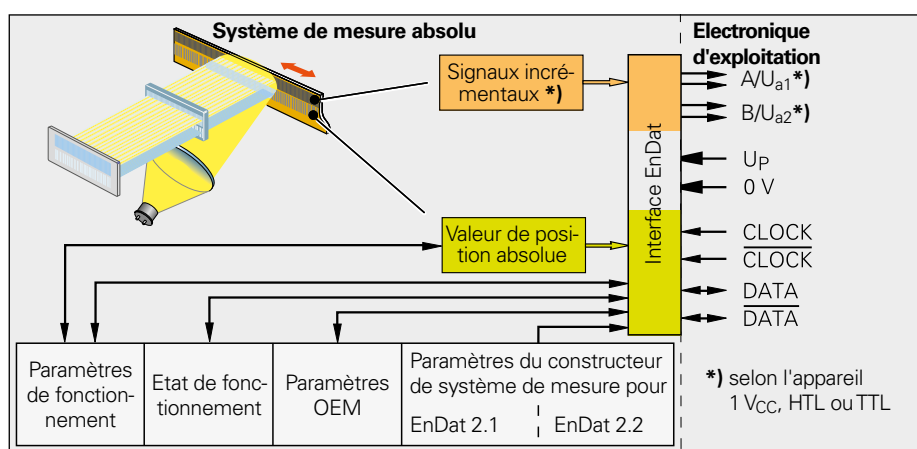
# Valeurs de position EnDat

L'EnDat est une interface numérique **bidirectionnelle** pour 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, quatre lignes de signaux** suffisent. Les données DATA sont transmises de manière **synchrone** suivant le signal de fréquence CLOCK défini par l'électronique consécutive. Le type de transmission (pos., param., diagn...) est sélectionné avec des instructions de mode transmises par l'électronique d'exploitation au système de mesure. Certaines fonctions ne sont disponibles qu'avec les instructions de mode EnDat 2.2.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des 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> EnDatH EnDatT	EnDat 2.1 ou EnDat 2.2	1 V <sub>CC</sub> HTL TTL
EnDat21		-
EnDat02	EnDat 2.2	1 V <sub>CC</sub>
<b>EnDat22</b>	EnDat 2.2	-

Les différentes versions de l'interface EnDat



\*) selon l'appareil  
1 V<sub>CC</sub>, HTL ou TTL

## Brochage

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

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

**Blindage du câble** relié au boîtier ; **Up** = alimentation en tension ; **T** = température  
**Sensor** : la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

<sup>1)</sup> Seulement avec la désignation EnDat 01 et EnDat 02

<sup>2)</sup> Seulement avec des câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

## Brochage

Prise d'accouplement ou embase M12				Embase M23 9 plots									
Connecteur de platine 4 plots				Connecteur de platine 12 plots				Connecteur de platine 15 plots					
Alimentation en tension				Valeurs de position				Autres signaux <sup>3)</sup>					
	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	/	/
		$U_p$	Sensor $U_p^{2)}$	0V	Sensor $0V^{2)}$	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	$T^{+3)}$	$T^{-3)}$	$T^{+1)3)}$	$T^{-1)3)}$
		marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	marron	vert	marron	<sup>4)</sup>

**Blindage du câble** relié au boîtier ;  $U_p$  = alimentation en tension ;  $T$  = température

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

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !


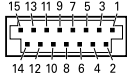


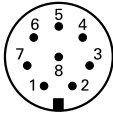

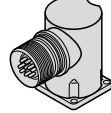
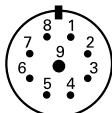




<sup>1)</sup> Connexions pour une sonde de température externe ; raccordement à l'intérieur de l'embase M23

<sup>2)</sup> **ECI 1118 EnDat22** : libre

<sup>3)</sup> Uniquement EnDat22, sauf pour l'ECI 1118

<sup>4)</sup> Blanc avec embase M23 ; vert avec embase M12

## Brochage de l'EBI 135/EBI 1135

Connecteur de platine 15 plots																
				 15												
Embase M12 8 plots					Embase 9 plots M23											
				  								  				
	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	/	/	/	/				
	$U_P$	$U_{BAT}$	0V <sup>2)</sup>	BAT 0V <sup>2)</sup>	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	T+	T-	T+ <sup>3)</sup>	T- <sup>3)</sup>				
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	marron	vert	marron	blanc				

$U_P$  = alimentation en tension ;  $U_{BAT}$  = batterie-tampon externe (une inversion de la polarité peut endommager le système de mesure)

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

1) Uniquement pour l'EBI 135

2) Relié à l'intérieur du système de mesure

3) Connexions pour sonde de température, connexion dans l'embase M23

# EBI 135/EBI 1135 – Batterie-tampon externe

Un compteur de tours assure la fonction multitours de l'EBI 135 et de l'EBI 1135. Pour que l'information de position absolue soit disponible même en cas de panne de courant, il faut que l'EBI soit équipé d'une batterie-tampon externe.

HEIDENHAIN conseille d'utiliser une batterie au lithium-chlorure de thionyle de 3,6V et 1500 mAh comme batterie-tampon. En respectant les conditions d'utilisation (un EBI par batterie, température ambiante de 25°C ; autodécharge < 1 % par an avec l'arbre à l'arrêt), cette batterie peut avoir une durée de vie supérieure à dix ans. Pour cela, il est nécessaire, au moment de raccorder la batterie-tampon ou juste après l'avoir raccordée, de relier la source principale d'alimentation  $U_P$  au système de mesure pour qu'il puisse être complètement initialisé en cas d'absence complète d'alimentation. Dans le cas contraire, il faudra prévoir une forte hausse de la consommation du courant de la batterie par le système de mesure jusqu'au raccordement de la source d'alimentation principale.

Respecter la polarité de la batterie-tampon pour éviter d'endommager le système de mesure.

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

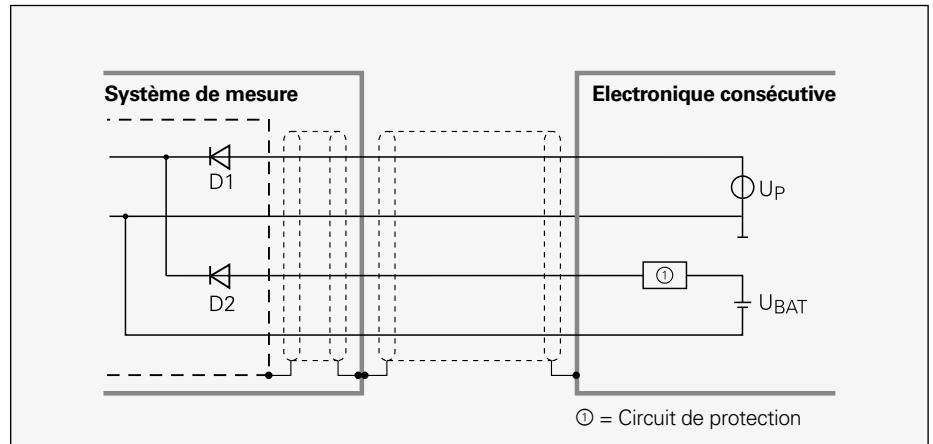
Si la tension de la batterie-tampon passe en dessous de certaines limites, l'EBI émet des messages d'erreur ou d'avertissement :

- **Message d'avertissement "Chargement de la batterie"**  
2,6V à 3,0V (typ. 2,7V)
- **Message d'erreur "Panne de courant M"**  
2,0V à 2,4V (typ. 2,2V) ; un nouveau référencement du capteur rotatif est nécessaire.

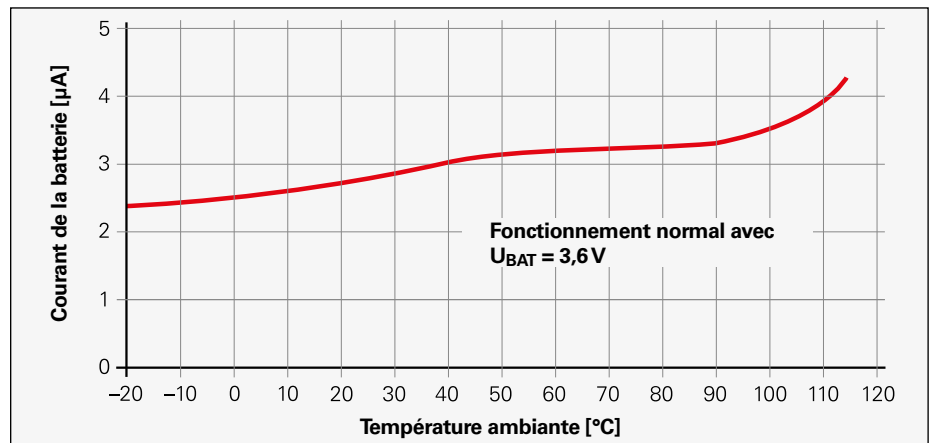
L'EBI utilise du courant de la batterie même en fonctionnement normal. La quantité de courant consommée dépend alors de la température ambiante.

## 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".



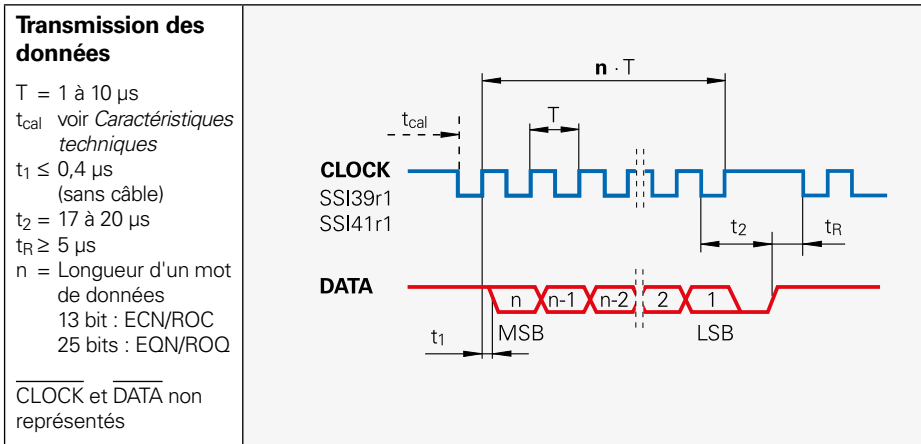
Raccordement de la batterie-tampon



Courant de décharge typique en fonctionnement normal

# Valeurs de position SSI

La **valeur de position** commençant par "most significant bit" (MSB) est transmise par la commande via les lignes de données (DATA), de manière synchrone avec la fréquence d'horloge (CLOCK). Selon le standard SSI, la longueur du mot de données est de 13 bits pour les capteurs rotatifs simple tour et de 25 bits pour les capteurs rotatifs multitours. En plus des valeurs absolues de position, l'appareil peut également émettre des **signaux incrémentaux**. Pour une description détaillée des signaux, voir *Signaux incrémentaux 1 V<sub>CC</sub>*.



Les **fonctions** suivantes peuvent être activées via les entrées de programmation :

- **Sens de rotation**
- **Remise à zéro** (réinitialisation)

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

## Brochage

Prise d'accoupl. M23 17 plots															
Alimentation en tension					Signaux incrémentaux					Valeurs de position				Autres signaux	
7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	2	5	
$U_P$	Sensor $U_P$	0V	Sensor 0V	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	DATA	$\overline{DATA}$	CLOCK	$\overline{CLOCK}$	Sens de rotation <sup>1)</sup>	Reset <sup>1)</sup>	
marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	/	vert/noir	jaune/noir	bleu/noir	rouge/noir	gris	rose	violet	jaune	noir	vert	

**Le blindage** se trouve sur le boîtier ;  $U_P$  = alimentation en tension

**Sensor** : Avec une tension d'alimentation de 5V, la ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

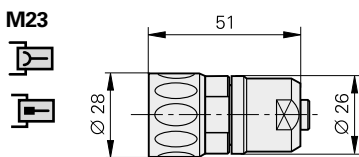
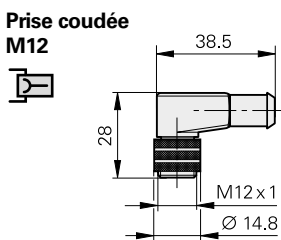
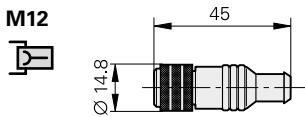
<sup>1)</sup> Libre sur les ECN/EQN 10xx et les ROC/ROQ 10xx

# Câbles et connecteurs

## Informations générales

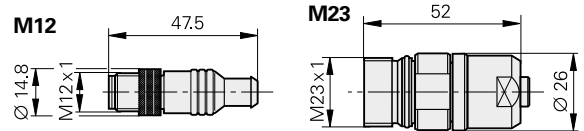
**Connecteur** avec gaine en plastique : raccord avec collerette fileté ; disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles).

*Symboles*

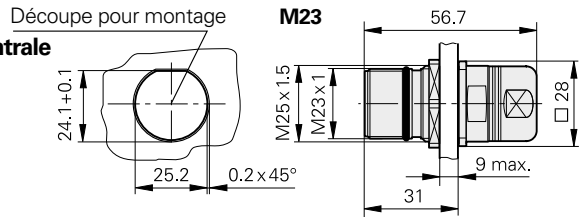


**Prise d'accouplement** avec gaine en plastique : raccord avec filetage extérieur ; disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles).

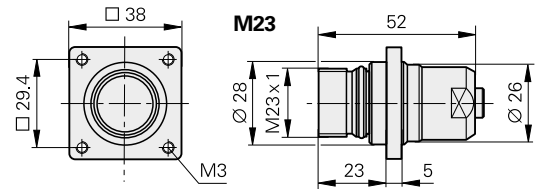
*Symboles*



**Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale**

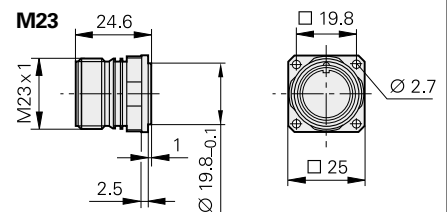


**Prise d'accouplement encastrable avec bride**

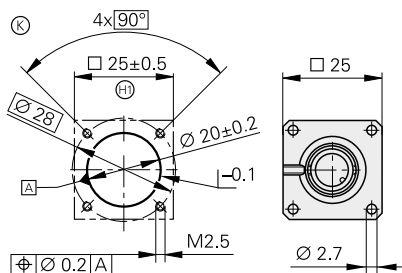


**Embase** : à fixer à un boîtier avec un filetage extérieur ; livrable avec contacts mâles ou femelles.

*Symboles*

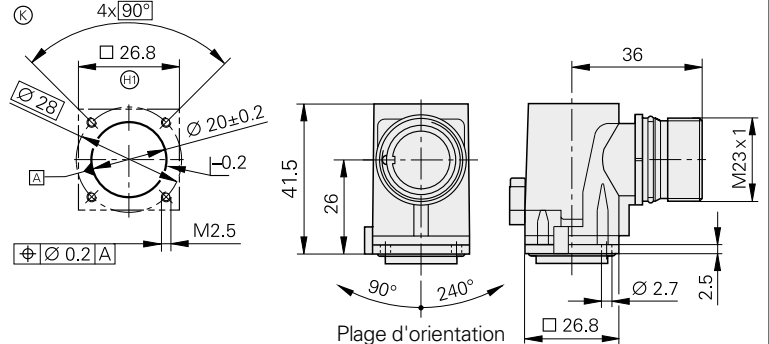


**Embase M12** avec câble de sortie interne au moteur



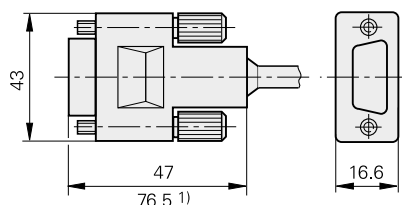
⊙ = Trou de montage côté client  
⊕ = Planéité 0.05 / Ra3.2

**Prise soudée M23** (orientable) avec câble de sortie interne au moteur



**Prise Sub-D** : pour commandes HEIDENHAIN, cartes de comptage et cartes de valeurs absolues IK.

*Symboles*



1) Electronique d'interface intégrée dans la prise

Le sens de **numérotation des broches** est différent suivant qu'il s'agit de prises d'accouplement ou d'embase, mais il est indépendant du fait qu'il s'agisse de

contacts mâles  
ou  
femelles.



A l'état connecté, les connecteurs ont l'**indice de protection IP 67** (prise Sub-D : IP 50 ; EN 60529). A l'état non connecté, les connecteurs n'ont aucune protection.

**Accessoires pour embase et prises d'accouplement encastrables M23**


**Capot métallique anti-poussière à visser**

ID 219926-01

**Accessoires pour prises M12**  
**Pièce isolante**

ID 596495-01

## Câbles de raccordement à l'intérieur du moteur

<b>Câbles de raccordement à l'intérieur du moteur</b> Diamètre de câble : 4,5 mm ou fils séparés TPE avec gaine thermo-rétractable ou tressée. Longueur de câble : disponible en plusieurs longueurs fixes, jusqu'à une longueur maximale donnée.				<b>Câblage complet</b> avec connecteur de platine et prise coudée M23, 17 plots, 2 fils RADOX pour sonde de température
Capteurs rotatifs	Interface	Connecteur de platine	Douille à sertir	
ECI 119	EnDat01	15 plots	–	–
ECI 119 EBI 135	EnDat22	15 plots	–	–
ECI 1119 EQI 1131	EnDat22	15 plots	–	–
ECI 1118	EnDat22	15 plots	–	–
EBI 1135	EnDat22	15 plots	–	–
ECI 1319 EQI 1331	EnDat01	12 plots	Ø 6 mm	332201-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup> + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>
	EnDat22	12 plots 4 plots	Ø 6 mm	–
ECN 1113 EQN 1125	EnDat01	15 plots	Ø 4,5 mm	606079-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup> + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>
ECN 1123 EQN 1135	EnDat22	15 plots	Ø 4,5 mm	–
ECN 1313 EQN 1325	EnDat01	12 plots	Ø 6 mm	332201-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup> + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>
ECN 1325 EQN 1337	EnDat22	12 plots 4 plots	Ø 6 mm	–
ECN 1123	TTL	15 plots	–	–
ERN 1321 ERN 1381	TTL 1V <sub>CC</sub>	12 plots	Ø 6 mm	667343-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup> + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>
ERN 1326	TTL	16 plots	Ø 6 mm	–
ERN 1387	1V <sub>CC</sub>	14 plots	Ø 6 mm	332199-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup> + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>
ERO 1225 ERO 1285	TTL 1V <sub>CC</sub>	12 plots	Ø 4,5 mm	–
ERO 1420 ERO 1470 ERO 1480	TTL TTL 1V <sub>CC</sub>	12 plots	Ø 4,5 mm	–

**Attention :** Pour ce câble de raccordement, la conformité CE doit être garantie sur l'ensemble du système.  
La liaison du blindage doit être coupée côté moteur.

**88** RADOX est une marque déposée de la société HUBER+SUHNER AG.



<b>Câblage complet</b> avec connecteur de platine et prise coudée M23, 9 plots, 2 fils RADOX pour sonde de température 	<b>Câblage complet</b> avec connecteur de platine et embase M12, 8 plots (fils individuels TPE avec gaine tressée sans raccordement du blindage) 	<b>Câblé à une extrémité</b> avec connecteur de platine (sans prise ou câble coupé) 
-	-	640067-xx <sup>1)</sup> (long. ≤ 2 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
824632-xx <sup>1)</sup> (long. ≤ 0,3 m) EPG [6(2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )] + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>	-	826313-xx <sup>1)</sup> (long. ≤ 2 m) EPG [6(2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )]
-	1119952-xx (long. ≤ 0,3 m) TPE 10 x 0,16 mm <sup>2</sup> (2 fils pour la sonde de température inclus)	1119958-xx (long. ≤ 0,15 m) TPE 10 x 0,16 mm <sup>2</sup> (2 fils pour la sonde de température inclus)
-	805320-xx <sup>3)</sup> (long. ≤ 0,3 m) TPE 6 x 0,16 mm <sup>2</sup>	735784-xx <sup>2)</sup> (long. ≤ 0,15 m) TPE 6 x 0,16 mm <sup>2</sup>
-	804201-xx <sup>3)</sup> (long. ≤ 0,3 m) TPE 8 x 0,16 mm <sup>2</sup>	640055-xx <sup>2)</sup> (long. ≤ 0,15 m) TPE 8 x 0,16 mm <sup>2</sup>
-	-	332202-xx (long. ≤ 2 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
746254-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG [6(2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )] + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>	746820-xx (long. ≤ 0,3 m) TPE 10 x 0,16 mm <sup>2</sup> (2 fils pour la sonde de température inclus)	622540-xx (long. ≤ 2 m) EPG [6 x (2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )]
-	-	605090-xx (long. ≤ 2 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
746170-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG [6(2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )] + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>	746795-xx (long. ≤ 0,3 m) TPE 10 x 0,16 mm <sup>2</sup> (2 fils pour la sonde de température inclus)	681161-xx (long. ≤ 2 m) EPG [6 x (2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )]
-	-	332202-xx (long. ≤ 2 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
746254-xx (long. ≤ 0,3 m) EPG [6(2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )] + RADOX 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>	746820-xx (long. ≤ 0,3 m) TPE 10 x 0,16 mm <sup>2</sup> (2 fils pour la sonde de température inclus)	622540-xx (long. ≤ 2 m) EPG [6 x (2 x 0,09 mm <sup>2</sup> )]
-	-	738976-xx <sup>2)</sup> (long. ≤ 0,15 m) TPE 14 x 0,16 mm <sup>2</sup>
-	-	333276-xx (long. ≤ 6 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
-	-	341369-xx (long. ≤ 6 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
-	-	332200-xx (long. ≤ 6 m) EPG 16 x 0,06 mm <sup>2</sup>
-	-	372164-xx <sup>4)</sup> (long. ≤ 6 m) PUR [4(2 x 0,05 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,14 mm <sup>2</sup> )]
-	-	346439-xx <sup>4)</sup> (long. ≤ 6 m) PUR [4(2 x 0,05 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,14 mm <sup>2</sup> )]

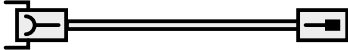
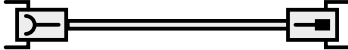
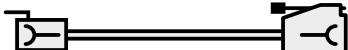

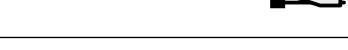
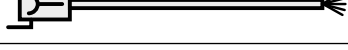
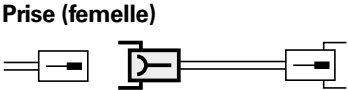
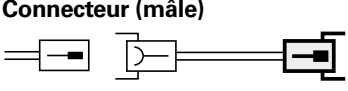
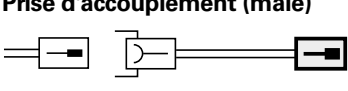
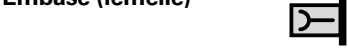
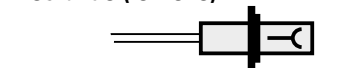
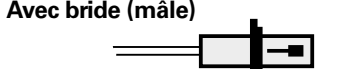


<sup>1)</sup> Avec serre-câble pour le raccordement du blindage

<sup>2)</sup> Fils individuels avec gaine thermo-rétractable, sans raccordement du blindage

<sup>3)</sup> Sans connexions distinctes pour la sonde de température

<sup>4)</sup> Respecter la température maximale, cf. catalogue.

Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN

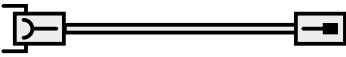


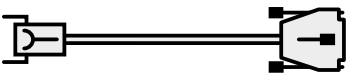
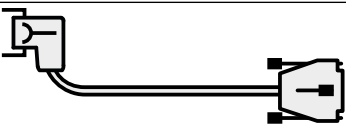



<b>Câble de liaison PUR</b>	$[4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)] ; A_V = 0,5 \text{ mm}^2$	<b>Ø 8 mm</b>	$\sim 1V_{CC}$ $\square$ TTL
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle)			298401-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et connecteur (mâle)			298399-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (femelle), 15 plots pour TNC			310199-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et connecteur (Sub-D), 15 plots pour PWM 20/EIB 741			310196-xx
<b>Câble à une extrémité</b> avec prise (femelle)			309777-xx
<b>Câble nu</b> , Ø 8 mm			816317-xx
<b>Contre-prise du câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil</b>	<b>Prise (femelle)</b> pour câble Ø 8 mm 		291697-05
<b>Prise sur le câble de liaison</b> pour connexion à l'électronique d'exploitation	<b>Connecteur (mâle)</b> pour câble Ø 8 mm Ø 6 mm 		291697-08 291697-07
<b>Prise d'accouplement au câble de liaison</b>	<b>Prise d'accouplement (mâle)</b> pour câble Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm 		291698-14 291698-03 291698-04
<b>Embase</b> à insérer dans l'électronique consécutive	<b>Embase (femelle)</b> 		315892-08
<b>Prises d'accouplement encastrables</b>	<b>Avec bride (femelle)</b>  Ø 6 mm Ø 8 mm		291698-17 291698-07
	<b>Avec bride (mâle)</b>  Ø 6 mm Ø 8 mm		291698-08 291698-31
	<b>Avec fixation centrale (mâle)</b>  Ø 6 à 10 mm		741045-01
<b>Adaptateur</b> $\sim 1V_{CC}/11\mu A_{CC}$ pour convertir les signaux de sortie 1 V <sub>CC</sub> en signaux 11 μA <sub>CC</sub> ; prise M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 9 plots			364914-01

A<sub>V</sub> : Section transversale des fils d'alimentation

# Câble de liaison EnDat

8 plots  
M12

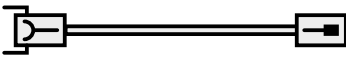
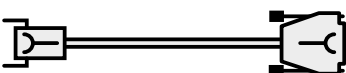
17 plots  
M23

<b>Câbles de liaison PUR</b>		<b>EnDat sans signaux incrémentaux</b>		<b>EnDat avec signaux incrémentaux SSI</b>
<b>8 plots :</b> [1(4 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,34 mm <sup>2</sup> )] ; A <sub>V</sub> = 0,34 mm <sup>2</sup>				
<b>17 plots :</b> [(4 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + 4(2 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,5 mm <sup>2</sup> )] ; A <sub>V</sub> = 0,5 mm <sup>2</sup>				
	Diamètre de câble	6 mm	3,7 mm	8 mm
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle)		368330-xx	801142-xx	323897-xx 340302-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise coudée (femelle) et prise d'accouplement (mâle)		373289-xx	801149-xx	–
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (femelle), 15 plots pour TNC (entrées de position)		533627-xx	–	332115-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (femelle), 25 plots pour TNC (entrées de vitesse)		641926-xx	–	336376-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise (femelle) et connecteur Sub-D (mâle), 15 plots pour IK 215, PWM 20, EIB 741, etc.		524599-xx	801129-xx	324544-xx
<b>Câblage complet</b> avec prise coudée (femelle) et connecteur Sub-D (mâle), 15 plots pour IK 215, PWM 20, EIB 741, etc.		722025-xx	801140-xx	–
<b>Câblé à une extrémité</b> avec une prise (femelle)		634265-xx	–	309778-xx 309779-xx <sup>1)</sup>
<b>Câblé à une extrémité</b> avec une prise coudée (femelle)		606317-xx	–	–
<b>Câble nu</b>		–	–	816322-xx

*En italique* : Câble avec brochage pour l'entrée d'un "système de mesure de vitesse" (MotEnc EnDat)

<sup>1)</sup> Sans signaux incrémentaux

A<sub>V</sub> : Section transversale des fils d'alimentation

<b>Câbles adaptateurs PUR</b>		<b>EnDat sans signaux incrémentaux</b>	
[1(4 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,34 mm <sup>2</sup> )] ; A <sub>V</sub> = 0,34 mm <sup>2</sup>			
	Diamètre de câble	6 mm	
<b>Câblage complet</b> avec prise M23 (femelle), 9 plots, et prise d'accouplement M12 (mâle), 8 plots		745796-xx	
<b>Câblage complet</b> avec prise M23 (femelle), 9 plots, et prise Sub-D (femelle), 25 plots pour TNC		745813-xx	

A<sub>V</sub> : Section transversale des fils d'alimentation

# Equipements de diagnostic et de contrôle

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN fournissent toutes les données utiles à la mise en service, à la surveillance et au diagnostic. Le type d'informations disponibles varie suivant qu'il s'agit d'un système de mesure absolue ou incrémentale et suivant le type d'interface utilisé.

Les systèmes de mesure incrémentale sont généralement dotés d'interfaces 1 V<sub>CC</sub>, TTL ou HTL. Les systèmes de mesure TTL et HTL surveillent l'amplitude des signaux à l'intérieur de l'appareil et génèrent un signal de perturbation simple. Pour les signaux 1 V<sub>CC</sub>, seuls des appareils de contrôle externes ou les processus de calcul de l'électronique consécutive sont capables d'analyser les signaux de sortie (interface de diagnostic analogique).

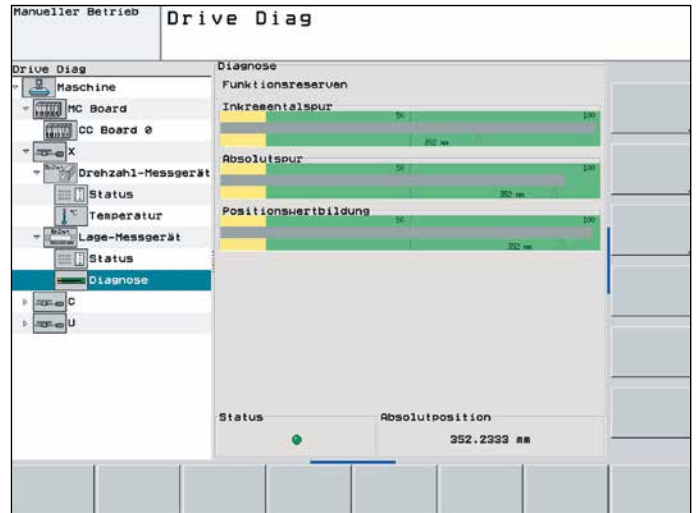
Les systèmes de mesure absolue fonctionnent avec la transmission de données en série. Selon l'interface, des signaux incrémentaux de type 1 V<sub>CC</sub> sont également émis. Une surveillance des signaux a lieu à l'intérieur de l'appareil. Le résultat de la surveillance (notamment pour les valeurs d'analyse) peut être transmis à l'électronique consécutive via l'interface série, parallèlement aux valeurs de position (interface de diagnostic numérique). Les informations suivantes sont alors disponibles :

- Message d'erreur : valeur de position non admissible.
- Message d'avertissement : une limite de fonctionnement interne du système de mesure a été atteinte.
- Valeurs d'analyse :
  - Informations détaillées sur la réserve fonctionnelle du système de mesure.
  - Mise à l'échelle identique pour tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN.
  - Exportation cyclique possible.

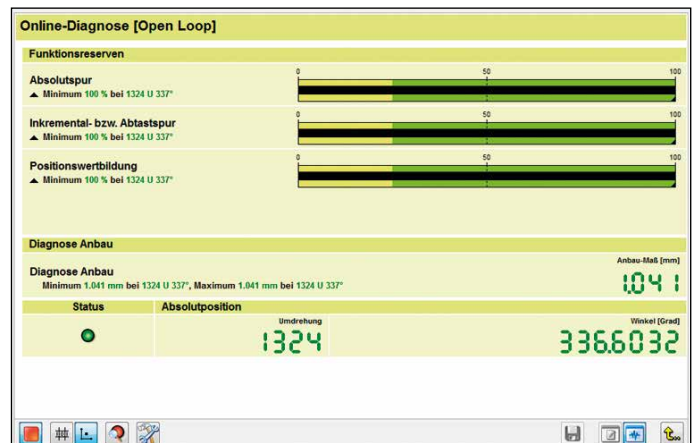
L'électronique consécutive est ainsi capable d'évaluer facilement l'état actuel du système de mesure, même en boucle d'asservissement fermée.

Pour l'analyse des systèmes de mesure, HEIDENHAIN propose les appareils de contrôle PWM et les appareils de test PWT. Suivant la manière dont ces appareils sont reliés, on distingue deux types de diagnostic :

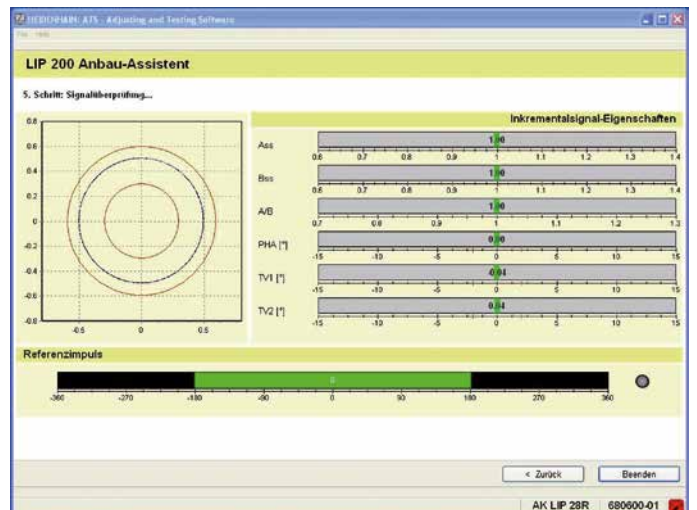
- Le diagnostic des systèmes de mesure : le système de mesure est directement raccordé à l'appareil de contrôle ou de test pour pouvoir analyser en détail ses fonctions.
- Le diagnostic dans la boucle d'asservissement : l'appareil de contrôle PWM est inséré au milieu de la boucle d'asservissement fermée (le cas échéant, via un adaptateur de contrôle adapté) pour diagnostiquer la machine ou l'installation en temps réel pendant son fonctionnement. Les fonctions dépendent de l'interface.



Diagnostic de la boucle d'asservissement effectué sur une commande HEIDENHAIN, avec affichage de la valeur d'évaluation ou des signaux analogiques des systèmes de mesure.



Diagnostic avec le PWM 20 et le logiciel ATS



Mise en service avec le PWM 20 et le logiciel ATS

## PWM 20

Le phasemètre PWM 20, fourni avec le logiciel de réglage et de contrôle ATS, permet de diagnostiquer et d'ajuster les systèmes de mesure HEIDENHAIN.



Pour plus d'informations, se référer à l'information produit *PWM 20/Logiciel ATS*.

	PWM 20
<b>Entrée syst. de mesure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat 2.1 ou EnDat 2.2 (valeur absolue avec ou sans signaux incrémentaux)</li> <li>• DRIVE-CLiQ</li> <li>• Fanuc Serial Interface</li> <li>• Mitsubishi High Speed Interface</li> <li>• Yaskawa Serial Interface</li> <li>• Panasonic serial interface</li> <li>• SSI</li> <li>• 1 V<sub>CC</sub>/TTL/11 μA<sub>CC</sub></li> <li>• HTL (via un adaptateur de signaux)</li> </ul>
<b>Interface</b>	USB 2.0
<b>Alimentation en tension</b>	100 V à 240 V CA ou 24 V CC
<b>Dimensions</b>	258 mm x 154 mm x 55 mm

	ATS
<b>Langues</b>	Anglais ou allemand, au choix
<b>Fonctions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affichage de position</li> <li>• Dialogue de connexion</li> <li>• Diagnostic</li> <li>• Assistant de montage pour EBI/ECI/EQI, LIP 200, LIC 4000 et autres</li> <li>• Fonctions supplémentaires (si gérées par le système de mesure)</li> <li>• Contenus de la mémoire</li> </ul>
<b>Conditions requises ou recommandées pour le système</b>	PC (processeur double cœur ; > 2 GHz) Mémoire vive > 2 Go Système d'exploitation Windows XP, Vista, 7 (32 ou 64 bits), 8 200 Mo disponibles sur le disque dur

DRIVE-CLiQ est une marque déposée de la société Siemens AG.

Le **PWM 9** est un appareil de contrôle universel qui permet de vérifier et d'ajuster les systèmes de mesure incrémentale de HEIDENHAIN. Des tiroirs enfichables sont disponibles pour l'adaptation aux différents signaux des systèmes de mesure. L'affichage se fait sur un écran LCD et des softkeys facilitent l'utilisation.



	PWM 9
<b>Entrées</b>	Tiroirs (platines d'interface) pour signaux 11 μA <sub>CC</sub> ; 1 V <sub>CC</sub> ; TTL ; HTL ; EnDat*/SSI*/signaux de commutation *pas d'affichage des valeurs de position et des paramètres
<b>Fonctions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mesure</b> de l'amplitude des signaux, de la consommation en courant, de la tension d'alimentation et de la fréquence de balayage</li> <li>• <b>Représentation graphique</b> des signaux incrémentaux (amplitude, angle de phase et rapport cyclique) et du signal de référence (largeur et position)</li> <li>• <b>Affichage de symboles</b> pour la marque de référence, le signal de perturbation, le sens de comptage</li> <li>• <b>Compteur universel</b>, interpolation de 1x à 1024x librement sélectionnable</li> <li>• <b>Aide au réglage</b> pour syst. de mes. à règle nue</li> </ul>
<b>Sorties</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrées traversantes vers l'électronique d'exploitation</li> <li>• Prises BNC pour raccordement à un oscilloscope</li> </ul>
<b>Alimentation en tension</b>	10 à 30 V CC, 15 W max.
<b>Dimensions</b>	150 mm x 205 mm x 96 mm

# Electroniques d'interface

Les électroniques d'interface HEIDENHAIN adaptent les signaux des systèmes de mesure à l'interface de l'électronique consécutive. Elles sont donc mises en œuvre lorsque l'électronique consécutive ne peut pas traiter directement les signaux de sortie des systèmes de mesure HEIDENHAIN ou bien encore si une interpolation des signaux est nécessaire.

## Signaux en entrée de l'électronique d'interface

Les électroniques d'interface HEIDENHAIN peuvent être connectées aux systèmes de mesure qui délivrent des signaux sinusoïdaux  $1 V_{CC}$  (signaux de tension) ou  $11 \mu A_{CC}$  (signaux de courant). Plusieurs électroniques d'interface permettent également de connecter des systèmes de mesure dotés d'une interface série EnDat ou SSI.

## Signaux en sortie de l'électronique d'interface

Les électroniques d'interface vers l'électronique consécutive existent avec les interfaces suivantes :

- Trains d'impulsions rectangulaires TTL
- EnDat 2.2
- DRIVE-CLiQ
- Fanuc Serial Interface
- Mitsubishi High Speed Interface
- Yaskawa Serial Interface
- Profibus

## Interpolation des signaux d'entrée sinusoïdaux

Les signaux sinusoïdaux des systèmes de mesure sont convertis et interpolés dans l'électronique d'interface. Il en résulte alors des pas de mesure plus fins, ce qui accroît la qualité d'asservissement et la précision de positionnement.

## Formation d'une valeur de position

Certaines électroniques d'interface ont une fonction de comptage intégrée. Une valeur de position absolue est obtenue à partir du dernier point de référence défini dès lors que la marque de référence a été franchie. Elle est ensuite transmise à l'électronique consécutive.

## Boîtier



## Câblage



## Platine à intégrer



## Matériel à monter sur rail DIN



Sorties		Entrées		Forme – Protection	Interpolation <sup>1)</sup> ou subdivision	Type	
Interface	Nombre	Interface	Nombre				
□ TTL	1	~ 1 V <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	5/10 fois	<b>IBV 101</b>	
					20/25/50/100 fois	<b>IBV 102</b>	
					Sans interpolation	<b>IBV 600</b>	
					25/50/100/200/400 fois	<b>IBV 660B</b>	
				Câblage – IP 40	5/10/20/25/50/100 fois	<b>APE 371</b>	
				Carte à insérer – IP 00	5/10 fois	<b>IDP 181</b>	
		20/25/50/100 fois	<b>IDP 182</b>				
		~ 11 µA <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	1	5/10 fois	<b>EXE 101</b>
						20/25/50/100 fois	<b>EXE 102</b>
						Sans/5 fois	<b>EXE 602E</b>
25/50/100/200/400 fois	<b>EXE 660B</b>						
Carte à insérer – IP 00	5 fois				<b>IDP 101</b>		
□ TTL/ ~ 1 V <sub>CC</sub> configurable	2	~ 1 V <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	2 fois	<b>IBV 6072</b>	
					5/10 fois	<b>IBV 6172</b>	
					5/10 fois et 20/25/50/100 fois	<b>IBV 6272</b>	
EnDat 2.2	1	~ 1 V <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 192</b>	
				Câblage – IP 40	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 392</b>	
			2	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 1512</b>	
DRIVE-CLiQ	1	EnDat 2.2	1	Boîtier – IP 65	–	<b>EIB 2391 S</b>	
Fanuc Serial Interface	1	~ 1 V <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 192F</b>	
				Câblage – IP 40	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 392F</b>	
				2	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 1592F</b>
Mitsubishi high speed interface	1	~ 1 V <sub>CC</sub>	1	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 192M</b>	
				Câblage – IP 40	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 392M</b>	
			2	Boîtier – IP 65	≤ subdivision 16 384 fois	<b>EIB 1592M</b>	
Yaskawa Serial Interface	1	EnDat 2.2 <sup>2)</sup>	1	Câblage – IP 40	–	<b>EIB 3391Y</b>	
PROFIBUS DP	1	EnDat 2.1; EnDat 2.2	1	Matériel à monter sur rail DIN	–	<b>Gateway PROFIBUS</b>	

<sup>1)</sup> Commutable

<sup>2)</sup> Uniquement LIC 4100 avec un pas de mesure de 5 nm et LIC 2100 avec un pas de mesure de 50 nm ou 100 nm

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

<b>DE</b>	<b>HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	<b>ES</b>	<b>FARRESA ELECTRONICA S.A.</b> 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	<b>PL</b>	<b>APS</b> 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord</b> 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	<b>FI</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	<b>PT</b>	<b>FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.</b> 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte</b> 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	<b>FR</b>	<b>HEIDENHAIN FRANCE sarl</b> 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	<b>RO</b>	<b>HEIDENHAIN Reprezentantă Romania</b> Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro West</b> 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	<b>GB</b>	<b>HEIDENHAIN (G.B.) Limited</b> Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	<b>RS</b>	Serbia → <b>BG</b>
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest</b> 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	<b>GR</b>	<b>MB Milionis Vassilis</b> 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	<b>RU</b>	<b>OOO HEIDENHAIN</b> 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	<b>HK</b>	<b>HEIDENHAIN LTD</b> Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	<b>SE</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		<b>HR</b>	Croatia → <b>SL</b>	<b>SG</b>	<b>HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.</b> Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
<b>AR</b>	<b>NAKASE SRL.</b> B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	<b>HU</b>	<b>HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet</b> 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	<b>SK</b>	<b>KOPRETINA TN s.r.o.</b> 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
<b>AT</b>	<b>HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich</b> 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	<b>ID</b>	<b>PT Servitama Era Toolsindo</b> Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	<b>SL</b>	<b>NAVO d.o.o.</b> 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
<b>AU</b>	<b>FCR Motion Technology Pty. Ltd</b> Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	<b>IL</b>	<b>NEUMO VARGUS MARKETING LTD.</b> Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	<b>TH</b>	<b>HEIDENHAIN (THAILAND) LTD</b> Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
<b>BE</b>	<b>HEIDENHAIN NV/SA</b> 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	<b>IN</b>	<b>HEIDENHAIN Optics &amp; Electronics India Private Limited</b> Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	<b>TR</b>	<b>T&amp;M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.</b> 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
<b>BG</b>	<b>ESD Bulgaria Ltd.</b> Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	<b>IT</b>	<b>HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.</b> 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	<b>TW</b>	<b>HEIDENHAIN Co., Ltd.</b> Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
<b>BR</b>	<b>DIADUR Indústria e Comércio Ltda.</b> 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	<b>JP</b>	<b>HEIDENHAIN K.K.</b> Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	<b>UA</b>	<b>Gertner Service GmbH Büro Kiev</b> 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
<b>BY</b>	<b>GERTNER Service GmbH</b> 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	<b>KR</b>	<b>HEIDENHAIN Korea LTD.</b> Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	<b>US</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
<b>CA</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	<b>MX</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO</b> 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	<b>VE</b>	<b>Maquinaria Diekmann S.A.</b> Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
<b>CH</b>	<b>HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG</b> 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	<b>MY</b>	<b>ISOSERVE SDN. BHD.</b> 43200 Balakong, Selangor E-mail: isoserve@po.jaring.my	<b>VN</b>	<b>AMS Co. Ltd</b> HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
<b>CN</b>	<b>DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.</b> Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	<b>NL</b>	<b>HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.</b> 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	<b>ZA</b>	<b>MAFEMA SALES SERVICES C.C.</b> Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
<b>CZ</b>	<b>HEIDENHAIN s.r.o.</b> 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	<b>NO</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
<b>DK</b>	<b>TPTEKNIK A/S</b> 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	<b>PH</b>	<b>Machinebanks Corporation</b> Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

