



Plus de précision.

capaNCDT // Capteurs capacitifs de déplacement, de distance et de fente



Capteurs cylindriques à encombrement réduit (connecteur femelle)

capaNCDT CSE



Modèle		CSE01- CAm1,4	CSE025- CAm1,4	CSE05	CSE1	CSE1,25	CSE2	CSE3
Plage de mesure	réduite	0,05 mm	0,125 mm	0,25 mm	0,5 mm	0,625 mm	1 mm	1,5 mm
	nominale	0,1 mm	0,25 mm	0,5 mm	1 mm	1,25 mm	2 mm	3 mm
	élargie	0,15 mm	0,5 mm	1 mm	2 mm	2,05 mm	4 mm	6 mm
Résolution ^[1]	Statique	0,03 nm	0,075 nm	0,15 nm	0,3 nm	0,375 nm	0,6 nm	0,9 nm
	Dynamique	2 nm	5 nm	10 nm	20 nm	25 nm	40 nm	60 nm
Linéarité ^[2]		< ±0,3 µm	< ±0,375 µm	< ±0,25 µm	< ±2 µm	< ±1,25 µm	< ±2 µm	< ±3 µm
Interchangeabilité ^[3]		< ±0,5 % d.p.m.	< ±0,5 % d.p.m.	< ±0,2 % d.p.m.	< ±0,2 % d.p.m.	< ±0,2 % d.p.m.	< ±0,2 % d.p.m.	< ±0,2 % d.p.m.
Stabilité thermique		-0,025 µm/K	-0,025 µm/K	-0,02 µm/K	-0,02 µm/K	-0,12 µm/K	-0,16 µm/K	-0,18 µm/K
Taille recommandée de la cible (plate) ^[4]		Ø 3 mm	Ø 4 mm	Ø 6 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 14 mm	Ø 20 mm
Surface de mesure active		Ø 1,8 mm	Ø 2,9 mm	Ø 3,9 mm	Ø 5,7 mm	Ø 6,5 mm	Ø 8 mm	Ø 9 mm
Raccordement ^[5]		Câble intégré avec connecteur (type B) ; longueur standard 1,4 m		Connecteur triaxial femelle (type C)		Connecteur triaxial femelle (type B)		
Montage		Serrage circonférentiel						
Plage de températures	Stockage	-50 ... 200 °C						
	En service	-50 ... 200 °C						
Choc (DIN EN 60068-2-27)		20 g / 5 ms dans l'axe XY, 1000 chocs par axe		30 g / 5 ms dans l'axe XY, par 1000 chocs				
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		10 g / 58 ... 2000 Hz sur l'axe XY, 10 cycles par axe		20 g / 58 ... 2000 Hz sur l'axe XY, 10 cycles chacun				
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40						
Matériau		NiFe (magnétique)				1.4404 (non magnétique)		
Poids		env. 26 g (avec câble)	env. 27 g (avec câble)	env. 2 g	env. 3,5 g	env. 8,2 g	env. 20 g	env. 50 g
Position de fixation recommandée ^[6]		2,5 mm	1,2 mm	3 mm	3 mm	3,5 mm	3,5 mm	4,5 mm
Compatibilité		Compatible avec tous les contrôleurs capacitifs de Micro-Epsilon ; les capteurs peuvent être remplacés à volonté sans recalibrage (voir Précision après remplacement)						

^[1] Bruit RMS par rapport à la fin de la plage de mesure et à la plage de mesure nominale avec câble standard CCm (1,4 m) ; valable pour une utilisation avec DT6530 : statique 2 Hz, dynamique 8,5 Hz

^[2] Linéarité typique à ajouter à la linéarité du contrôleur ; valable pour le réglage standard du câble CCm (1,4 m)

^[3] d.p.m. = de la plage de mesure | La valeur correspond à l'erreur de pente résultant d'un remplacement du capteur sans recalibrage.

^[4] Valable pour la plage de mesure nominale

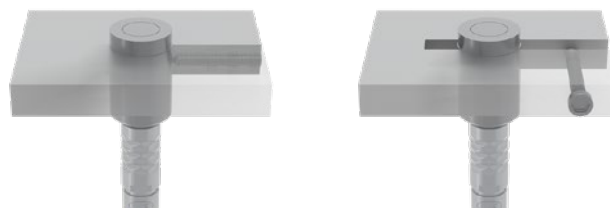
^[5] Pour les câbles de capteur adaptés, voir les Options de connexion

^[6] Depuis la face de mesure du capteur, en direction opposée à la mesure

Montage des capteurs cylindriques CSE

Les capteurs cylindriques de type CSE peuvent être montés soit en saillie (le capteur dépasse du support de montage), soit affleurants au support de montage. Pour un montage affleurant, il convient toutefois de prévoir un dégagement. La fixation s'effectue par serrage ponctuel avec une vis sans tête en plastique ou par serrage périphérique à l'aide d'une pince de serrage. Veuillez noter qu'en cas de montage par serrage périphérique, le matériau environnant peut engendrer un apport thermique. Les caractéristiques techniques se rapportent toujours à une fixation par serrage circonférentiel en position de montage recommandée.

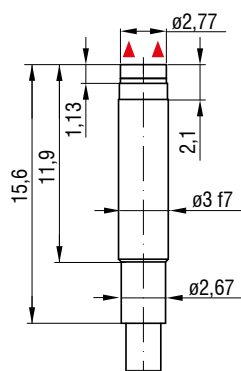
Montage recommandé des capteurs CSE



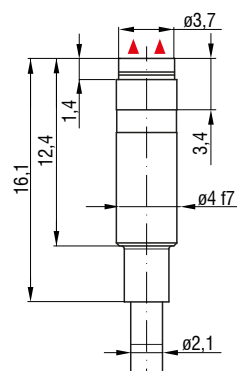
Avec vis sans tête

Par serrage périphérique

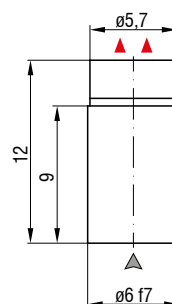
CSE01-CAm1,4



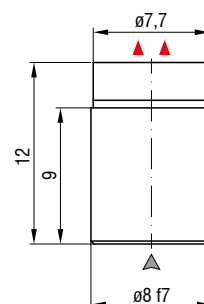
CSE025-CAm1,4



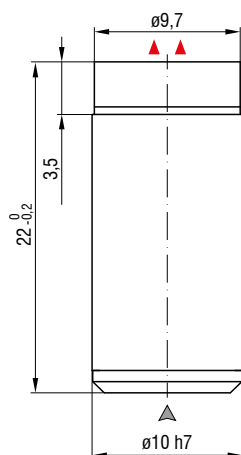
CSE05



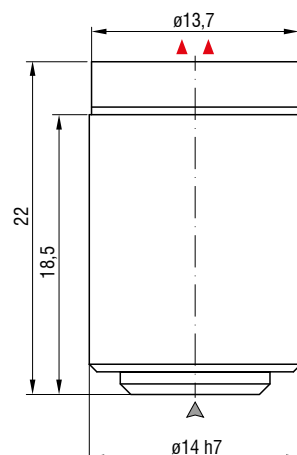
CSE1



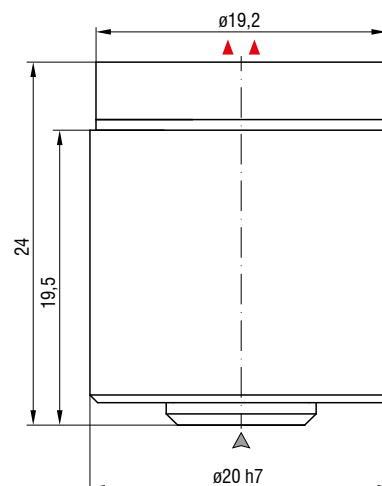
CSE1,25



CSE2



CSE3



▲ ▲ Direction de mesure

▲ Côté connecteur

(dimensions en mm, non à l'échelle)

Dimensions des connecteurs

capaNCDT

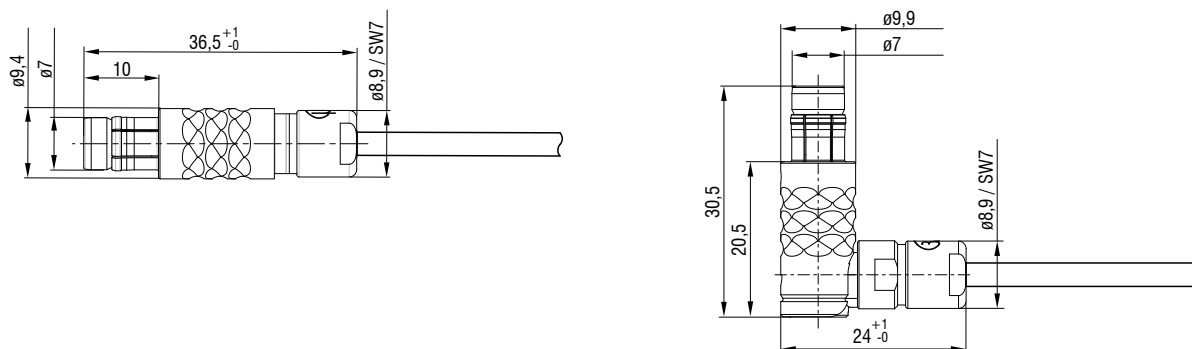
En principe, tous les capteurs sont compatibles avec tous les contrôleurs et tous les câbles de capteur. Pour le raccordement, il convient uniquement de tenir compte du type de connecteur approprié. Micro-Epsilon prend en charge la sélection du câble du capteur approprié avec les connecteurs adaptés lors du processus d'offre et de commande. Les plans cotés suivants servent d'aide à la présélection.

- Le raccordement du capteur varie selon le type de capteur. Selon le modèle, le câble est intégré de façon permanente au capteur ou raccordé par un câble de capteur externe. Selon la conception et les dimensions, différents types et tailles de connecteurs sont utilisés ; ceux-ci doivent être pris en compte lors du choix du câble du capteur. Vous trouverez toujours des informations complémentaires dans les caractéristiques techniques des capteurs, rubrique « Raccordement ».
- Sur le contrôleur, le raccordement du capteur s'effectue toujours avec un connecteur de type B.

Vous trouverez une vue d'ensemble de toutes les possibilités de raccordement et de combinaison aux pages 52/53.

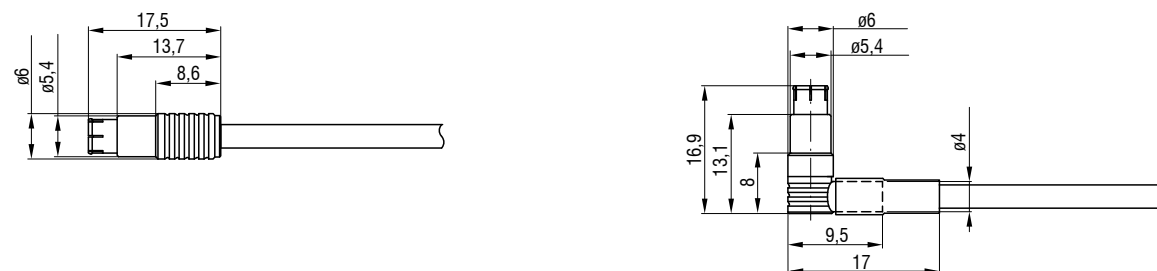
Connecteur de type B

- Sur chaque capteur à câble intégré ou à une extrémité d'un câble de capteur (sauf CSE/HT)
- Pour les capteurs enfichables avec des plages de mesure ≥ 1 mm



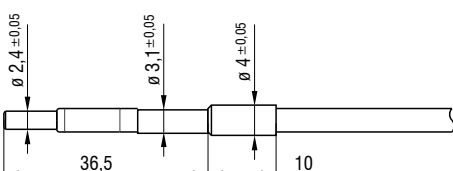
Câble avec connecteur de type C

- Sur un côté d'un câble de capteur
- Pour tous les capteurs enfichables avec des plages de mesure ≤ 1 mm



Câble avec connecteur de type E

- Sur un côté d'un câble de capteur
- Pour tous les capteurs plats de type CSF



Raccordements et combinaisons possibles

capaNCDT

Contrôleur



DT6100



DT6200



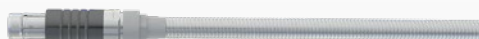
DT6500

Câble du capteur



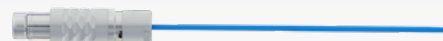
Type : CCg

Câble triaxial robuste pour applications industrielles
 Diamètre du câble : 3,1 mm ($\pm 0,1$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 10 mm / dynamique env. 30 mm
 Résistance à la température : -20 ... +85 °C (en continu) /
 -20 ... +100 °C (temporairement 10 000 h)
 Longueur standard : 2 m (longueurs en option, voir p. 41)



Type CCg/PT

Câble triaxial résistant à l'écrasement avec
 gaine de protection métallique
 Diamètre du câble : 6 mm ($\pm 0,15$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 20 mm / dynamique env. 30 mm
 Résistance à la température : -20 ... +85 °C (en continu) /
 -20 ... +100 °C (temporairement 10 000 h)
 Longueur standard : 2 m (longueurs en option, voir p. 41)



Type CCm

Câble triaxial à faible dégazage pour l'ultravide et salle blanche
 Diamètre du câble : 2,1 mm ($\pm 0,1$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 7 mm / dynamique env. 25 mm
 Résistance à la température : jusqu'à -100 ... 200 °C
 Longueur standard : 1,4 m (longueurs en option, voir p. 41)



Type CCo

Câble triaxial à faible dégazage pour hautes températures
 Diamètre du câble : 3,1 mm ($\pm 0,1$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 10 mm / dynamique env. 30 mm
 Résistance à la température -20 ... +200 °C
 Longueur standard : 2 m (longueurs en option, voir p. 41)

Les capteurs à câble intégré utilisent les types de câble CCm et CCg

Type CCm

Câble triaxial à faible dégazage pour l'ultravide et salle blanche
 Diamètre du câble : 2,1 mm ($\pm 0,1$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 15 mm / dynamique env. 30 mm
 Résistance à la température : jusqu'à 200 °C
 Longueur standard : 1,4 m (longueurs en option, voir p. 41)

Type : CCg

Câble triaxial robuste pour applications industrielles
 Diamètre du câble : 3,1 mm ($\pm 0,1$ mm)
 Rayon de courbure minimal :
 statique env. 10 mm / dynamique env. 30 mm
 Résistance à la température : -20 ... +85 °C (en continu) / -20 ...
 +100 °C (temporairement 10 000 h)
 Longueur standard : 2 m (longueurs en option, voir p. 41)

Connecteurs



Connecteur de type B



Connecteur type B / 90



Connecteur type B / IP



Connecteur type C



Connecteur type C / 90

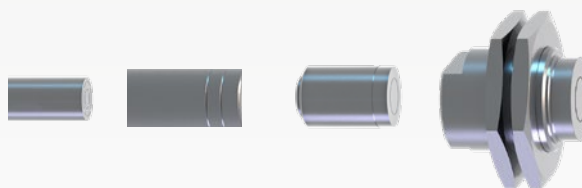


Connecteur type E

Capteurs avec connecteur femelle



Modèles des séries CS-x ; CSE et CSE/Mx
avec une plage de mesure à partir de 1 mm



Modèles des séries CS, CS-x, CSE et CSE/Mx
avec une plage de mesure jusqu'à 1 mm



Capteurs plats de la série CSF avec connecteur femelle

Capteurs avec câble intégré

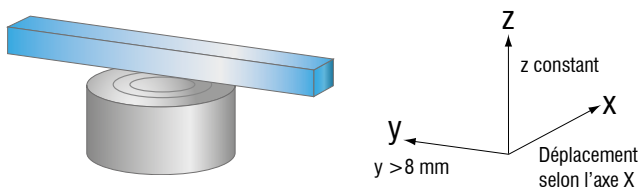


Remarques techniques

capaNCDT

Diamètre minimal de l'objet à mesurer

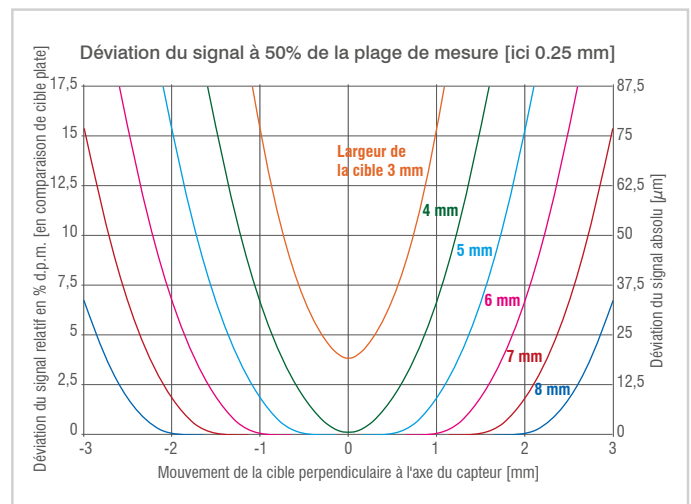
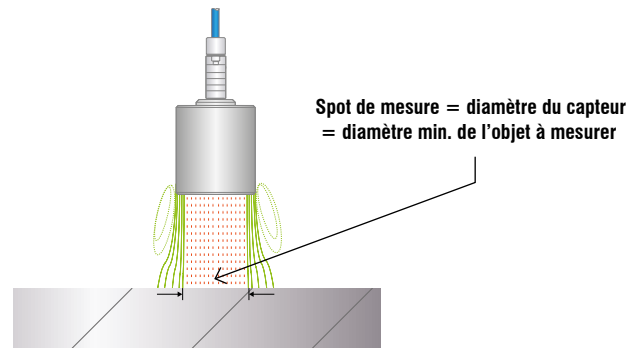
La taille relative de l'objet à mesurer a une incidence sur l'écart de linéarité. Idéalement, l'objet à mesurer doit être au moins aussi grand que la « taille recommandée de l'objet à mesurer » indiquée dans les caractéristiques techniques, ou au moins aussi grand que le diamètre du capteur correspondant. Dans ce cas, la plage de mesure complète du capteur peut être utilisée sans effectuer d'étalonnage supplémentaire. Les objets à mesurer plus petits que le diamètre du capteur nécessitent un étalonnage spécial. Plus la taille diminue (rapport entre l'électrode de mesure et l'objet à mesurer), plus la précision baisse.



Mesure sur des objets à mesurer étroits

La largeur de l'objet à mesurer influence le signal de mesure capacitif. Des simulations réalisées avec un capteur CS05 (ø 8 mm) montrent que des objets à mesurer étroits peuvent également être mesurés de manière fiable, à condition qu'ils soient de dimensions suffisantes et correctement positionnés.

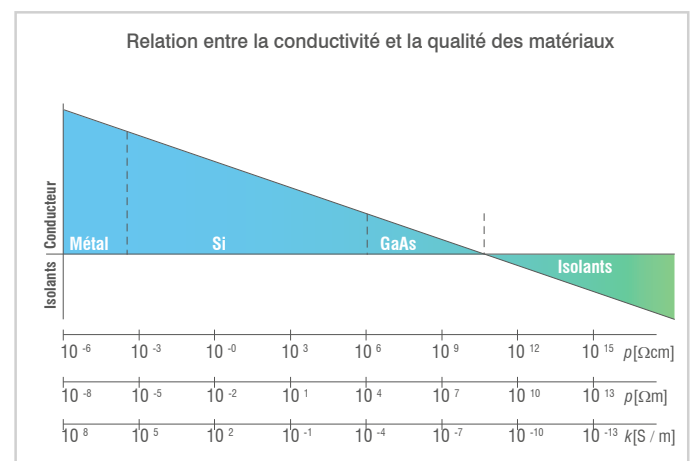
À une distance de 0,25 mm (centre de la plage de mesure), un objet à mesurer de 5 mm de large, positionné au centre, fournit déjà un signal de mesure stable. Cependant, lorsque la distance entre le capteur et l'objet à mesurer augmente, la largeur minimale requise s'accroît. Les résultats montrent que le champ électrique ne s'étend pas au-delà du diamètre du capteur. Cela permet d'effectuer des mesures précises, même sur des objets à mesurer étroits.



Conductivité de l'objet à mesurer

Pour obtenir un signal de sortie linéaire sur toute la plage de mesure, certaines exigences relatives à l'objet à mesurer ou à la contre-électrode doivent être respectées. Dans le schéma équivalent, l'impédance d'un condensateur plan idéalisé peut être représentée par un condensateur et une résistance montés en parallèle. Lors de la mesure sur des métaux, la composante ohmique peut être négligée ; l'impédance est uniquement déterminée par la composante capacitive. À l'inverse, lors de mesures sur des isolants, seule la composante ohmique est prise en compte.

Entre les deux s'étend le vaste domaine des semi-conducteurs. La plupart des semi-conducteurs se prêtent très bien à la mesure en tant que conducteurs. La condition est que la composante capacitive de l'impédance totale reste nettement supérieure ($>10x$) à la composante ohmique. Pour les plaquettes de silicium, c'est presque toujours le cas, indépendamment du dopage. Les semi-conducteurs à plus faible conductivité (p. ex. le GaAs) peuvent néanmoins, dans certaines conditions, être mesurés en tant que conducteurs.

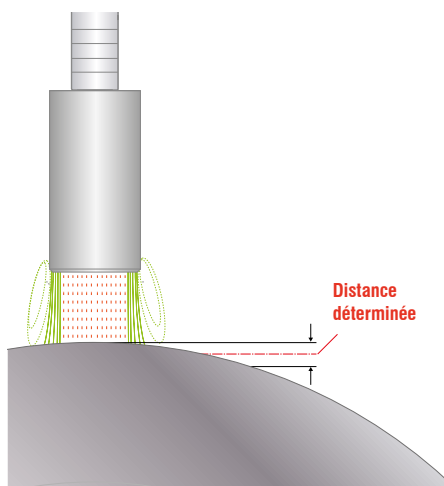


Pour cela, différents ajustements sont toutefois nécessaires, par exemple une réduction de la fréquence de fonctionnement ou une augmentation temporaire et partielle de la conductivité.

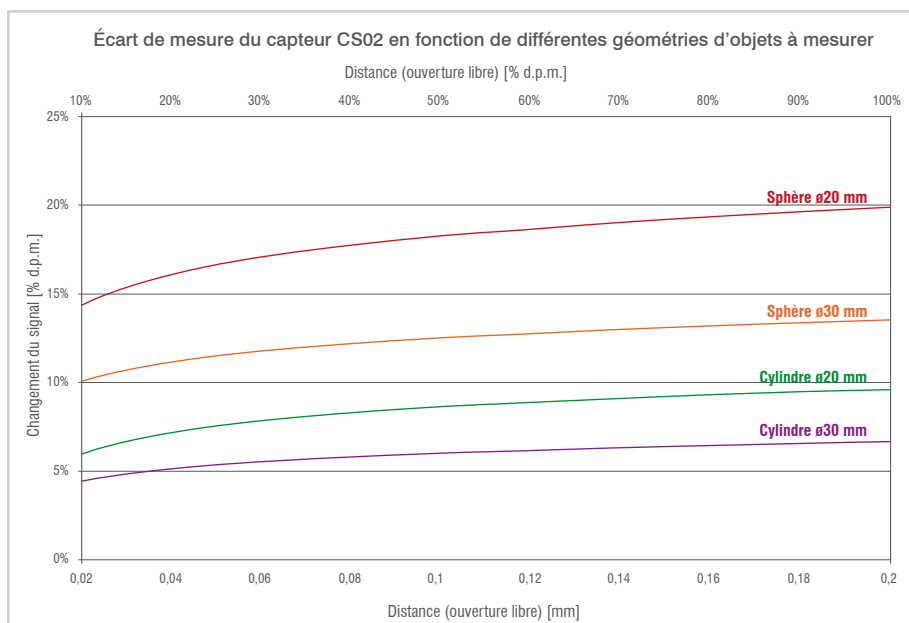
Diamètre minimal des objets à mesurer ronds

Lors de la mesure de distance sur des surfaces courbes – p. ex. lors de la mesure du faux-rond sur des rouleaux – des écarts de mesure peuvent survenir. Cela est dû à la modification de la répartition des lignes de champ ainsi qu'à l'augmentation de la taille du spot de mesure effectif, ce qui fait varier la capacité mesurée. En pratique, cela crée un point zéro virtuel du capteur, de sorte que la valeur

mesurée de $0\text{ }\mu\text{m}$ n'est plus atteinte. Comme les capteurs capacitifs intègrent sur toute leur surface de mesure, le plan de mesure médian virtuel se situe en retrait par rapport à la génératrice réelle de l'objet à mesurer cylindrique. Puisque cet effet est calculable, des courbes de correction correspondantes peuvent être enregistrées dans le contrôleur.



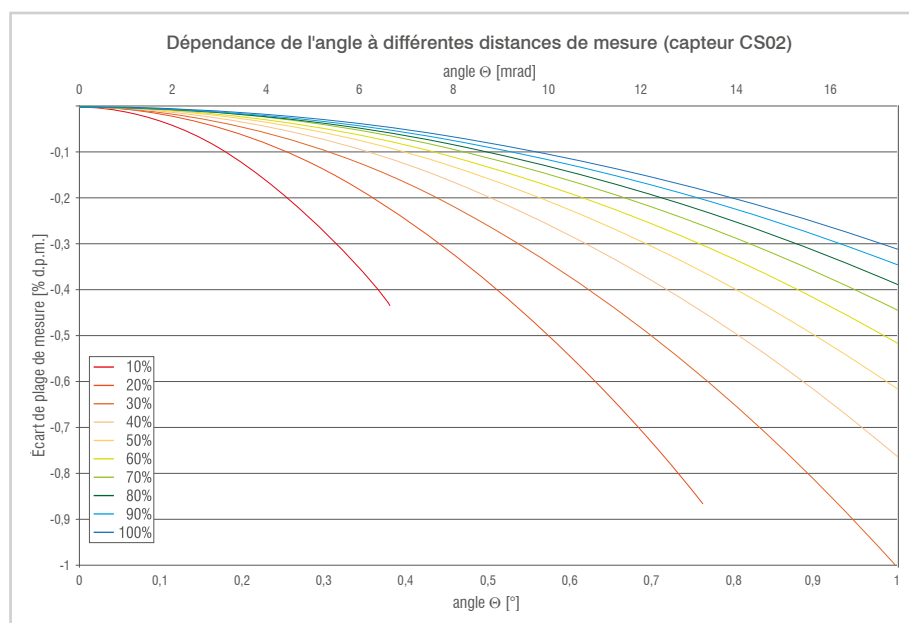
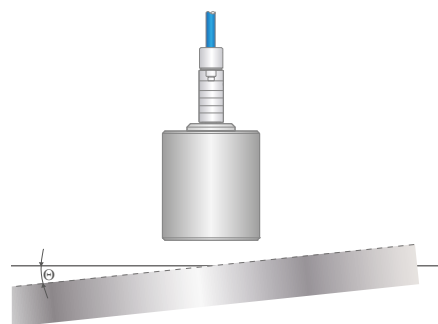
Exemple : Avec un capteur d'une plage de mesure de $200\text{ }\mu\text{m}$ et un rouleau de 30 mm de diamètre extérieur, pour un écartement réel de $20\text{ }\mu\text{m}$, la valeur mesurée affichée est supérieure d'environ 5 %. Cela correspond à environ $10\text{ }\mu\text{m}$ de la plage de mesure.



Inclinaison

En cas d'inclinaison du capteur capacitif ou de l'objet à mesurer, il faut s'attendre à une erreur de mesure, car la géométrie du champ par rapport à l'objet à mesurer se modifie. La distance moyenne du capteur reste constante, tandis que les zones périphériques se rapprochent ou s'éloignent de l'objet à mesurer. Le graphique ci-dessous illustre, à titre d'exemple, pour le capteur CS02, l'effet d'une

inclinaison maximale de 1° à différentes distances capteur-objet. À 10 % de distance sur l'axe du capteur, un contact entre le boîtier du capteur et l'objet à mesurer se produit dès $0,38^\circ$; à 20 % de distance, le contact intervient à $0,76^\circ$. La simulation peut être effectuée pour tous les capteurs et toutes les conditions de montage ; même les inclinaisons autour d'un point de pivot décentré sont calculables.



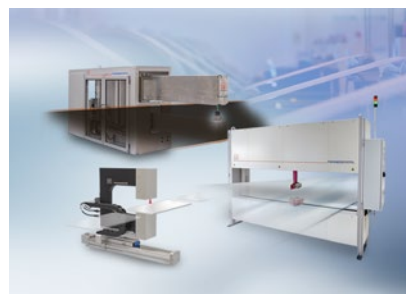
Capteurs et systèmes de mesure de Micro-Epsilon



Capteurs et systèmes pour le déplacement, la distance et la position



Capteurs et appareils de mesure de température sans contact



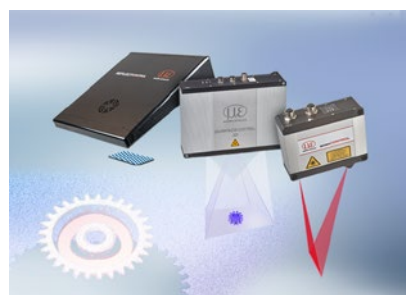
Systèmes de mesure et d'inspection pour les métaux, le plastique et le caoutchouc



Micromètres optiques, guides d'onde optique, amplificateurs de mesure



Capteurs pour la détection des couleurs, analyseurs DEL et spectrophotomètres



Mesure 3D pour l'inspection dimensionnelle et l'inspection de surface