

# Capteurs & Applications Utilisation sous vide

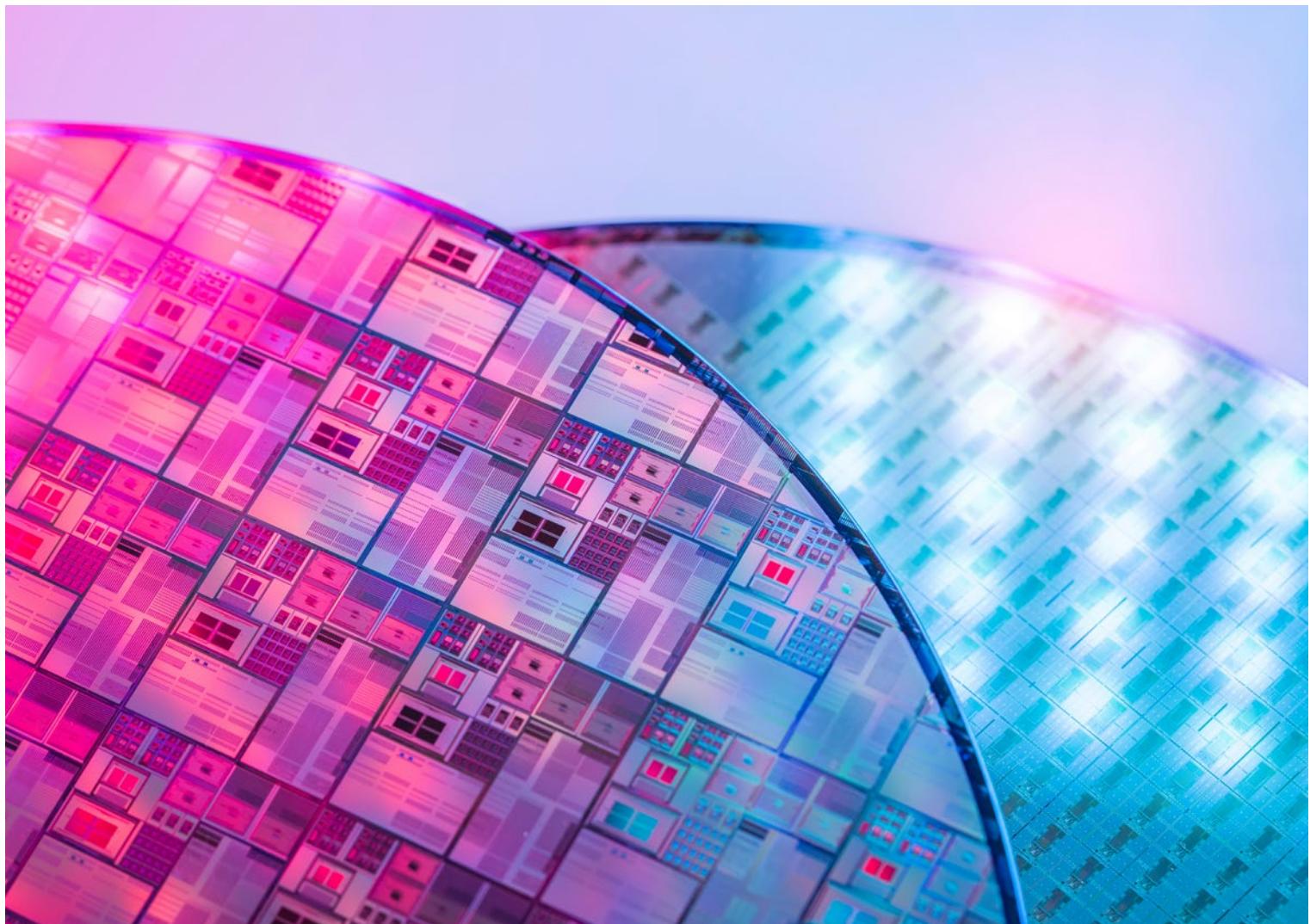


Plus de Précision.

## Aperçu

# Capteurs Micro-Epsilon pour le vide

- Domaines de vide
- Secteurs typiques
- Exigences
- Variations de mesure
- Application de mesure sous vide
- Application de mesure dans le vide depuis l'extérieur



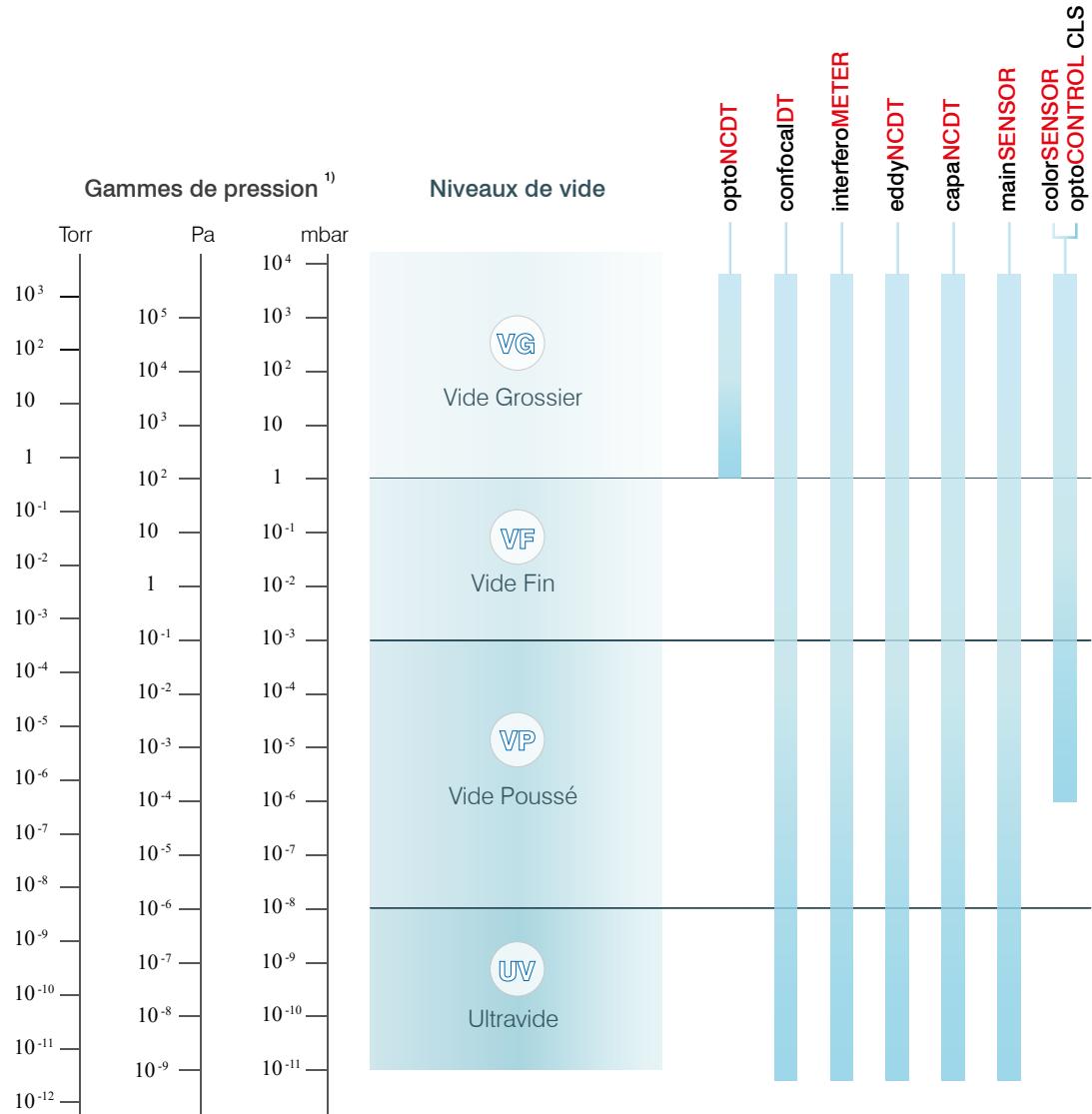


		Produit du catalogue	Solution OEM
<b>Mesure sous vide</b>			
Capteurs optiques	optoNCDT // Capteurs de déplacement laser	✓	✓
	confocalIDT // Système de capteur confocal chromatique	✓	✓
	interferoMETER // Interféromètres à lumière blanche	✓	✓
Capteurs électro-magnétiques	eddyNCDT // Capteurs inductifs à courants de Foucault	✓	✓
	capaNCDT // Capteurs capacitifs de déplacement, de distance et de position	✓	✓
	mainSENSOR // Capteurs de déplacement magnéto-inductifs	✓	✓
Capteurs de couleurs Capteurs à fibre optique	optoCONTROL CLS // Capteurs à fibre optique colorSENSOR CFO // Mesure de couleurs True Color	✓	✓

		Produit du catalogue	Solution OEM
<b>Mesure dans un environnement sous vide depuis l'extérieur</b>			
Capteurs optiques	optoNCDT // Capteurs de déplacement laser	✓	✓
	confocalIDT // Système de capteur confocal chromatique	✓	✓
Capteurs de couleurs	colorSENSOR // Capteurs de couleurs True Color	✓	✓
	colorCONTROL// Systèmes de mesure de couleurs	✓	✓
Technologie de mesure 2D/3D	optoCONTROL // Micromètres optiques de précision	✓	✓

# Domaines de vide

Les capteurs ultraperformants et robustes de Micro-Epsilon peuvent être utilisés jusqu'à l'ultravide (UHV).

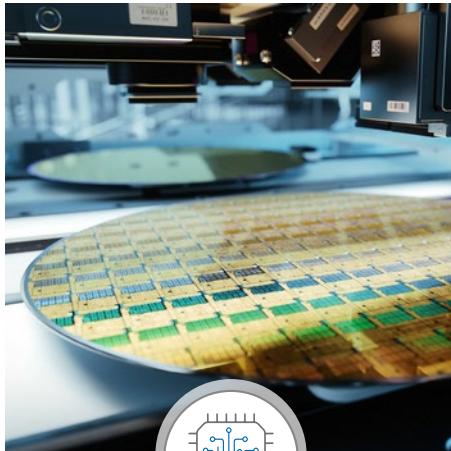


1) Source : iTeh STANDARD PREVIEW, 2019. Conforme à la norme ISO 3529-1:2019

# Secteurs typiques



Technique de soudage



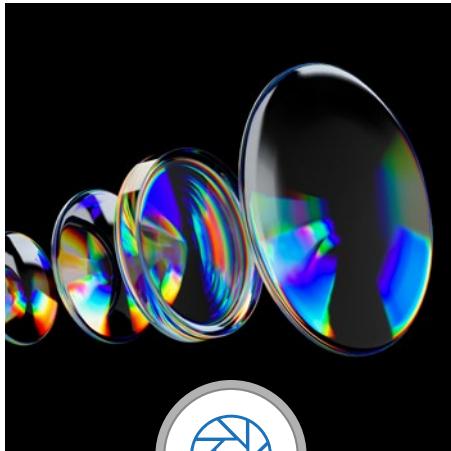
Semi-conducteurs



Aéronautique



Technologie de revêtement



Optique



Recherche et développement

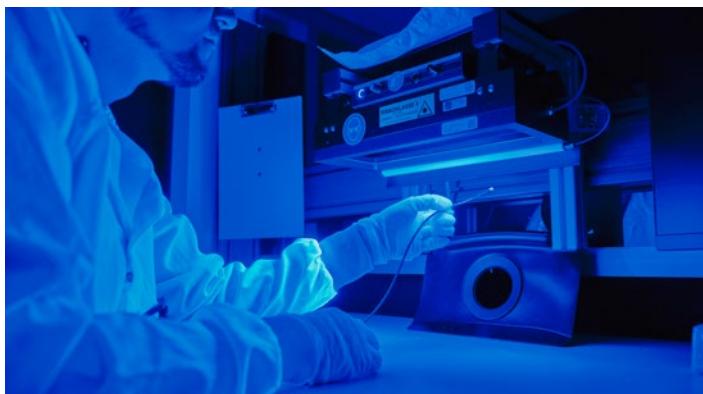
# Exigences

Les capteurs robustes et adaptés au vide de Micro-Epsilon résistent aux exigences élevées d'un environnement sous vide. Plus la pression souhaitée est faible, plus les exigences posées aux matériaux dans le vide sont élevées. Le vide poussé et l'ultravide notamment posent des exigences particulièrement élevées aux composants qui y sont utilisés et donc à la technique de mesure.

Micro-Epsilon propose des capteurs adaptés selon les spécifications individuelles des clients. Les capteurs sous vide ultraperformants et robustes de Micro-Epsilon sont fabriqués en salle blanche de classe ISO 6. Grâce à des contrôles réguliers, notamment avec le procédé TENAX et des capteurs de particules, nous sommes en mesure de présenter à nos clients une sécurité élevée et un environnement de travail optimal avec une faible concentration de particules.

## Aperçu de nos avantages :

- Échantillonnage TENAX
- Suppression des matériaux critiques (silicones, halogènes, ...)
- Procédés de nettoyage chimique par voie humide
- Procédés de nettoyage par voie sèche
- Analyse des gaz résiduels (RGA)
- Fabrication mécanique propre
- Contrôle élevé de la propreté grâce à la lumière UV / lumière blanche
- Détection de fuite à l'He pour les capteurs hermétiquement scellés
- Un réseau solide : des fournisseurs et des prestataires de nettoyage hautement qualifiés



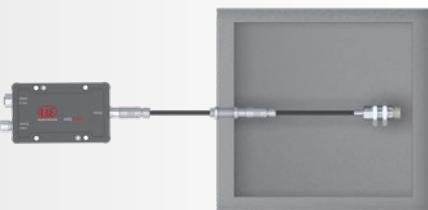
# Variations de mesure

## Mesure sous vide

Dans cette application, une partie du système se trouve sous vide.

### Variante 1 :

Le capteur et le câble pour le vide sont tous deux introduits dans l'espace vide d'air par une traversée étanche au vide.

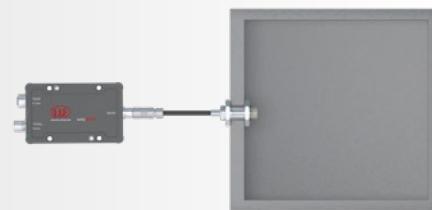


### Variante 2

#### (capteur spécifique au client) :

Seul le capteur se trouve sous vide.

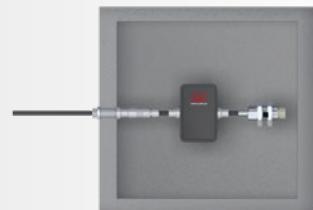
Le capteur fait office de traversée étanche au vide et peut également être développé selon les besoins du client.



### Variante 3

#### (électronique spécifique au client) :

Capteurs et électronique miniaturisés dans des enceintes hermétiques



La mesure sous vide doit répondre à des exigences élevées.

Dans les deux premières variantes, le contrôleur se trouve toujours à l'extérieur du système.

## Mesure dans un environnement sous vide depuis l'extérieur

Dans cette variante, le capteur, le câble et le contrôleur se trouvent tous en dehors du vide. Une enceinte transparente ou une fenêtre d'observation permet d'effectuer une mesure de l'extérieur sur l'objet à mesurer dans le vide.



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs optiques



### optoNCDT

- Capteur de déplacement compact à triangulation laser pour des mesures rapides et précises
- Mesure de déplacement et de distance sans contact avec de grandes plages de mesure
- Haute précision sur de nombreuses surfaces
- Forme compacte et installation facile
- Application jusqu'au vide grossier



Télécharger le catalogue :



Les capteurs laser optoNCDT sont extrêmement compacts et disposent d'un contrôleur entièrement intégré. Cela permet un montage et un câblage simples et rapides. Ces capteurs laser peuvent donc être intégrés sans problème même dans des espaces de montage restreints.

Modèle	ILD1420	ILD1900
Plage de mesure	10 mm... 500 mm	2 mm... 500 mm
Début de plage de mesure	20 mm... 100 mm	15 mm... 100 mm
Centre de plage de mesure	25 mm... 350 mm	16 mm... 350 mm
Fin de plage de mesure	30 mm... 600 mm	17 mm... 600 mm
Linéarité <sup>[1]</sup>	à partir de < ±0,08 % d.p.m.	à partir de < ±0,02 % d.p.m.
Répétabilité	à partir de 0,5 µm <sup>[2]</sup>	à partir de < 0,1 µm <sup>[3]</sup>
Résistance thermique <sup>[4]</sup>	à partir de ± 0,01 % d.p.m. / K	±0,005 % d.p.m. / K
Diamètre du point lumineux	à partir de 45 x 40 µm avec 24 mm	à partir de 55 x 65 µm avec 16 mm
Source de lumière	Laser semi-conducteur ≤ 1 mW, 670 nm (rouge) avec classe laser 2	
Classe laser	Classe 2 selon DIN EN 60825-1: 2022-07	Classe 2 selon DIN EN 60825-1: 2022-07 (Classe 3 disponible sur demande)
Lumière parasite admissible	jusqu'à 50.000 lx	jusqu'à 50.000 lx

<sup>[1]</sup> d.p.m. = de la plage de mesure; toutes les données sont valables pour les surfaces blanches à réflexion diffuse (référence céramique Micro-Epsilon pour les capteurs ILD)

<sup>[2]</sup> Fréquence de mesure de 2 kHz, médiane 9

<sup>[3]</sup> Valeur typique avec une mesure à 4 kHz et une médiane de 9

<sup>[4]</sup> La valeur spécifiée n'est obtenue qu'avec un montage sur un support de capteur métallique. Un bon transfert de chaleur doit être assuré entre le capteur et le support.

Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### Accessoires :

- Traversée étanche au vide

## Applications

- Fabrication additive
- Recherche et développement
- Soudage laser sous vide
- Technologie des semi-conducteurs
- Pierrage et rodage de wafers



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs optiques



Télécharger le catalogue :



### confocalDT

- Mesure de distance et d'épaisseur
- Spot lumineux très petit
- Grand angle d'inclinaison
- Résolution au nanomètre près
- Application jusqu'à l'ultravide

Les capteurs confocalDT sont construits avec des composants passifs et n'émettent donc pas de chaleur dans l'environnement. En particulier, pour l'utilisation sous vide, Micro-Epsilon propose des capteurs, des câbles et des accessoires adaptés à la spécification respective (salle blanche, vide, ultravide UHV). Actuellement, des capteurs compatibles avec le vide sont disponibles avec différentes plages de mesure et une trajectoire de rayon axiale ou radiale.

Modèle	IFS2406-3/VAC(001)	IFS2406/90-2,5/VAC(001)	IFS2406-2,5/VAC(003)	IFS2406-10/VAC(001)	IFS2405-28/VAC(001)
Plage de mesure	3 mm	2,5 mm	2,5 mm	10 mm	28 mm
Début de plage de mesure	75 mm	12,6 mm	17,2 mm	27 mm	220 mm
Résolution	Statique [1]	50 nm	18 nm	18 nm	38 nm
	Dynamique [2]	168 nm	97 nm	97 nm	747 nm
Linéarité [3]	Distance	< $\pm 1,5 \mu\text{m}$	< $\pm 0,75 \mu\text{m}$	< $\pm 0,75 \mu\text{m}$	< $\pm 2 \mu\text{m}$
	Épaisseur	< $\pm 3 \mu\text{m}$	< $\pm 1,5 \mu\text{m}$	< $\pm 1,5 \mu\text{m}$	< $\pm 4 \mu\text{m}$
Diamètre du point lumineux	35 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$
Ouverture numérique (O.N.)	0,14	0,30	0,30	0,25	0,10

[1] En moyenne sur 512 valeurs, à une fréquence de 1 kHz au centre de la plage de mesure sur plaque de verre

[2] Bruit RMS par rapport au centre de la plage de mesure (1 kHz)

[3] Toutes les spécifications sont données pour des mesures de plaques de verre à faces parallèles à température ambiante constante ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ); ces données peuvent diverger en présence d'autres objets à mesurer

Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### Accessoires :

- Câbles adaptés au vide
- Traversée étanche au vide

## Applications

- Fabrication de wafers
- Positionnement de masques
- Fabrication d'écrans



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs optiques



### interferoMETER

- Mesure de la distance absolue avec une précision de l'ordre du nanomètre
- Mesure de distance multi-peak et mesure d'épaisseur multicouche
- Mesures d'épaisseur précises, indépendamment de la distance du capteur
- Grande stabilité du signal
- Application jusqu'à l'ultravide



Télécharger le catalogue :



L'interféromètre à lumière blanche adapté au milieu industriel se compose d'un capteur robuste, d'un câble de capteur très flexible et d'un contrôleur dans un boîtier en aluminium qui peut être fixé sur un profilé chapeau. Grâce à sa conception robuste, l'interféromètre peut également être intégré dans des environnements industriels. En particulier, pour l'utilisation sous vide, Micro-Epsilon propose des capteurs, des câbles et des accessoires adaptés à la spécification respective (salle blanche, vide, ultravide UHV). Actuellement, des capteurs compatibles avec le vide sont disponibles avec différentes plages de mesure et une trajectoire de rayon axiale ou radiale.

Modèle		IMP DS1/VAC	IMP DS0,5/90/VAC	IMP DS10/90/VAC	IMP DS19
Plage de mesure	Distance	1 mm	1,5 mm	1,5 mm	2,1 mm
	Épaisseur <sup>[1]</sup>	0,01 ... 0,7 mm	0,01 ... 1,0 mm	0,01 ... 1,0 mm	0,01 ... 1,3 mm
Début de plage de mesure		1 mm	0,5 mm	10 mm	19 mm
Résolution <sup>[2]</sup>		< 30 pm	< 30 pm	< 30 pm	< 30 pm
Linéarité <sup>[3]</sup>		< ±10 nm	< ±10 nm	< ±10 nm	< ±10 nm
Diamètre du point lumineux		10 µm	10 µm	10 µm	10 µm
Capteur Dimensions	Diamètre	Ø4	Ø10	Ø10	Ø10
	Longueur	23 mm	env. 78,1 mm	env. 68,6 mm	55 mm
Matériau de l'objet à mesurer		Verre, surfaces réfléchissantes ou diffuses			

<sup>[1]</sup> Application à la mesure MP

<sup>[2]</sup> Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

Fréquence de mesure 0,5 kHz, moyenne mobile sur 64 valeurs, mesurée différemment entre l'avant et l'arrière d'une fine plaque de verre au centre de la plage de mesure (2 sigma)

<sup>[3]</sup> Déviation maximale par rapport au système de référence sur toute la plage de mesure, mesurée sur le filtre ND de la surface frontale

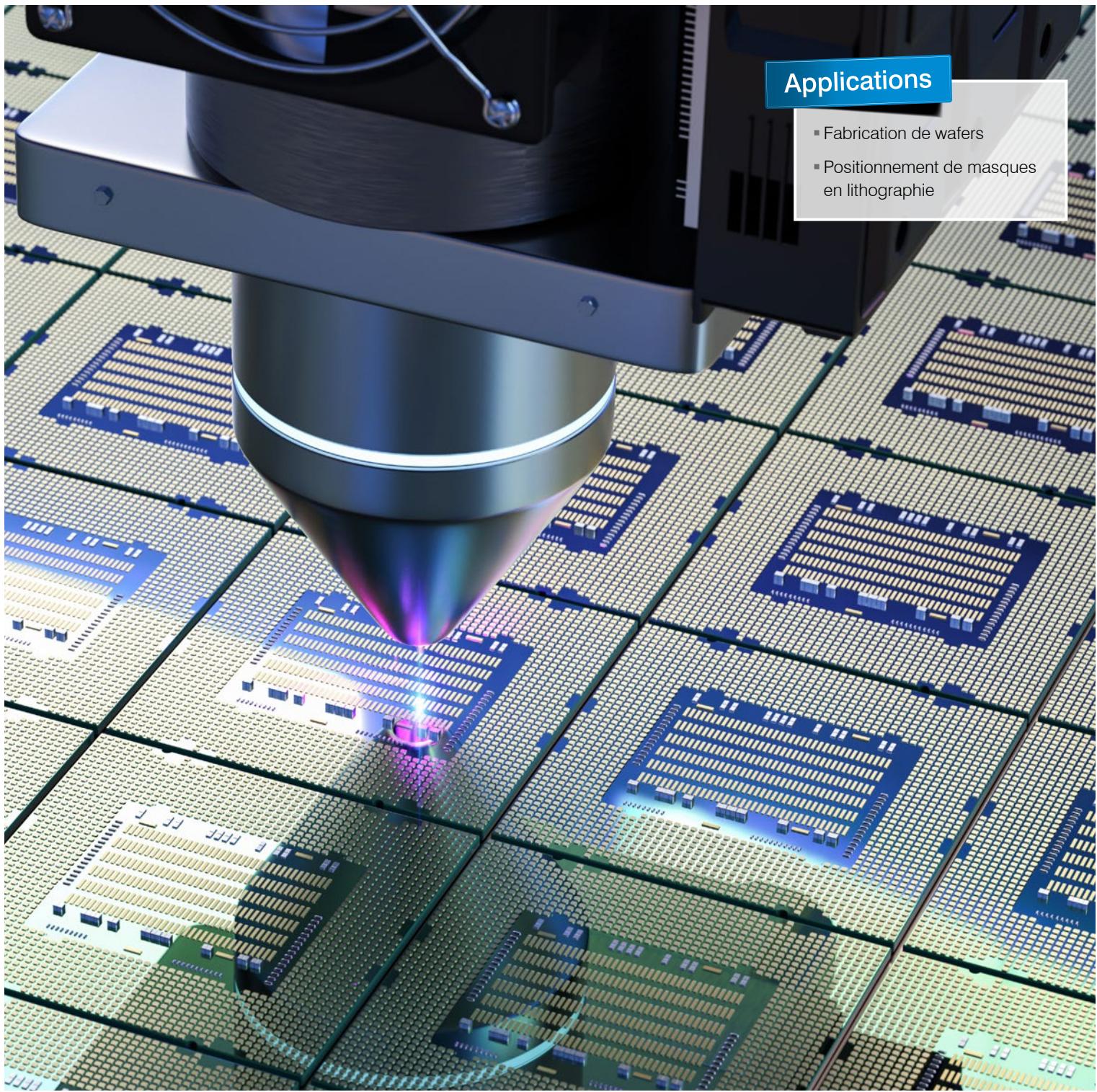
Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### Accessoires :

- Câbles adaptés au vide
- Traversée étanche au vide

## Applications

- Fabrication de wafers
- Positionnement de masques en lithographie



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs électromagnétiques



### eddyNCDT

- Capteurs inductifs (à courants de Foucault) de déplacement, de distance et de position
- Mesure de déplacement et de distance sans contact
- Fréquence limite élevée pour des mesures dynamiques
- Stabilité thermique, idéal pour les environnements difficiles
- Versions résistantes à la pression jusqu'à 2000 bar
- Capteurs du catalogue jusqu'au vide fin, produits OEM possibles jusqu'à l'ultravide

Les capteurs de déplacement eddyNCDT sont conçus pour la détection sans contact d'une trajectoire, d'une distance, d'un déplacement, d'une position, d'une oscillation et de vibrations. Les capteurs à courants de Foucault de Micro-Epsilon sont considérés comme particulièrement robustes et extrêmement précis et sont donc souvent utilisés dans des environnements industriels. Les capteurs eddyNCDT ultraperformants peuvent être utilisés aussi bien sur des matériaux ferromagnétiques que non ferromagnétiques. De plus, ils présentent d'excellents résultats de mesure en cas d'exigences accrues en matière de CEM et offrent une large bande passante.



Télécharger le catalogue :



Modèle	Capteurs de DT3060	Capteurs de DT3070
Plage de mesure	1 ... 8 mm	0,4 ... 0,8 mm
Début de plage de mesure	0,1 ... 0,8 mm	0,04 ... 0,08 mm
Résolution <sup>[1]</sup>	max. 0,02 µm <sup>[2]</sup>	0,02 µm <sup>[3]</sup>
Linéarité	max. < ±1 µm <sup>[4]</sup>	< ±1 µm <sup>[5]</sup>
Résistance thermique <sup>[6]</sup>	jusqu'à 0,15 µm/K	< 0,1 µm/K
Taille min. de la cible (plate)	à partir de Ø 12 mm	Ø 5 mm
Plage de températures	-20... +200 °C	-20... +180 °C

<sup>[1]</sup> se référant au centre de la plage de mesure, dans la plage de température compensée

<sup>[2]</sup> Bruit RMS par rapport au centre de la plage de mesure

<sup>[3]</sup> Valeur RMS du bruit du signal, statique (20 Hz)

<sup>[4]</sup> Seulement avec contrôleur DT3061 et linéarisation sur 5 points

<sup>[5]</sup> Seulement avec le contrôleur DT307x et linéarisation sur 3 ou 5 points

<sup>[6]</sup> se référant au centre de la plage de mesure, dans la plage de température compensée

Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### Accessoires :

- Câbles adaptés au vide
- Traversée étanche au vide

## Applications

- Mesure des vibrations
- Tâches de positionnement de wafers ou de barrettes
- Lithographie
- Technologies de revêtement
- Aéronautique



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs électromagnétiques



### capaNCDT

- Capteurs de déplacement capacitifs pour les tâches de mesure industrielles
- Précision subnanométrique
- Haute précision même en cas de variations de température
- Idéal pour des mesures stables à long terme
- Application jusqu'à l'ultravide

Les capteurs de déplacement capacitifs sont souvent utilisés dans des environnements sous vide ou dans des salles blanches. Dans un environnement exempt de particules, les capteurs capacitifs de Micro-Epsilon atteignent une résolution de l'ordre du subnanomètre. Sur les objets conducteurs, les capteurs capaNCDT sont utilisés pour mesurer la distance et l'épaisseur. Ils sont donc parfaitement adaptés à une utilisation dans un environnement industriel. Même dans les champs électriques ou magnétiques, les capteurs capaNCDT disposent d'une grande immunité aux interférences.



Télécharger le catalogue :



Modèle	Capteurs cylindriques	Capteurs plats
Plage de mesure [1]	0,2 ... 2 mm	0,2 ... 5 mm
Linéarité [1] [2]	jusqu'à $\leq \pm 0,054 \mu\text{m}$	jusqu'à $\leq \pm 0,05 \mu\text{m}$
Résolution Statique	jusqu'à 0,15 nm	jusqu'à 0,15 nm
Résistance thermique Sensibilité	-24 à -2,4 nm/K	-24 à -2,4 nm/K
Diamètre minimum de l'objet à mesurer	à partir de Ø7 mm	à partir de Ø7 mm

[1] valable pour une utilisation avec un contrôleur de référence, se référant à la plage de mesure nominale

[2] valeur RMS du bruit du signal

Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### Accessoires :

- Câbles adaptés au vide
- Traversée étanche au vide

## Applications

- Lentilles / alignement d'optiques
- Fabrication de wafers
- Alignement de la cathode sur l'accélérateur d'électrons
- Mesure par choc d'ondes sous vide
- Outil de réglage pour processus de collage / Position entre deux corps prismatiques
- Banc d'essai de moteurs électriques
- Mesure d'élargissement
- Orientation d'équipement satellite
- Impression 3D / frittage laser



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs électromagnétiques



### mainSENSOR

- Des capteurs à construction robuste
- Concept de capteur flexible
- Sans usure
- Sans contact
- Application jusqu'au vide poussé



Télécharger le catalogue :



Les capteurs magnéto-inductifs mesurent la distance sur des aimants permanents et sont donc capables de mesurer à travers des matériaux non ferromagnétiques, notamment des métaux comme l'aluminium et l'acier inoxydable. Pour les applications dans des systèmes ou des boîtiers fermés, c'est un avantage décisif, car le capteur et l'aimant peuvent être placés séparément l'un de l'autre. Par exemple, l'aimant peut être monté dans un environnement difficile et le capteur dans une zone sûre.

Modèle	MDS-45	MDS-35	MDS-40
Plage de mesure [1]	45 mm	35 mm	40 mm
Début de plage de mesure	1 ... 5 mm	1 mm	1.5 mm
Résolution	0,05 % d.p.m.	0,05 % d.p.m.	0,05 % d.p.m.
Linéarité	$\leq \pm 3\%$ d.p.m.	$\leq \pm 5\%$ d.p.m.	$\leq \pm 3\% \dots < \pm 5\%$ d.p.m.
Répétabilité	$\leq 0,05\%$ d.p.m.	$\leq 0,05\%$ d.p.m.	$\leq 0,05\%$ d.p.m.
Résistance thermique	$\leq 250$ ppm d.p.m./K	$\leq 500$ ppm d.p.m./K	$\leq 500$ ppm d.p.m./K

[1] Plage de mesure modifiable par l'emploi d'autres aimants ; les champs magnétiques externes et/ou de matériaux ferromagnétiques dans la zone d'influence du système du capteur influent sur la courbe caractéristique du capteur et les données techniques.

## Applications

- Mesure de dilatation dans les autoclaves
- Mesure de déplacement dans les compresseurs



# Application de mesure sous vide

## Sous-système sous vide // Capteurs de couleurs et à fibre optique



### Capteur à fibre optique CFS

- Extrêmement robuste et compact
- Très flexible
- Apte au contact alimentaire
- Résistant aux produits chimiques

Télécharger le catalogue :



Une grande variété de capteurs de réflexion, de transmission et d'angle est disponible pour les systèmes optoCONTROL et colorSENSOR. Ces capteurs à fibre optique sont extrêmement robustes et donc prédestinés à une utilisation sous vide poussé, dans des zones à haute température et dans des environnements difficiles.

Modèle	CFS1	CFS2	CFS3	CS4
Distance de travail	max. 125 mm	max. 100 mm	max. 20 mm	max. 320 mm
Diamètre du spot de mesure	à partir de Ø 7 mm	à partir de Ø 11 mm	à partir de Ø 1,5 mm	à partir de Ø 0,8 mm
Taille min. de la Objet à mesurer	Ø 7 mm	à partir de Ø 11 mm	à partir de Ø 1,5 mm	à partir de Ø 1 mm
Angle d'inclinaison max.	±45°	±45°	±30°	±45°

Autres variantes de modèles pour application sous vide possibles sur demande.

### optoCONTROL CLS

- Extrêmement robuste et compact
- Distance de détection du capteur de réflexion 1200 mm max.
- Portée de détection en transmission 2000 mm max.
- Détection de structures très fines
- Commutable NPN, PNP, PP
- Résistance à la lumière parasite extrêmement élevée, jusqu'à 50.000 lx
- Application jusqu'au vide poussé

Les contrôleurs optoCONTROL CLS se composent d'une unité d'émission et de réception compacte avec analyse de signal intégrée. La forme compacte et robuste permet une intégration rapide et simple pour la surveillance de nombreuses tâches de mesure.

Télécharger le catalogue :



### colorSENSOR CFO

- Haute répétabilité  $\Delta E < 0,3$
- Vitesses de mesure jusqu'à 30 kHz
- Utilisation intuitive via l'interface web
- Reconnaissance des couleurs et des niveaux de gris
- Fonction multi-teach
- Application jusqu'au vide poussé

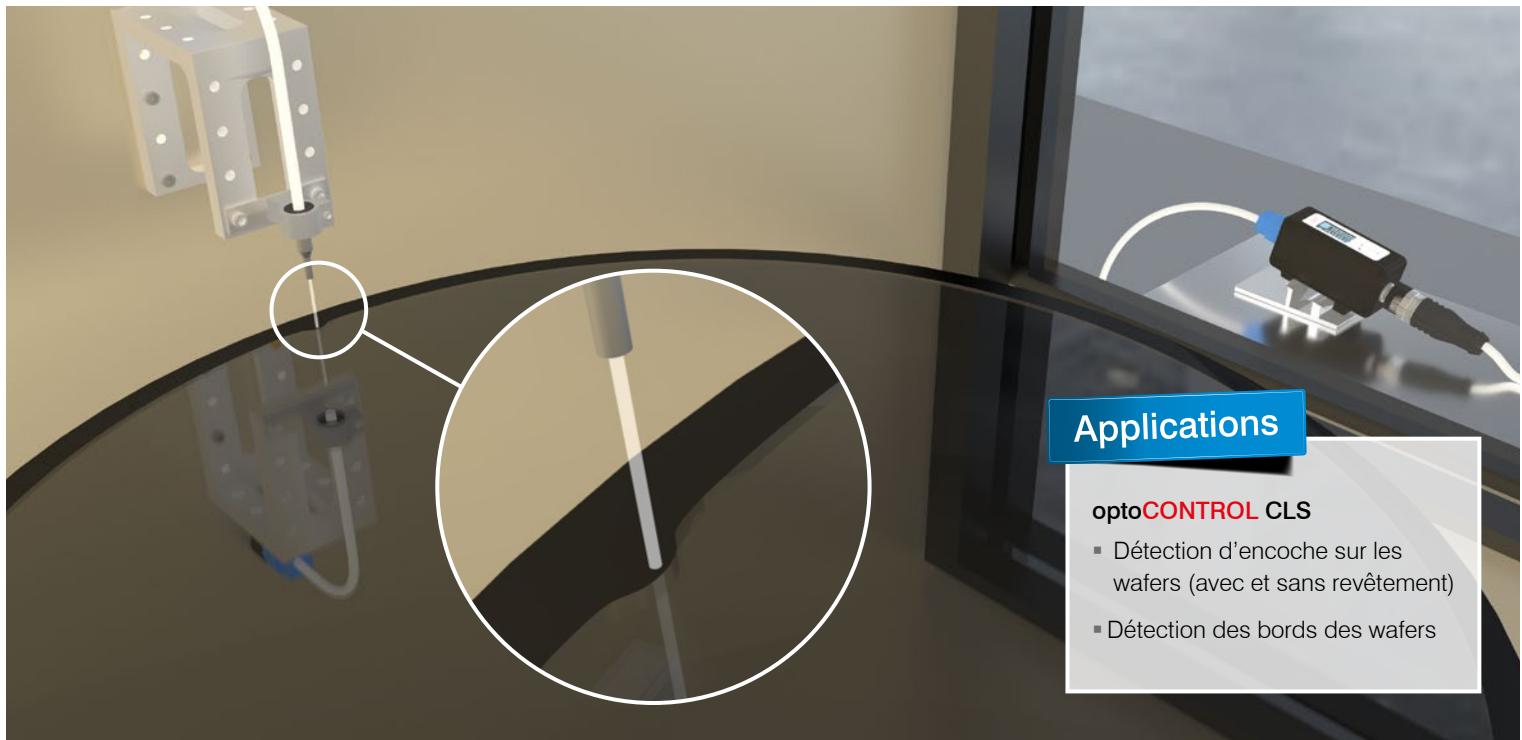
Le colorSENSOR CFO est un contrôleur ultraperformant pour la reconnaissance précise des couleurs dans les tâches de mesure industrielles. Le contrôleur se caractérise par une grande précision des couleurs, des interfaces modernes et une utilisation intuitive.

Télécharger le catalogue :



### Accessoires :

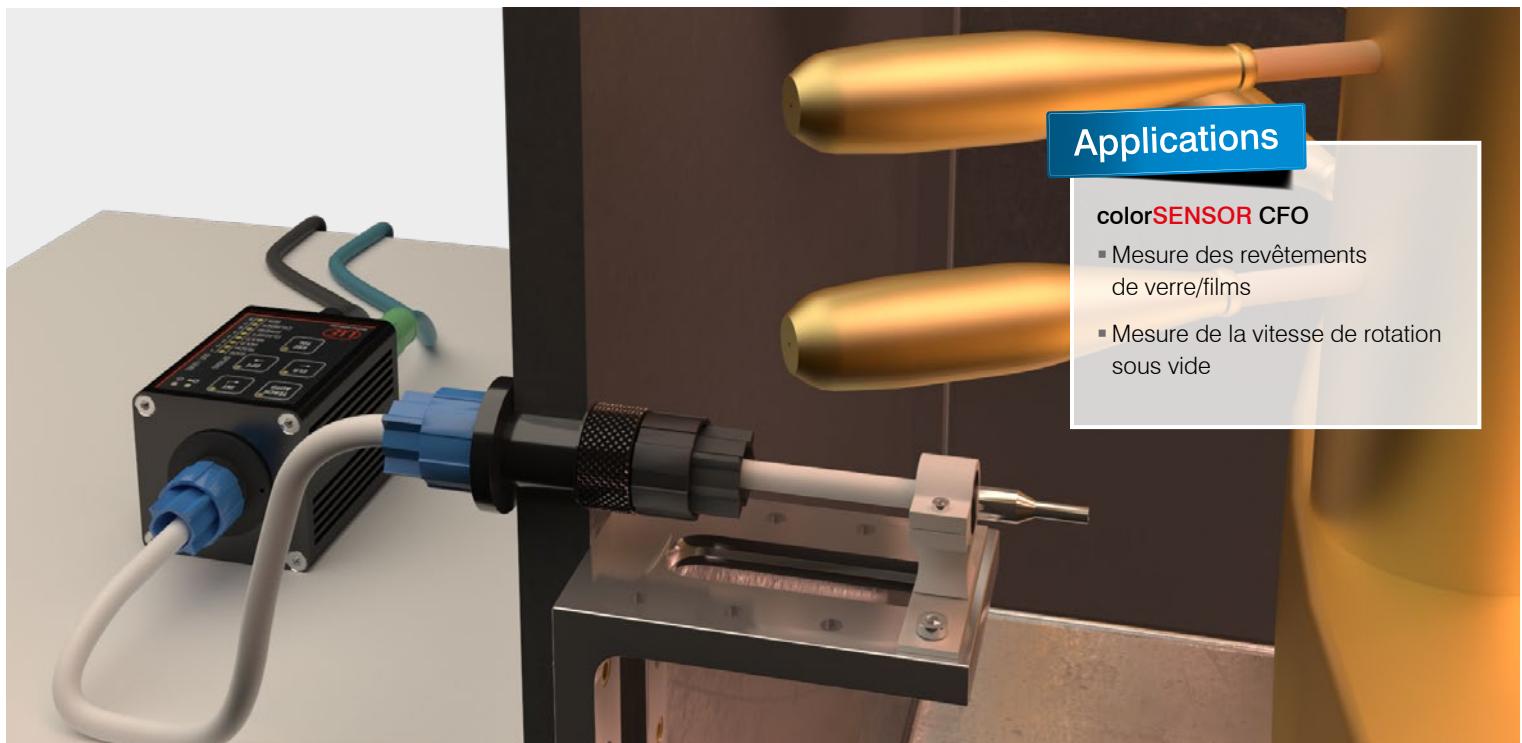
- Capteurs à fibre optique compatibles avec le vide
- Traversée étanche au vide



## Applications

### optoCONTROL CLS

- Détection d'encoche sur les wafers (avec et sans revêtement)
- Détection des bords des wafers



## Applications

### colorSENSOR CFO

- Mesure des revêtements de verre/films
- Mesure de la vitesse de rotation sous vide

# Application de mesure dans le vide depuis l'extérieur

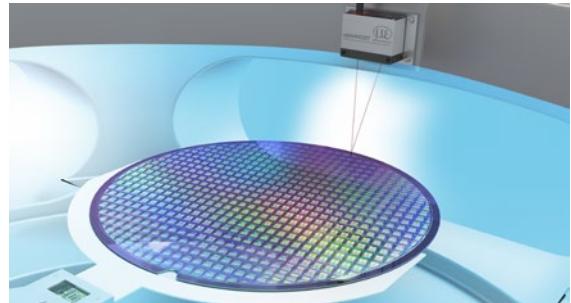
Pour certaines applications, il est nécessaire de mesurer depuis l'extérieur de la chambre à vide. Pour cela, on utilise des capteurs avec une grande plage de mesure et une grande distance de base. Les capteurs suivants sont disponibles à cet effet.

## Capteurs optiques

### optoNCDT

Les capteurs à triangulation laser de la série optoNCDT couvrent, avec plus de 70 modèles standard dotés de plages de mesure allant de 2 à 1000 mm, un grand nombre de domaines d'application dans de nombreux secteurs.

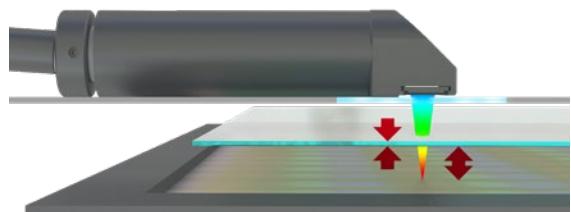
**Exemple d'application :** Technologie des semi-conducteurs



### confocalDT

La gamme de capteurs confocalDT est garantie d'une précision et d'une dynamique les plus élevées dans la technique de mesure confocale à codage chromatique. De nombreux capteurs avec une grande distance de base permettent de mesurer dans le vide depuis l'extérieur à travers un verre de protection.

**Exemple d'application :** Technologie des semi-conducteurs

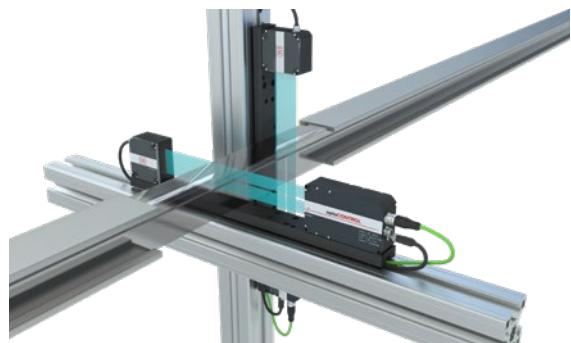


## Technologie de mesure 2D/3D

### optoCONTROL

Les micromètres optiques de Micro-Epsilon fonctionnent selon la méthode de la lumière transmise (micromètres ThruBeam). Un émetteur génère un rideau lumineux parallèle qui atteint une unité de réception. Si un objet à mesurer est introduit dans le faisceau lumineux, le faisceau est interrompu. L'ombre qui en résulte est détectée par l'optique de réception et émise comme valeur de mesure.

**Exemple d'application :** Onduleur, mesure de position du fil sous vide



## Capteurs de couleurs

### colorSENSOR

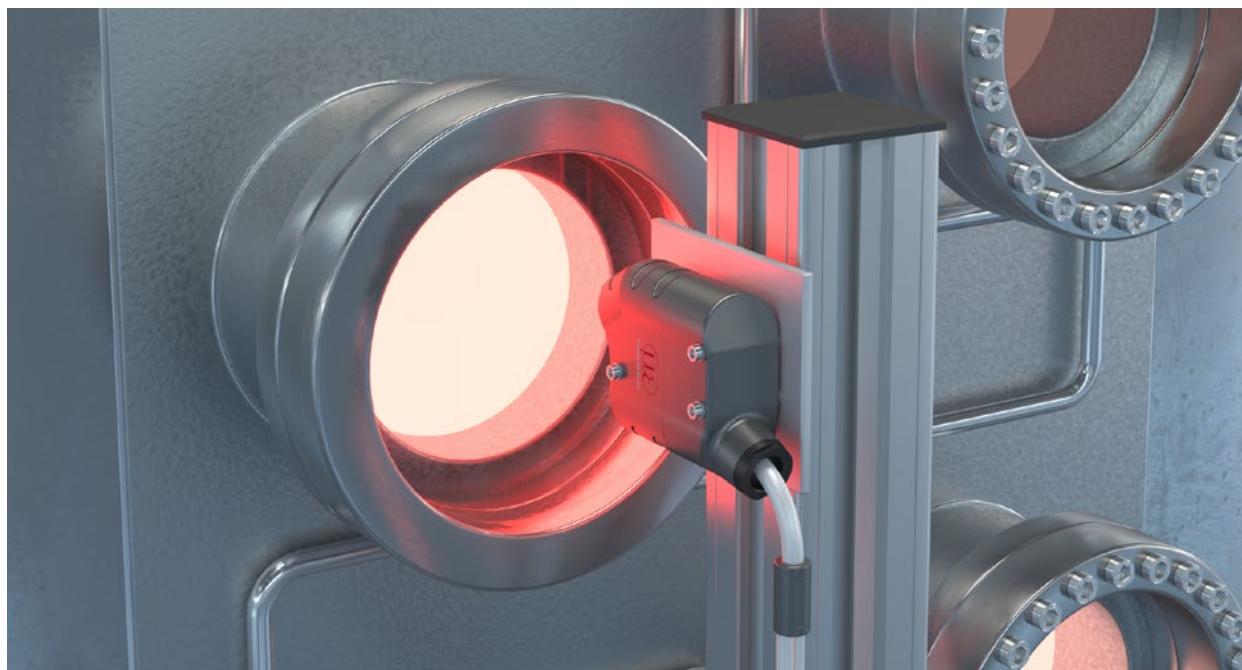
Les capteurs de haute qualité avec fibre optique en verre se distinguent par des dimensions de montage réduites et des matériaux robustes. Ils peuvent ainsi être utilisés en particulier en cas de sollicitation mécanique et de conditions ambiantes défavorables telles que des températures élevées. Comme la tête du capteur ne prend que peu de place, le capteur peut être utilisé dans des espaces restreints.

**Exemple d'application :** Technologie de revêtement

### colorCONTROL

Le système de mesure de couleurs en ligne colorCONTROL ne se contente pas de reconnaître les couleurs de référence par comparaison, mais mesure également la couleur de manière absolue selon la norme DIN 11664. Grâce à sa vitesse de mesure très élevée, le colorCONTROL ACS convient partout où les couleurs et les nuances doivent être contrôlées avec une très grande précision pendant la production. En raison de sa grande précision de mesure, le système est également utilisé en laboratoire.

**Exemple d'application :** Contrôle de la pression de récipients sous vide



## Capteurs et systèmes de Micro-Epsilon



Capteurs et systèmes du déplacement, de la position et de la dimension



Capteurs et systèmes de mesure de température sans contact



Systèmes de mesure et d'inspection pour l'assurance de qualité



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

## Plus de Précision.

Qu'il s'agisse d'assurer la qualité, de la maintenance prédictive, de surveiller les processus et les machines, d'automation ou de recherche et développement - les capteurs de Micro-Epsilon contribuent en permanence et de façon décisive à l'amélioration des produits et des processus. Les capteurs et systèmes de mesure hautement précis résolvent des tâches de mesure dans les principaux secteurs industriels.



MICRO-EPSILON

[www.micro-epsilon.fr](http://www.micro-epsilon.fr)