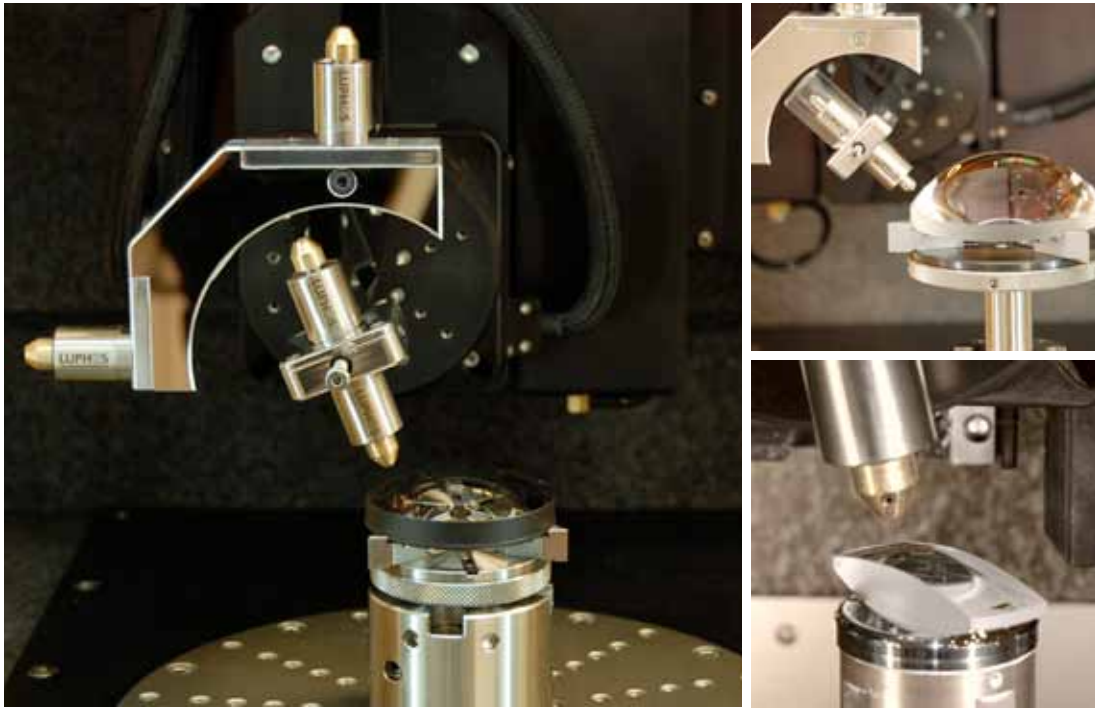


# LUPHO*Scan*

Mesure rapide et sans contact de formes 3D  
pour les lentilles optique asphériques



La solution clé en main pour des mesures  
d'une précision ultime



Les plateformes LupoScan sont des systèmes métrologiques de balayage interférométrique utilisant la technologie MWLI® (interférométrie à longueur d'onde multiple). Elles sont conçues pour mesurer des formes 3D sans contact et avec une grande précision, ceci essentiellement sur les surfaces symétriques en rotation comme par ex. les lentilles asphériques.

## Contenu

### Avantages

Principales fonctionnalités des plateformes de métrologie LupoScan .....03

### Principe de mesure

Métrologie optique basée sur la technologie MWLI...04

### Précision de mesure

Précision pointue grâce au concept de référence unique 05

### Logiciel

Logiciel intuitif - analyse des données et contrôle facile. 06

### Applications

Flexibilité maximale avec la technologie LupoScan....07

### LupoSwap

Caractérisation complète des erreurs de forme..08–09

### Modules logiciels

Plus de flexibilité via les logiciels complémentaires10–11

### Modèles LupoScan

Variété de configurations de plateforme ..... 12–13

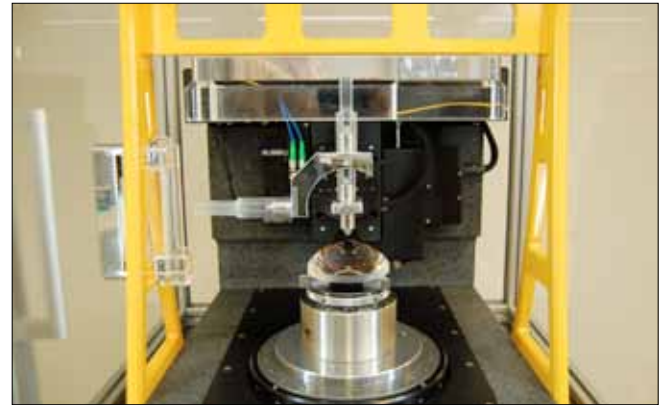
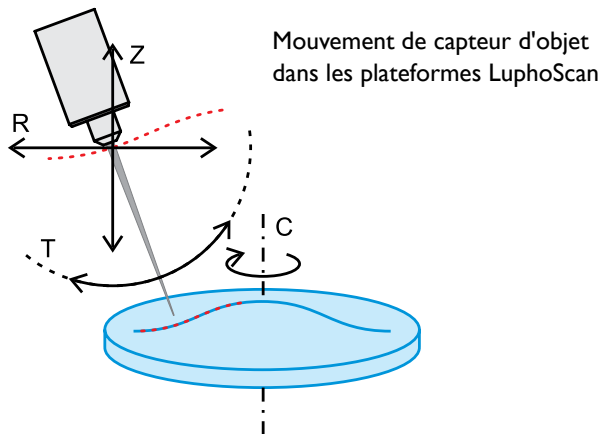
### Spécifications

Données techniques..... 14–15

## Les systèmes LuphoScan offrent un intérêt tout particulier pour la mesure des formes 3D des surfaces optiques de haute qualité

- Étude de tout type de surfaces symétriques en rotation  
Formes libres légères, plates, sphériques et asphériques
- Précision de répétabilité ultra élevée  
 $\leq \pm 50$  nm
- Pratiquement tous les matériaux  
Transparent, spéculaire, opaque, poli, trempé
- Grands écarts sphériques  
Aucune restriction, par exemple capable de mesurer les surfaces planes ou en ailes de mouette, ainsi que les profils avec points d'inflexion
- Pentes raides  
Jusqu'à  $90^\circ$  (c'est-à-dire la mesure des hémisphères)
- Grande flexibilité\*  
Mesure des surfaces segmentées, optiques annulaires, surfaces rectangulaires, surfaces avec structures diffractives, axicons
- Caractérisation de lentille complète\*  
Épaisseur de lentille, écart de coin, erreur de décentrage, positionnement de support de lentille
- Diamètres  
Jusqu'à 120 mm, 260 mm ou 420 mm
- Vitesses rapides de mesure  
Ex. 1:58 min ( $\varnothing = 30$  mm, Roc = 60 mm, 100 points / mm<sup>2</sup>)  
ou 5:29 min ( $\varnothing = 130$  mm, Roc = 150 mm, 50 points / mm<sup>2</sup>)

\*Compléments, voir pages  
8-11

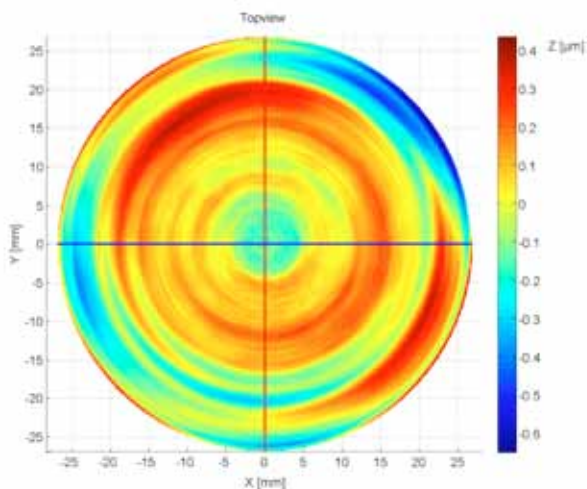


Plateforme de mesure LupoScan

## Métrie optique basée sur la technologie MWLI

### Fonctionnalités

Avec les plateformes LupoScan, les mesures de forme libres légères, plates, sphériques et asphériques sont largement simplifiées. Les systèmes ont pour avantage clé d'accélérer le processus de mesure, d'offrir une importante flexibilité pour les formes de surface peu fréquentes (par ex. profils ou sommets plats avec points d'inflexion) et les diamètres d'objet allant jusqu'à 420 mm. Grâce à la technologie de capteur MWLI® utilisée, différents types de surface, comme les matériaux transparents, les pièces en métal et les surfaces trempées peuvent être balayés.

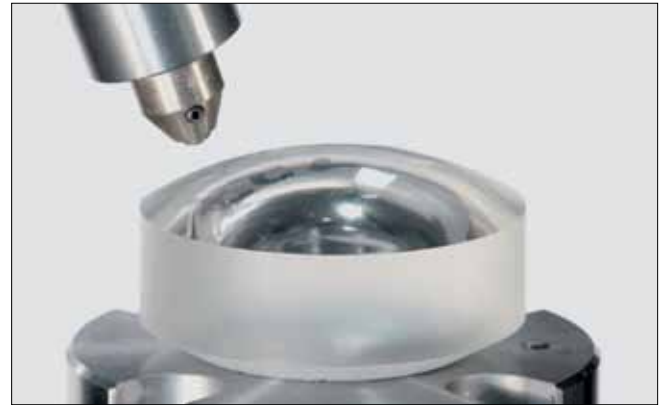


Écart d'une surface asphérique par rapport à sa forme de base

### Principe de mesure

Le processus de balayage est réalisé par le biais d'un capteur ponctuel MWLI (interféromètre à longueur d'onde multiple MWLI) et quatre niveaux de précision. Le capteur ponctuel MWLI mesure en continu la distance par rapport à la surface de l'objet testé. Les objets sont maintenus en rotation au moyen d'une platine rotative (C) à 360°, alors que la position du capteur est contrôlée par 2 platines linéaires (permettant le mouvement horizontal (R) et vertical (Z)) et une platine rotative (T). En mode standard, le capteur se présente à la normale et à équidistance de la surface. Il est contrôlé pour suivre le profil d'une contre-pièce parfaite de l'échantillon. Pendant la mesure, la platine C fait tourner l'objet et les autres platines déplacent la sonde pour effectuer un balayage en spirale sur toute la surface (voir figure). Le nuage de points obtenu révèle les écarts de forme et les défauts sur la surface de l'objet.

## Précision pointue grâce au concept de référence unique



### Précision de mesure

La disposition complexe des capteurs de référence et un concept unique de cadre de référence permettent aux systèmes de mesurer avec une précision très élevée, supérieure à  $\pm 50 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ ).

toutes les situations de mesure standard. Le basculement et le déplacement de l'échantillon sont automatiquement identifiés et rectifiés. Les lentilles non montées peuvent être maintenues dans un mandrin à 3 griffes (option).

### Concept de cadre de référence

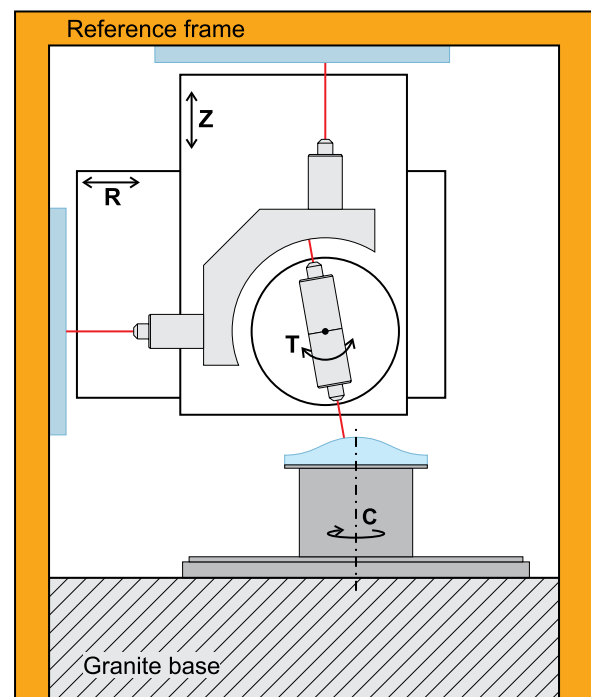
Toutes les plateformes LupoScan contiennent un cadre de référence Invar qui peut être considéré comme un cadre métrologique à boucle ouverte. Trois capteurs de référence associés à un miroir cylindrique et deux miroirs plats permettent de déterminer en permanence la position du capteur d'objet dans ce cadre. Conformément au principe d'Abbe, ce concept permet de compenser toutes les erreurs de premier ordre liées aux axes mécaniques R, Z et T. Le concept du cadre de référence associé à l'extrême précision de la technologie de détection MWLI® et un niveau C ultra précis garantissent une grande précision de mesure de forme supérieure à  $\pm 50 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ ) et une répétabilité supérieure à  $\pm 20 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ ).

### Étalonnage

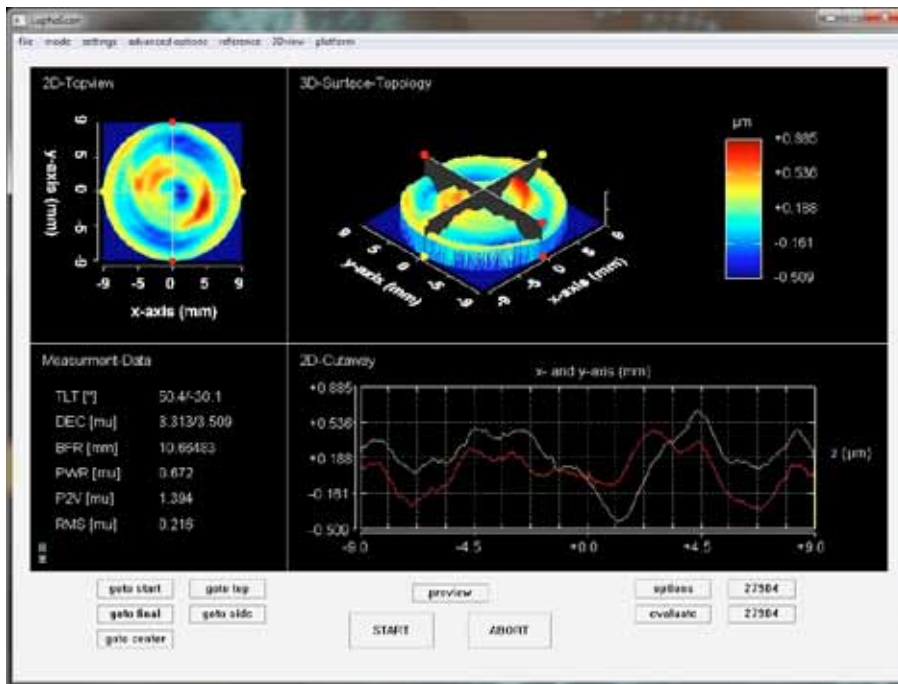
Tous les objets de référence requis sont inclus. La procédure d'étalonnage permettant d'adapter la plateforme aux variations de température peut facilement être réalisée par l'utilisateur. Le cycle complet prend environ 15 minutes.

### Positionnement des lentilles optiques

Les plateformes sont dotées d'un mandrin hydraulique par défaut. Une lentille maintenue sur la tige d'expansion suite au processus de production peut être directement mesurée. Il suffit d'installer la lentille, de serrer le mandrin d'expansion, d'utiliser une procédure de mesure prédéfinie et de lancer la mesure. Le processus peut être entièrement réalisé en moins d'une minute. La précision de réglage de cette solution est adaptée à



Cadre de référence et position des niveaux de sonde (R, Z, T) et du niveau de l'objet (C)



Capture d'écran issue du logiciel LUPHOScan

## Logiciel intuitif - analyse des données et contrôle facile

### Procédure de mesure et saisie de données

Les plateformes LUPHOScan sont fournies avec un pack logiciel qui permet de contrôler l'ensemble du système, la prédéfinition des procédures de mesure, l'analyse des résultats de mesure et l'impression des rapports de test. Les mesures commencent généralement par une description de la surface, par ex. en saisissant le rayon de courbure, la constante conique et les coefficients d'asphérité paire et impaire de la pièce testée. Ensuite, le logiciel affiche la trajectoire du capteur d'objet, ce qui permet de facilement vérifier si la description saisie est correcte. De plus, le logiciel offre une solution simple de comparaison avec une table SAG. La densité des données peut être réglée par l'utilisateur et le programme suggère un réglage optimal pour des durées de mesure minimales. Pendant les mesures, un compteur affiche le temps restant.

### Analyse de données

Une fois la mesure prise, une vue du dessus, une vue en 3D et une vue en coupe de la carte des erreurs s'affichent. Plusieurs outils sont disponibles pour l'analyse des données. La compensation du basculement et du

déplacement, ainsi que la soustraction Best Fit (sphérique ou asphérique) peuvent être activées et désactivées de manière distincte. Autres options proposées : le réglage avancé des ouvertures et des divers outils de filtrage, tels que le filtre-passe bas ou le filtre-passe haut, les filtres pour l'élimination des pics causés par les particules de poussière, etc. Les données de mesure peuvent être interprétées comme étant obtenues à partir d'une surface polie ou trempée (après la mesure !). Les erreurs peuvent s'afficher perpendiculairement par rapport à la surface idéale ou dans la direction de l'axe optique de la surface testée. Tous les paramètres standards tels que les valeurs Power, PV, RMS et Zernicke sont naturellement affichés.

### Export de données

Les données de mesure peuvent être exportées sous forme de jeux 3D ou de balayages de lignes 2D. En plus des formats logiciels natifs X, Y, Z, dN ou dZ (3D) et X, Z, dN ou dZ (2D), différents formats sont disponibles. Les données peuvent par exemple être exportées au format Zygos MetroPro XYZ (3D) et Taylor Hobsons MOD et PRF (2D). Avec ces formats, l'utilisation dans la chaîne de production est simplifiée, par exemple, pour le polissage de rectification.



## La technologie LupoScan offre un maximum de flexibilité

### Champ principal d'application

Les plateformes LupoScan sont conçues pour mesurer des topologies 3D sur des surfaces symétriques en rotation comme les lentilles asphériques concaves ou convexes. La position de la platine est telle que la plupart des lentilles dont la forme entre dans la machine peuvent être mesurées. Il n'existe aucune restriction en ce qui concerne l'écart sphérique, les formes de sommet peu fréquentes (par ex. sommets plats), les pentes raides ou les profils qui présentent des points d'inflexion. En mode standard, la description théorique de la surface testée doit être fournie en fonction du rayon de courbure, de la constante conique et des coefficients d'asphéricité (pair et impair). Par défaut, le pack logiciel de la plateforme permet de mesurer des pièces polies ou trempées.

### Lentilles trempées

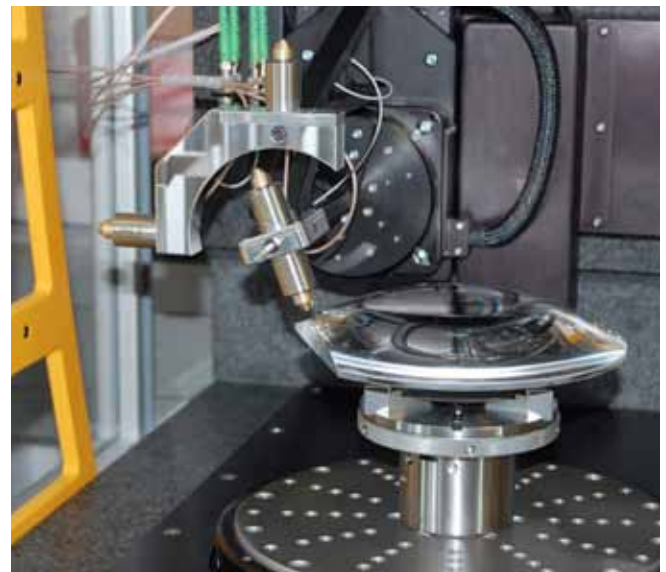
L'approche unique MWLI permet également les mesures sur les surfaces brutes comme celles des lentilles trempées. Les plateformes sont par conséquent capables de mesurer une lentille dans tous ses états, de l'ébauche à la lentille polie haute précision avec le même instrument de mesure.

### Formes spéciales

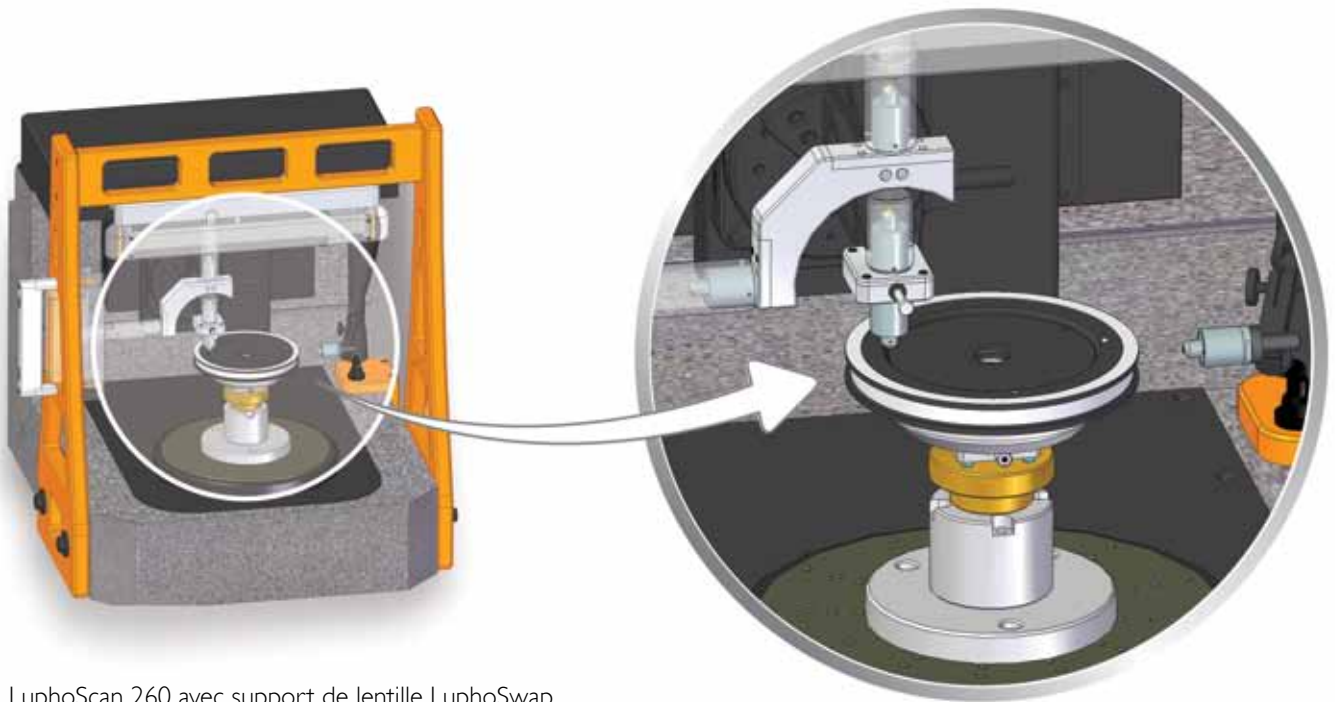
Si les plateformes sont conçues pour mesurer les pièces symétriques en rotation, elles sont également capables de mesurer les pièces de forme libre légères lorsque l'écart par rapport à une forme plate, sphérique ou asphérique est faible. Exemples : miroirs à rayon X ellipsoïdaux ou éléments de façonnage de faisceau.

### Autres applications

En plus des applications de mesure standard, les plateformes LupoScan peuvent également être utilisées pour une caractérisation complète des éléments optiques grâce à l'extension LupoSwap (voir page 8-9). Cet outil facilite la mesure de l'épaisseur des lentilles, ainsi que la détermination des erreurs de coin et de décentrage. De plus, plusieurs compléments de modules logiciels existent. Ils permettent de largement simplifier les mesures optiques discontinues comme les surfaces segmentées, notamment les pièces rectangulaires, les optiques annulaires ou les surfaces avec niveaux diffractifs et les axicons (voir page 10-11 pour une liste exhaustive).



Mesure d'une lentille asphérique segmentée



LuphoScan 260 avec support de lentille LuphoSwap

## Caractérisation d'erreur de forme complète des pièces optiques par extension LuphoSwap

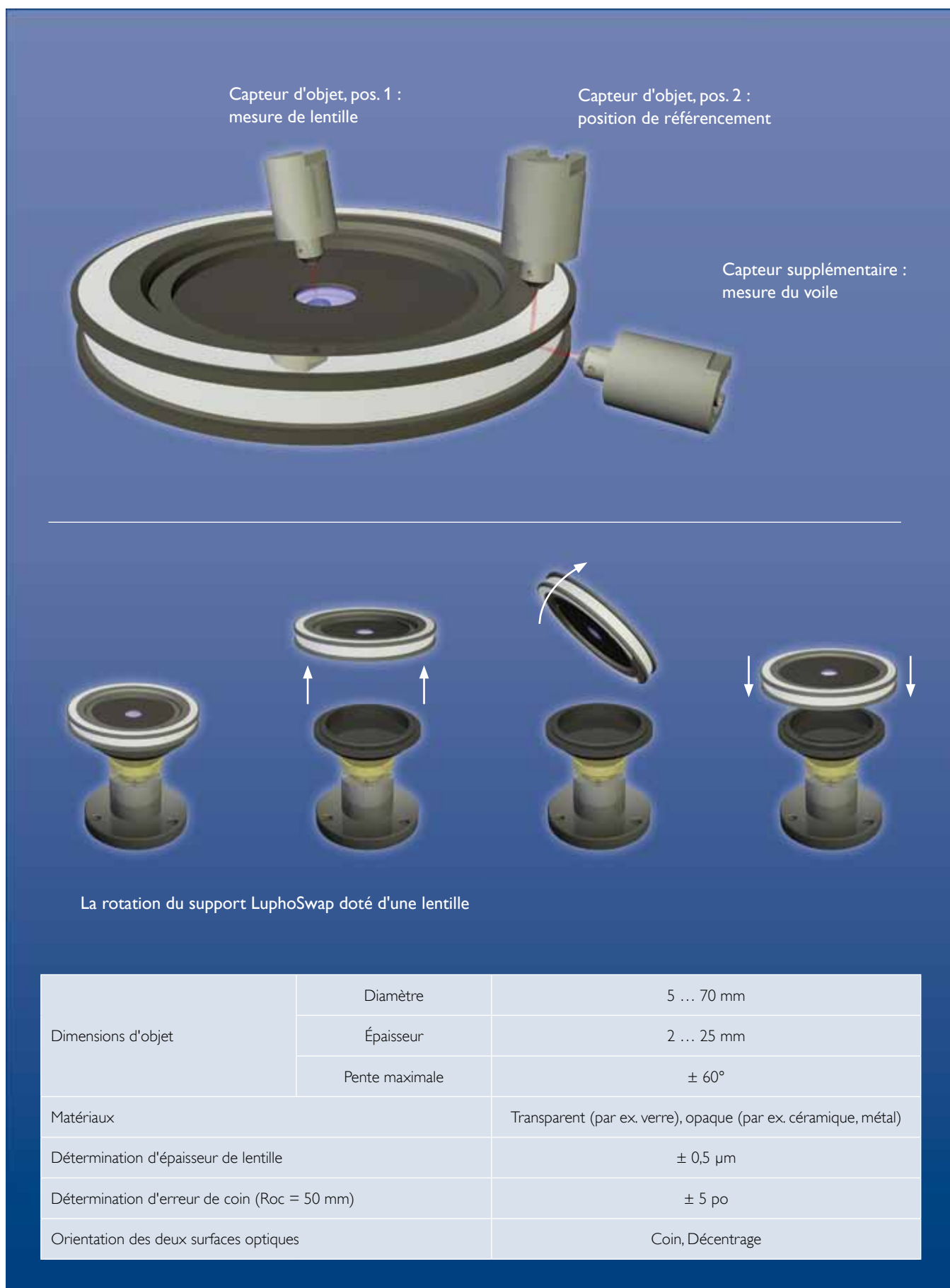
### Réalisations

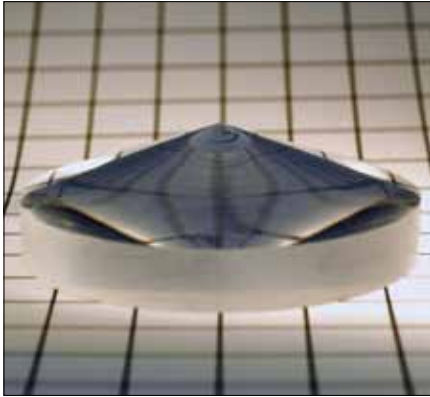
LuphoSwap peut être ajouté aux plateformes LuphoScan 260 et LuphoScan 420 pour caractériser totalement les deux surfaces d'une lentille. Les deux surfaces sont mesurées successivement. Un concept unique de mesure permet une corrélation absolue des résultats mesurés des deux côtés. Cela signifie qu'au moment où des erreurs de forme sont mesurées, cet outil détermine l'épaisseur de lentille exacte, les défauts de coin et de décentrage des deux surfaces ainsi que leur sens de rotation. De plus, le positionnement du support de lentille peut être évalué. Ce puissant outil est basé sur la capacité de mesure absolue de la technologie de capteur LuphoSmart, un concept de support unique et sur un capteur de référence supplémentaire (voile).

### Principe de mesure

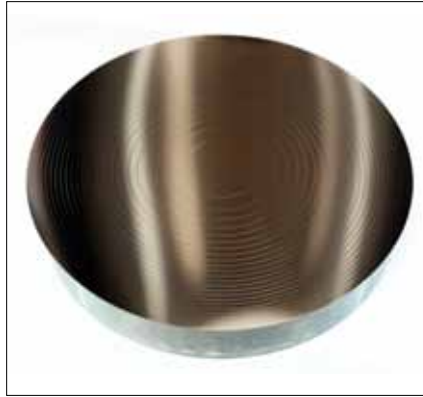
En mode standard, la description théorique (y compris les coefficients asphériques, la constante conique et Roc) est saisie, mais désormais des deux côtés. La lentille testée est alors montée dans le support spécial LuphoSwap et la mesure de la première surface commence selon le processus normal. Ensuite, la lentille avec le support est retournée comme sur la figure et la seconde surface est mesurée selon le processus normal. En plus de la procédure de balayage standard, le capteur d'objet est contrôlé de manière à mesurer l'orientation exacte de chaque surface par rapport au support LuphoSwap étalonné. Ainsi, le logiciel peut automatiquement déterminer tous les paramètres géométriques (épaisseur) et les erreurs de la lentille test (forme, coin et décentrage). Par conséquent, l'utilisation de cet outil est aussi simple que l'exécution d'autres mesures de la même lentille dans les plateformes LuphoScan standard.



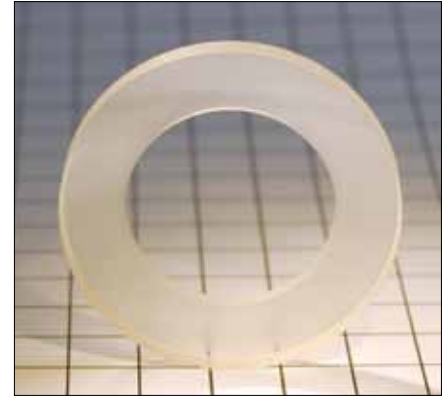




Les axicons avec angles de 0 à 90 degrés



Lentille asphéro-diffractive



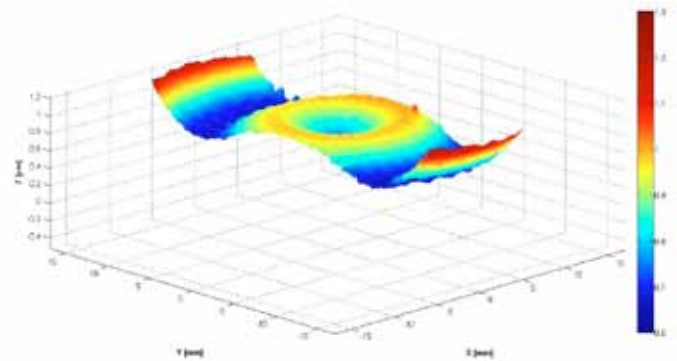
Asphère annulaire

## Plus de flexibilité via les logiciels complémentaires

### Module 1 : lentilles segmentées

Ce module permet de tester les segments de lentille comme par ex. les optiques rectangulaires. Les plateformes contrôlent toujours les niveaux pour exécuter les balayages continus en spirale. Les signaux qui ne proviennent pas de la surface d'un objet sont automatiquement identifiés et ignorés.

- Formes de surface sous-jacentes : asphériques, sphériques, plates
- Précision de mesure de forme :  $\pm 50 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ )
- Masquage de surface automatisé
- Peut être combiné avec le module « Lentilles annulaires » et le module « Axicons »



Écart d'une lentille asphérique à partir d'une courbure

Plusieurs logiciels complémentaires sont disponibles pour les plateformes LuphoScan. Il est ainsi facile de mesurer les diverses optiques discontinues. Les modules sont basés sur la capacité de mesure absolue de la technologie de capteur MWLI. Ils simplifient les mesures de forme 3D des lentilles segmentées, des lentilles annulaires, des axicons, des cônes et des lentilles asphéro-diffractives. Chaque module est doté d'un outil d'analyse de données complexe. De plus, toutes les options de données standard sont disponibles. Les modules fonctionnent donc toujours à partir du moment où le matériel peut être testé dans les plateformes LuphoScan.

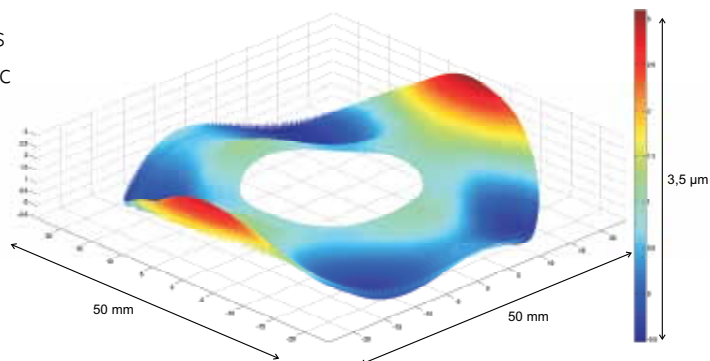


Mesure d'un segment de lentille asphérique

## Module 2 : Lentilles annulaires

Cet accessoire permet d'adapter les procédures de mesure des plateformes LupoScan afin d'évaluer les lentilles annulaires avec la même précision de mesure de forme que celle des lentilles asphériques standards.

- Formes d'objet : asphériques, sphériques, plates
- Précision de mesure de forme :  $\pm 50 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ )
- Grands écarts sphériques
- Diamètre intérieur et extérieur réglable : 0 à 260 mm ou 420 mm
- Peut être combiné avec le module «Optiques segmentées»

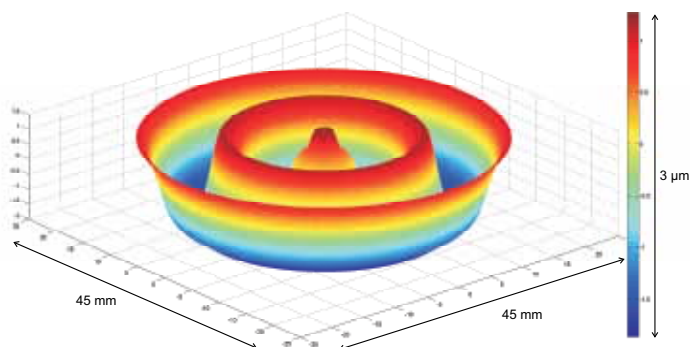


Écart d'une lentille annulaire asphérique à partir d'une courbure

## Module 3 : axicons

Ajoute une option de mesure qui permet d'évaluer avec une grande précision les erreurs de forme et d'angle des axicons.

- Formes d'objet : axicons, cônes tronqués
- Précision de mesure de forme :  $\pm 25 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ )
- Précision de mesure d'angle : jusqu'à  $0,001^\circ$
- Détermination de pente (pente Best Fit)

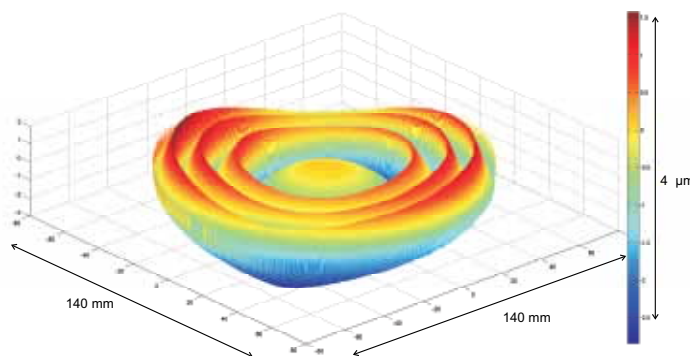


Écart d'un axicon à partir du cône idéal correspondant

## Module 4 : lentilles asphéro-diffractives

Cet outil permet une vérification sans contact des écarts 3D des lentilles asphéro-diffractives à partir de la forme asphérique sous-jacente. Les niveaux diffractifs peuvent automatiquement être supprimés.

- Formes de surface sous-jacentes : asphériques, sphériques, plates
- Structures diffractives : Niveaux verticaux
- Hauteur de niveau jusqu'à  $\pm 600 \mu\text{m}$
- Nombre arbitraire de zones par lentille
- Précision de mesure de forme :  $\pm 50 \text{ nm}$  ( $2\sigma$ )
- Détermination des hauteurs de niveau
- Élimination des niveaux pendant l'analyse



Données de mesure brutes 3D d'une lentille diffractive avec niveaux de surface verticale



Gamme LUPHOScan

## Variété de configurations de plateforme

### Tailles de plateforme

La technologie de plateforme LUPHOScan existe en trois tailles différentes et dans différentes configurations de mesure. La taille de configuration détermine le diamètre d'objet maximal qui peut être mesuré par un système. Les diamètres max. mesurables sont de 120 mm, 260 mm et 420 mm. De plus, en fonction de l'application principale du client, un système peut être configuré pour mesurer une large variété de pièces convexes ou concaves.



Chez Taylor Hobson, nous ne vendons pas des produits - nous fournissons des solutions. Quels que soient les besoins en métrologie de nos clients, nous trouverons une solution qui y répond.

Notre réputation en matière d'excellence s'appuie sur plus de 100 années d'expérience en conception et fabrication d'instruments de métrologie. Ajoutez à cela une couverture mondiale, une assistance après-vente et un engagement envers la satisfaction du client, et vous obtenez une société qui procure à sa clientèle une totale tranquillité d'esprit.

#### Le service Taylor Hobson :

##### Applications spéciales

Nous comptons une équipe d'ingénieurs offrant un service de conception de solutions de métrologie dédiées. Ceci peut comprendre la personnalisation d'instruments Taylor Hobson standards pour répondre à des exigences spécifiques ou la conception de produits uniques.

Pour obtenir les coordonnées de votre centre d'assistance local, veuillez appeler le +44 116 246 3034 ou envoyer un e-mail à [sales@taylor-hobson.com](mailto:sales@taylor-hobson.com)

##### Centres d'Excellence

Nos Centres d'Excellence proposent:

- une formation sur les produits et théorique dispensée dans nos centres de formation régionaux ou les locaux de nos clients
- des conseils en instrumentation et métrologie
- un service de mesures d'essai pour vous aider à choisir le produit qui vous convient le mieux
- des conférences et présentations

Pour obtenir les coordonnées de votre Centre d'Excellence local, veuillez appeler le +44 116 276 3779 ou envoyer un e-mail à [cofe@taylor-hobson.com](mailto:cofe@taylor-hobson.com)

##### Assistance après-vente

Pour garantir un entretien optimal de tous nos produits, nous proposons une gamme de forfaits de services après-vente. Ces derniers comprennent un service d'étalonnage et d'entretien sur site, ainsi qu'un service de remise à neuf et d'extension. Nous proposons également un service d'étalonnage d'instruments à notre laboratoire UKAS de Leicester. Pour obtenir les coordonnées de votre centre d'assistance local, veuillez appeler le +44 116 246 3135 ou envoyer un e-mail à [service@taylor-hobson.com](mailto:service@taylor-hobson.com)



0026

2624

#### Taylor Hobson Royaume-Uni

(Siège mondial)

PO Box 36, 2 New Star Road  
Leicester, LE4 9JQ, England

Tel: +44 116 276 3771 Fax: +44 116 246 0579  
email: [taylor-hobson.uk@ametek.com](mailto:taylor-hobson.uk@ametek.com)



#### Taylor Hobson France

Rond Point de l'Épine Champs  
Batiment D, 78990 Elancourt, France

Tel: +33 130 68 89 30 Fax: +33 130 68 89 39  
[taylor-hobson.france@ametek.com](mailto:taylor-hobson.france@ametek.com)



#### Taylor Hobson Allemagne

Postfach 4827, Kreuzberger Ring 6  
65205 Wiesbaden, Germany

Tel: +49 611 973040 Fax: +49 611 97304600  
[taylor-hobson.germany@ametek.com](mailto:taylor-hobson.germany@ametek.com)



#### Taylor Hobson Inde

1st Floor, Prestige Featherlite Tech Park  
148, EPIP II Phase, Whitefield, Bangalore – 560 006  
Tel: +91 1860 2662 468 Fax: +91 80 6782 3232  
[taylor-hobson.india@ametek.com](mailto:taylor-hobson.india@ametek.com)



#### Taylor Hobson Italie

Via De Barzi  
20087 Robecco sul Naviglio, Milan, Italy  
Tel: +39 02 946 93401 Fax: +39 02 946 93450  
[taylor-hobson.italy@ametek.com](mailto:taylor-hobson.italy@ametek.com)



#### Taylor Hobson Japon

3F Shiba NBF Tower, 1-1-30, Shiba Daimon Minato-ku  
Tokyo 105-0012, Japan  
Tel: +81 (0) 3 6809-2406 Fax: +81 (0) 3 6809-2410  
[taylor-hobson.japan@ametek.com](mailto:taylor-hobson.japan@ametek.com)



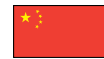
#### Taylor Hobson Corée

#310, Gyeonggi R&DB Center, 906-5, lui-dong  
Yeongtong-gu, Suwon, Gyeonggi, 443-766, Korea  
Tel: +82 31 888 5255 Fax: +82 31 888 5256  
[taylor-hobson.korea@ametek.com](mailto:taylor-hobson.korea@ametek.com)



#### Taylor Hobson Chine Pékin

Western Section, 2nd Floor, Jing Dong Fang Building (B10)  
No.10, Jiu Xian Qiao Road, Chaoyang District, Beijing, 100015, China  
Tel: +86 10 8526 2111 Fax: +86 10 8526 2141  
[taylor-hobson.beijing@ametek.com](mailto:taylor-hobson.beijing@ametek.com)



#### Taylor Hobson Chine Shanghai

Part A, 1<sup>st</sup> Floor, No. 460 North Fute Road  
Waigaoqiao Free Trade Zone, Shanghai, 200131, China  
Tel: +86 21 5868 5111-110 Fax: +86 21 5866 0969-110  
[taylor-hobson.shanghai@ametek.com](mailto:taylor-hobson.shanghai@ametek.com)



#### Taylor Hobson Singapour

AMETEK Singapore, 10 Ang Mo Kio Street 65  
No. 05-12 Techpoint, Singapore 569059  
Tel: +65 6484 2388 Ext 120 Fax: +65 6484 2388 Ext 120  
[taylor-hobson.singapore@ametek.com](mailto:taylor-hobson.singapore@ametek.com)



#### Taylor Hobson Inc

1725 Western Drive  
West Chicago, Illinois 60185, USA  
Tel: +1 630 621 3099 Fax: +1 630 231 1739  
[taylor-hobson.usa@ametek.com](mailto:taylor-hobson.usa@ametek.com)



[www.taylor-hobson.com](http://www.taylor-hobson.com)