

# kaloMAX

Manuel  
Version 1.01





## Sommaire

1 Introduction.....	4
2 Mise en service.....	5
3 Éléments de service.....	6
4 Programmation.....	8
5 Exécution d'une prise de mesures.....	9
6 Évaluation des calottes.....	10
6.1 Contrôle des pièces revêtues plates.....	10
6.2 Contrôle des pièces cylindriques.....	11
7 Exemples de prises de mesures.....	12
8 Maintenance de l'appareil.....	13
8.1 Nettoyage.....	13
8.2 Changement de la courroie d'entraînement.....	13
8.3 Fusibles.....	13
8.4 Changement de l'arbre d'entraînement.....	13
8.5 Pièces de rechange.....	14
9 Données techniques.....	14

## 1 Introduction

L'appareil à meuler les calottes kaloMAX sert à mesurer l'épaisseur des revêtements.

Une sphère en acier est appliquée à la fois sur un arbre entraîné et sur l'échantillon à contrôler maintenu en position inclinée. À l'aide de la sphère et d'une pâte abrasive, une petite calotte sphérique est meulée jusqu'au matériau de base dans la surface à contrôler. Sur les pièces plates, la limite entre les parties supérieure et inférieure de la couche est sphérique. La taille de la sphère étant connue, l'épaisseur de la couche peut être calculée en mesurant les diamètres au microscope. Ce procédé de détermination de l'épaisseur de la couche est purement géométrique et peut bien-sûr également être élargi à des systèmes multicouches.

L'épaisseur des couches à mesurer se situant dans l'ordre des  $\mu\text{m}$ , les calottes sphériques meulées sont minuscules. Pour obtenir des limites clairement identifiables, on a accordé, sur le kaloMAX, une attention particulière au guidage de la sphère sur l'arbre d'entraînement et sur le cardan de l'arbre, afin que la sphère ne se déplace ni à la verticale ni à l'horizontale pendant le meulage.

L'enregistrement avec numéro de programme de différentes combinaisons de vitesses de rotation et temps de marche permet d'effectuer des prises de mesures rapides et reproductibles sur différents types de revêtements. Les erreurs de réglages sont ainsi largement évitées.

## 2 Mise en service

Installer le kaloMAX de manière qu'il ne puisse être soumis ni à des chocs ni à des vibrations pendant le meulage.

L'alimentation électrique est assurée par une alimentation à gamme étendue avec gamme de tension d'entrée de 85 – 264 V et fréquence de 47 – 63 Hz.

Remarque : en vertu des réglementations CE, seules des gammes limitées à 10 % vers le haut et le bas sont mentionnées sur les plaques signalétiques.

L'exploitation de l'appareil nécessite en outre des sphères en acier de diamètres adaptés et une pâte diamantée.

Le meulage avec des sphères en acier de grande taille produit des calottes plus plates, c.-à-d. que les diamètres à mesurer diffèrent plus au microscope. Il en résulte une plus grande précision de la prise de mesures. En revanche, pour la même profondeur, le volume meulé est plus important, si bien que le temps requis augmente. Le plus souvent, un diamètre de sphère de 20 – 25 mm est un bon compromis.

Le grain de la pâte diamantée utilisée doit être adapté à l'épaisseur de la couche car l'aspect du meulage est moins bon avec un grain grossier et les limites ne sont plus identifiables sur une couche de petite épaisseur. En général, un grain de  $1\mu\text{m}$  est bien adapté.

Les diamants polycristallins augmentent quelque peu la vitesse de déblayage et l'aspect des meulages est également légèrement amélioré.

### 3 Éléments de service

#### Interruuteur/fusibles

L'interrupteur se trouve à l'arrière de l'appareil. Les fusibles se trouvent également à cet endroit ( 2 x 1 A t ).

#### Dispositif d'accueil d'échantillon

Un petit étau sert d'accueil aux pièces à contrôler. Les parties supérieures des mâchoires se retournent pour assurer un meilleur accueil des échantillons arrondis. Elles sont échangeables en cas d'endommagement.

#### Table à mouvements croisés

L'accueil d'échantillon est monté sur une table à mouvements croisés permettant de positionner les pièces à contrôler dans une zone de 25 x 25 mm.

#### Bloc coulissant

L'adaptation à différents diamètres de sphères ou épaisseurs d'échantillons s'effectue en faisant coulisser toute l'unité accueil d'échantillon/table à mouvements croisés après avoir desserré la vis de blocage à l'arrière.

#### Affichages

Les affichages LED indiquent les valeurs actuelles de la vitesse de rotation, du temps de marche et du programme.

Lors de l'allumage de l'appareil, les derniers paramètres utilisés sont encore actifs.

Après le démarrage du moteur, le temps réglé est affiché à rebours jusqu'à zéro.

#### Touches

La touche 'START' met le meulage en marche avec les valeurs actuelles de vitesse de rotation et temps de marche.

La touche 'STOP' interrompt l'opération de meulage en cours. Le moteur s'arrête immédiatement.

La touche 'ENTER' est requise pour installer un nouveau programme.

Les touches  $\uparrow\downarrow$  à côté des affichages de vitesse de rotation et temps de marche modifient les valeurs assignées par paliers.

Quand une valeur a été modifiée, l'affichage du programme indique '-'

'. L'opération de meulage selon cette nouvelle combinaison peut être vérifiée avec la touche Start.

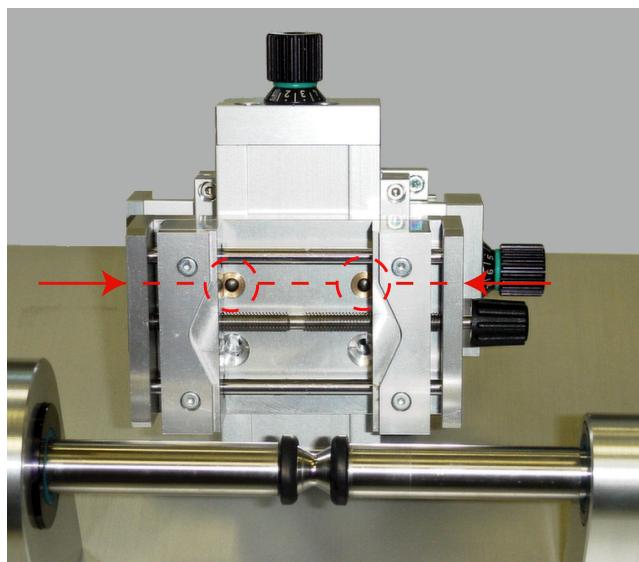
#### Option étau amovible

L'étau peut être retiré de la table à mouvements croisés avec l'échantillon installé dessus.

Une vérification au microscope permet de constater si la couche est déjà complètement meulée. S'il est nécessaire de poursuivre le meulage, l'étau peut être remis en place.

Les guidages de précision permettent de poursuivre le meulage de la calotte exactement au même endroit.

En enlevant et en remettant l'étau, veiller à ne pas coincer ce dernier. Il doit être tenu à l'extérieur dans l'alignement des deux guidages (voir illustration ci-dessous).



## 4 Programmation

kaloMAX offre la possibilité d'enregistrer certaines combinaisons souvent utilisées des paramètres vitesse de rotation et temps de marche sous un numéro de programme rapidement disponible en cas de besoin.

Quand l'appareil s'allume, c'est toujours le dernier programme utilisé qui est actif. Changer de programme à l'aide des touches  $\uparrow\downarrow$  à côté de l'affichage du programme. Les valeurs assignées à la vitesse de rotation et au temps de marche s'affichent immédiatement.

Installation d'un nouveau programme :

- Saisir les valeurs souhaitées de vitesse de rotation et temps de marche
- Appuyer sur la touche 'ENTER'
- Entrer le numéro de programme souhaité. Le signe décimal s'allume dans l'affichage du programme pour signaler que la programmation n'est pas encore terminée. Toutes les touches sont verrouillées sauf 'ENTER'.
- Appuyer sur la touche 'ENTER' pour terminer la programmation. Le signe décimal disparaît.

## 5 Exécution d'une prise de mesures

Le résultat du meulage dépend des facteurs suivants :

- Pâte abrasive
- Vitesse de rotation
- Temps de marche
- Diamètre de la sphère
- Réaction d'appui de la sphère

Le poids de la sphère est porté par l'arbre d'entraînement et l'échantillon. Plus l'écart entre l'échantillon et l'arbre est grand, plus la réaction d'appui sur l'échantillon est élevée pour un diamètre de sphère donné.

Installer l'échantillon avec précaution. Une fois la sphère (propre !) placée dessus, et l'échantillon ajusté, appliquer une petite quantité de pâte abrasive en haut de la sphère. Doser la quantité de manière que la pâte abrasive ne coule pas sur les côtés de la sphère et n'aille pas toucher les anneaux de traction.

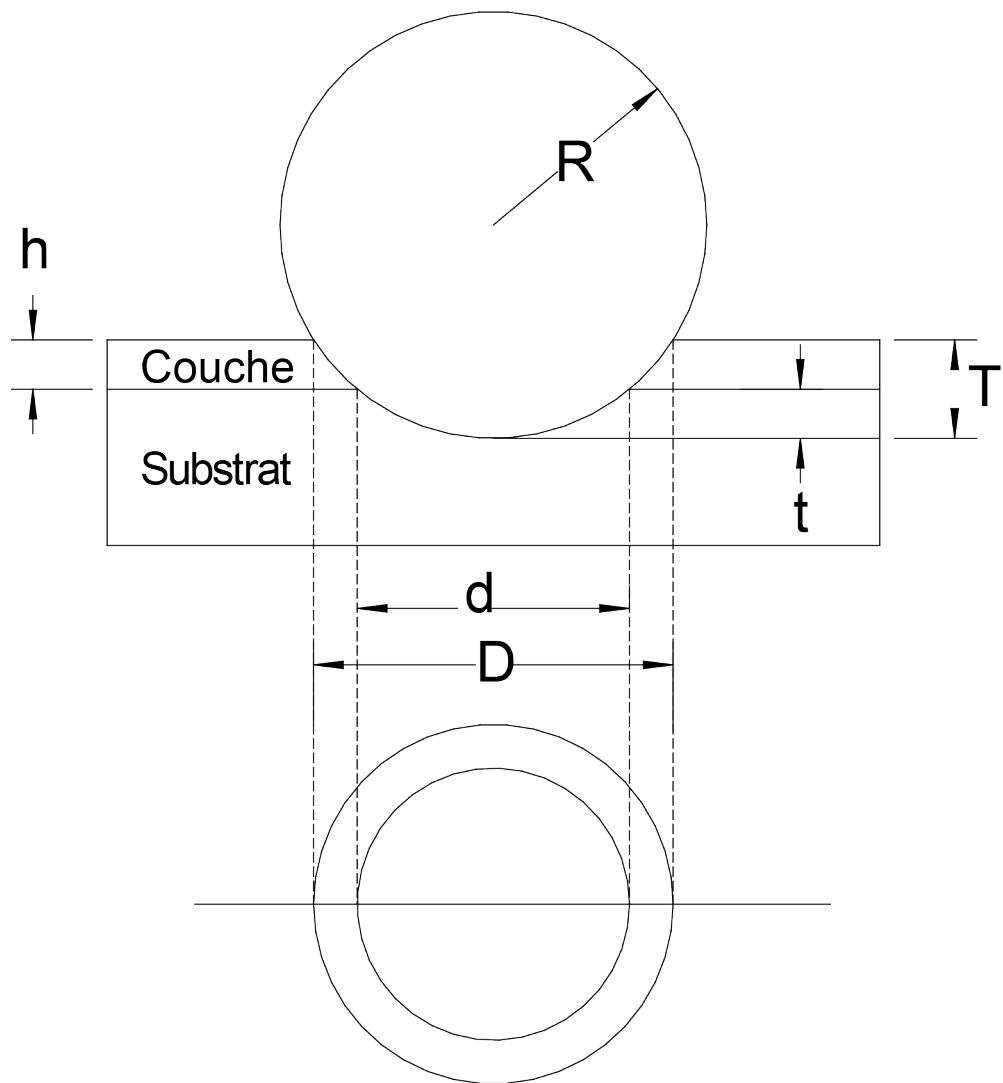
Régler les paramètres de meulage ou le programme souhaité.

Le meulage démarre. Le temps affiché est compté à rebours jusqu'à zéro. Ne toucher ni la sphère ni l'arbre d'entraînement pendant le meulage.

Une fois le meulage terminé, retirer la sphère et la nettoyer. Nettoyer l'échantillon avant de mesurer la calotte.

## 6 Évaluation des calottes

### 6.1 Contrôle des pièces revêtues plates



#### Désignations

- h épaisseur de couche recherchée
- R rayon de la sphère de meulage
- T profondeur de pénétration totale de la sphère
- t profondeur de pénétration dans le matériau de base
- D diamètre du cercle à la surface
- d diamètre du cercle à la limite couche-matériau de base

Profondeur de pénétration totale de la sphère de meulage:

$$T = R - \sqrt{R^2 - D^2 / 4}$$

Profondeur de pénétration de la sphère dans le matériau de base:

$$t = R - \sqrt{R^2 - d^2 / 4}$$

L'épaisseur de la couche résulte de la différence suivante:

$$h = T - t$$

$$h = \sqrt{R^2 - d^2 / 4} - \sqrt{R^2 - D^2 / 4}$$

En présence de couches minces et de calottes meulées peu profondément dans le matériau de base, les diamètres D et d sont très petits par rapport au rayon R de la sphère. On obtient une équation simplifiée:

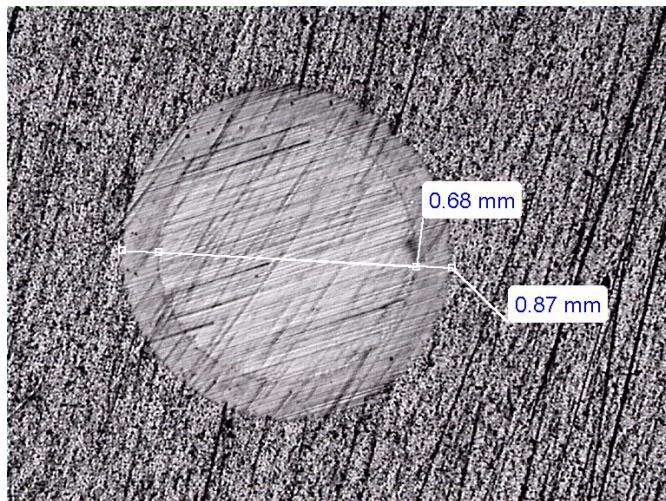
$$h = \frac{D^2 - d^2}{8R}$$

Ce rapport montre très bien que la précision du mesurage de l'épaisseur de couche selon le procédé de meulage de la calotte dépend de la précision avec laquelle les deux diamètres D et d sont connus puisque l'erreur de R se situe en-dessous de 1 %. Un mesurage minutieux des deux diamètres est également important car les deux diamètres vont en rétrécissant dans l'épaisseur de la couche selon une loi en carré inverse. Pour obtenir une précision élevée, seul un meulage peu profond dans le matériau de base suffit en général.

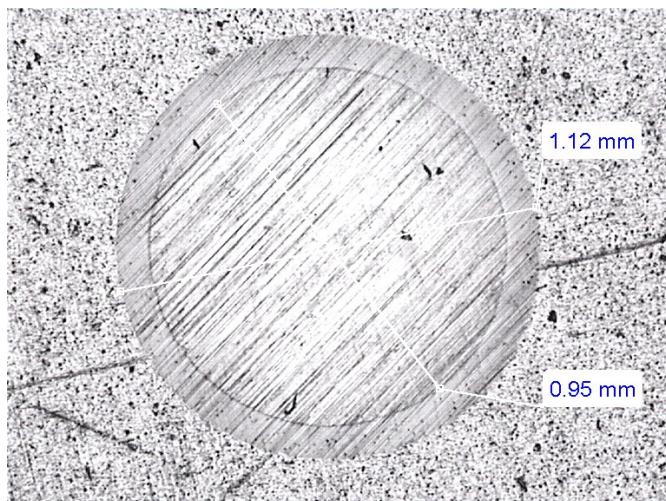
## 6.2 Contrôle des pièces cylindriques

Les calottes meulées dans des pièces cylindriques ont une forme elliptique et non circulaire. Le calcul de l'épaisseur de la couche s'effectue avec la même formule que pour les pièces plates. Mais D et d doivent impérativement être déterminés sur la longueur du grand axe de l'ellipse.

## 7 Exemples de prises de mesures



Revêtement: TiN  
Vitesse de rotation : 600 1/min  
Temps de marche : 25 s  
Diamètre sphère: 30 mm  
Épaisseur couche : 2,5  $\mu$ m



Revêtement: TiCN  
Vitesse de rotation : 600 1/min  
Temps de marche : 25 s  
Diamètre sphère: 30 mm  
Épaisseur couche : 2,9  $\mu$ m

## 8 Maintenance de l'appareil

### 8.1 Nettoyage

Lors du nettoyage de l'appareil, veiller à ce qu'aucun liquide ne parvienne à l'intérieur de l'appareil. La partie supérieure n'est pas complètement étanchéifiée.

### 8.2 Changement de la courroie d'entraînement

Un changement de la courroie d'entraînement, nécessaire pour cause de traction trop faible, peut s'effectuer sans ouvrir l'appareil:

- Enlever le couvercle sur le palier gauche de l'arbre.
- Retirer la courroie d'entraînement.
- Introduire la nouvelle courroie par la fente aménagée dans la plaque de base et la passer autour du pignon d'entraînement.
- Passer ensuite la courroie sur la face supérieure interne par-dessus la poulie de tension, puis par-dessus le roulement de l'arbre.
- Revisser le couvercle.

### 8.3 Fusibles

Dans l'unité de branchement au réseau se trouvent 2 fusibles retardés 1 A (protection 2-poles).

### 8.4 Changement de l'arbre d'entraînement

Si les anneaux de traction de l'arbre d'entraînement sont endommagés, le plus simple est de changer l'ensemble de l'arbre car les anneaux de traction sont meulés pour assurer une concentricité exacte. Cela ne peut être effectué que sur l'arbre démonté.

Pour le démontage, dévisser le couvercle du côté gauche. Ensuite, desserrer les vis de fixation des deux côtés de l'arbre, puis retirer l'unité complète avec les paliers vers la gauche.

### 8.5 Pièces de rechange

		Réf. Art.
Courroie d'entraînement	0 – anneau 85 x 3	50-113
Arbre	complet avec anneaux de traction meulés, prêt à échanger	50-112
Fusibles	1 A t	

## 9 Données techniques

Gamme de tension d'entrée	85 – 264 VAC
Fréquence d'entrée	47 – 63 Hz
Plage de serrage pour pièces plates	50 mm
Plage de serrage pour pièces rondes	Ø 3 – 30 mm (mâchoires pour autres prises de mesures sur demande)
Zone de positionnement de la table à mouvements croisés	25 x 25 mm
Diamètre de la sphère	15 – 30 mm
Inclinaison du plan de l'échantillon	60 Grad
Vitesses de rotation de l'arbre d'entraînement	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 1100, 1200 1/min
800, 900, 1000,	
Temps de marche	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 150, 180 s
Dimensions	300 x 295 x 235 mm (B x T x H)

BAQ GmbH  
Automatisierung und Qualitätssicherung

Hermann-Schlichting Str. 14

D – 38110 Braunschweig

Tel. +49 (0)5307 95102 -0  
Fax +49 (0)5307 95102 -20  
[www.baq.de](http://www.baq.de)