

22.6 GRILLE CINEMATIQUE (cycle 453, DIN/ISO : G453, option 48)

Déroulement du cycle



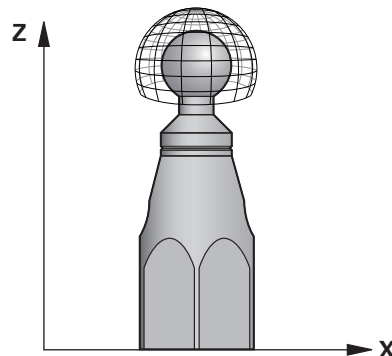
Consultez le manuel de votre machine !

Vous aurez besoin de l'option logicielle KinematicsOpt (option 48).

Vous aurez besoin de l'option logicielle KinematicsComp (option 52).

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

Pour pouvoir utiliser ce cycle, le constructeur de votre machine doit d'abord définir et configurer un tableau de compensation (*.kco) et procéder à des paramétrages supplémentaires.



Même si votre machine a déjà été optimisée en ce qui concerne les erreurs de position (par ex. avec le cycle 451), des erreurs résiduelles peuvent être constatées au Tool Center Point (TCP) lors de l'inclinaison des axes rotatifs. Ces erreurs se remarquent surtout sur les machines équipées d'une tête pivotante. Elles peuvent par exemple résulter d'erreurs que présentent certains composants des axes rotatifs (par ex. erreur d'un palier).

Le cycle 453 **GRILLE CINEMATIQUE** vous permet de constater et de compenser ces erreurs en fonction de la position des axes inclinés. Vous aurez besoin des options 48 **KinematicsOpt** et 52 **KinematicsComp**. Ce cycle vous permet de mesurer à l'aide d'un palpeur 3D TS une bille étalon HEIDENHAIN que vous fixez sur la table de la machine. Le cycle amène alors automatiquement le palpeur aux positions qui sont disposées tout autour de la bille étalon, formant ainsi une grille. Le constructeur de votre machine définit les positions des axes inclinés. Les positions peuvent être situées dans trois dimensions. (Chaque dimension correspond à un axe rotatif.) Après l'opération de palpée sur la bille, les erreurs peuvent être compensées par un tableau multidimensionnel. Le constructeur de votre machine définit ce tableau de compensation (*.kco), ainsi que l'emplacement auquel il devra être enregistré.

Quand vous travaillez avec le cycle 453, vous l'exécutez à plusieurs positions différentes dans la zone d'usinage. Vous pouvez ainsi vérifier immédiatement si la compensation effectuée avec le cycle 453 a les effets positifs souhaités sur la précision de la machine. Ce type de compensation ne convient pour la machine concernée que si les mêmes valeurs de correction apportent les améliorations escomptées à plusieurs positions. Dans le cas contraire, cela veut dire que les erreurs ne relèvent pas des axes rotatifs.

Effectuer la mesure avec le cycle 453 dans un état où les erreurs de position des axes rotatifs ont été optimisées. Pour cela, travaillez avant avec le cycle 541 par exemple.



HEIDENHAIN conseille d'utiliser des billes étalons **KKH 250** (numéro ID 655475-01) ou **KKH 100** (numéro ID 655475-02), qui présentent une rigidité particulièrement élevée et qui sont spécialement conçues pour l'étalonnage de machines. Si vous êtes intéressés, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

La commande optimise la précision de votre machine. À cet effet, elle mémorise automatiquement les valeurs de compensation dans un tableau de compensation (*kco) à la fin de l'opération de mesure. (avec le mode **Q406=1**)

- 1 Fixer la bille étalon en faisant attention au risque de collision
- 2 En mode Manuel, définir le point d'origine au centre de la bille ou, si **Q431=1** ou **Q431=3** : positionner manuellement le palpeur sur l'axe de palpation au-dessus de la bille étalon et au centre de la bille dans le plan d'usinage.
- 3 Sélectionner le mode d'exécution de programme et lancer le programme CN
- 4 Le cycle est exécuté en fonction de **Q406** (-1=supprimer / 0=contrôler / 1=compenser).

Différents modes (Q406)

Mode Supprimer Q406 = -1

- Aucun mouvement des axes n'a lieu.
- La CN décrit toutes les valeurs du tableau de correction (*.kco) avec "0". Cela a pour conséquence qu'aucune correction supplémentaire n'agit sur la cinématique actuellement sélectionnée.

Mode Contrôler Q406 = 0

- La commande effectue les opérations de palpéage sur la bille étalon.
- Les résultats sont sauvegardés dans un journal au format html et sauvegardés dans le même répertoire que le programme CN actuel.

Mode Compenser Q406 = 1

- La commande effectue des opérations de palpéage sur la bille étalon.
- La CN inscrit les écarts (erreurs) dans le tableau de correction (*.kco) : le tableau est actualisé et les corrections sont immédiatement appliquées.
- Les résultats sont sauvegardés dans un journal au format html et sauvegardés dans le même répertoire que le programme CN actuel.

Choix de la position de la bille étalon sur la table de la machine

En principe, vous pouvez fixer la bille étalon à n'importe quel endroit accessible sur la table de la machine, mais également sur les dispositifs de serrage ou les pièces. Il est cependant conseillé de fixer la bille étalon aussi près que possible de la future position d'usinage.

Attention lors de la programmation !



Vous aurez besoin de l'option logicielle KinematicsOpt (option 48). Vous aurez besoin de l'option logicielle KinematicsComp (option 52).

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

Le constructeur de votre machine définit l'emplacement où sera enregistré le tableau de compensation (*.kco).

Si la valeur du paramètre machine optionnel **mStrobeRotAxPos** (n°204803) est différente de -1 la (fonction M positionne les axes rotatifs), ne démarrer une mesure que si tous les axes rotatifs sont à 0°.

Lors de la procédure de palpation, la commande commence par déterminer le rayon de la bille étalon.

Si le rayon de la bille déterminé diverge plus que ce qui a été programmé au paramètre machine optionnel **maxDevCalBall** (n°204802), la CN n'émet un message d'erreur qu'à la deuxième mesure (mesure répétée) et met fin à l'étalonnage.



Ce cycle ne peut être exécuté qu'en mode **FUNCTION MODE MILL**.

Avant de lancer le cycle, veillez à ce que la fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** soit désactivée.

En mode Automatique, les cycles 453, 451 et 452 se quittent avec une 3D-ROT qui concorde avec la position des axes rotatifs.

Choisir la position de la bille étalon sur la table de la machine de manière à ce que l'opération de mesure n'engendre pas de collision.

Avant de définir le cycle, vous devez soit définir et activer le point d'origine au centre de la bille étalon, soit définir en conséquence le paramètre **Q431** sur 1 ou 3.

Pour l'avance de positionnement à la hauteur de palpation dans l'axe du palpeur, la commande utilise la plus petite valeur entre le paramètre Paramètres du cycle **Q253** et la valeur **FMAX** du tableau des palpeurs. En principe, la commande exécute le mouvement des axes rotatifs avec l'avance de positionnement **Q253** et la surveillance du palpeur désactivée.

Programmation en pouces (inch) : la commande émet en principe les résultats de mesures et les données de procès-verbal en mm.

Pendant la définition du point d'origine, le rayon programmé de la bille étalon n'est surveillé que lors de la deuxième mesure. En effet, lorsque le prépositionnement de la bille étalon est imprécis et que vous procédez ensuite à une définition du point d'origine, la bille étalon est palpée deux fois.

Si votre machine est équipée d'une broche asservie, il faudra activer l'actualisation angulaire dans le tableau des palpeurs (**colonne TRACK**). En général, cela permet d'améliorer la précision des mesures réalisées avec un palpeur 3D.

Paramètres du cycle



- **Q406 Mode (-1/0/+1)** : vous définissez ici si la commande doit définir les valeurs du tableau de compensation (*.kco) avec la valeur 0 ou si elle doit contrôler ou compenser les écarts actuels. Un fichier journal (*.html) est créé.
 - 1 : supprimer des valeurs dans le tableau de compensation (*.kco). Les valeurs permettant de compenser les erreurs de position du TCP sont définies à la valeur 0 dans le tableau de compensation (*.kco). Aucune position de mesure n'est palpée. Aucun résultat n'est émis dans le fichier journal (*.html).
 - 0 : contrôler les erreurs de position du TCP. La commande mesure les erreurs de position du TCP en fonction de la position des axes rotatifs, mais n'entre aucune donnée dans le tableau de compensation (*.kco). La commande affiche l'écart standard et l'écart maximal dans un fichier journal (*.html).
 - 1 : compenser les erreurs de position du TCP. La commande mesure les erreurs de position du TCP en fonction de la position des axes rotatifs et enregistre les écarts dans le tableau de compensation (*.kco). Les compensations sont ensuite immédiatement actives. La commande affiche l'écart standard et l'écart maximal dans un fichier journal (*.html).
- **Q407 Rayon bille calibr. exact?** Indiquez le rayon exact de la bille étalon utilisée. Plage de programmation : 0,0001 à 99,9999
- **Q320 Distance d'approche?** (en incrémental) : distance supplémentaire entre le point de palpé et la bille de palpé. **Q320** agit en plus de **SET_UP** (tableau de palpeurs). Plage de programmation : 0 à 99999,9999 sinon : **PREDEF**
- **Q408 Hauteur de retrait?** (en absolu) Plage de programmation 0,0001 à 99999,9999
 - 0 : ne pas approche de hauteur de retrait. La commande approche la position de mesure suivante sur l'axe à mesurer. Non autorisé pour les axes Hirth ! La commande aborde la première position de mesure dans l'ordre A, B et C
 - >0 : hauteur de retrait dans le système de coordonnées non incliné de la pièce à laquelle la commande positionne l'axe de la broche avant de positionner l'axe rotatif. La commande positionne en plus le palpeur au point zéro dans le plan d'usinage. La surveillance du palpeur est désactivée dans ce mode. Définir la vitesse de positionnement au paramètre **Q253**

Palpage avec le cycle 453

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
6 TCH PROBE 453 CINEMATIQUE GRILLE	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;RAYON BILLE
Q320=0	;DISTANCE D'APPROCHE
Q408=0	;HAUTEUR RETRAIT
Q253=750	;AVANCE PRE-POSIT.
Q380=0	;ANGLE DE REFERENCE
Q423=4	;NOMBRE DE PALPAGES
Q431=0	;PRESELECTION VALEUR

- ▶ **Q253 Avance de pré-positionnement?**
Indiquez la vitesse de déplacement de l'outil lors du positionnement en mm/min. Plage de programmation : 0,0001 à 99999,9999 sinon **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Angle réf. axe princip.? (en absolu)**
Entrez l'angle de référence (la rotation de base) pour l'acquisition des points de mesure dans le système de coordonnées de la pièce actif. La définition d'un angle de référence peut accroître considérablement la plage de mesure d'un axe. Plage de programmation : 0 à 360,0000
- ▶ **Q423 Nombre de palpages?** Vous définissez ici le nombre de palpages que la commande doit exécuter pour mesurer la bille étalon dans le plan. Plage de programmation : 3 à 8. Moins les points de mesure sont nombreux, plus la vitesse est élevée ; plus les points sont nombreux, plus la précision de mesure est grande.
- ▶ **Q431 Présélection valeur (0/1/2/3)?** Vous définissez ici si la commande doit ou non définir automatiquement le point d'origine actif au centre de la bille :
 - 0** : ne pas définir le point d'origine automatiquement au centre de la bille : définir le point d'origine manuellement avant de lancer le cycle
 - 1** : définir automatiquement le point d'origine au centre de la bille avant l'étalonnage (le point d'origine actif est écrasé) : prépositionner manuellement le palpeur au-dessus de la bille étalon avant de lancer le cycle
 - 2** : définir automatiquement le point d'origine au centre de la bille après l'étalonnage (le point d'origine actif est écrasé) : définir manuellement le point d'origine avant de lancer le cycle
 - 3** : définir le point d'origine au centre de la bille avant et après la mesure (le point d'origine actif est écrasé) : prépositionner manuellement le palpeur au-dessus de la bille étalon avant de lancer le cycle



Si vous avez activé l'initialisation du point d'origine avant l'étalonnage (**Q431 = 1/3**), vous déplacez alors le palpeur à proximité du centre, à la distance d'approche (**Q320 + SET_UP**), au-dessus de la bille étalon avant de démarrer le cycle.

Fonction journal

Après l'exécution du cycle 453, la commande génère un procès-verbal (**TCHPR453.html**) qui est enregistré dans le répertoire où se trouve le programme CN actuel. Il contient les données suivantes :

- Date et heure de création du fichier journal
- Chemin d'accès au programme CN à partir duquel le cycle a été exécuté
- Numéro et nom de l'outil actif
- Mode
- Données mesurées : écart standard et écart maximal
- Information indiquant la position en degrés (°) où l'écart maximal a été constaté
- Nombre de positions de mesure

23

**Cycles palpeurs :
étalonnage
automatique des
outils**

23.1 Principes de base

Résumé



Consultez le manuel de votre machine !

Il est possible que tous les cycles ou fonctions décrits ici ne soient pas disponibles sur votre machine.

Vous aurez besoin de l'option 17.

La machine et la commande doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.



Remarques sur l'utilisation

- Lors de l'exécution des cycles palpeur, les cycles **8 IMAGE MIROIR**, **11 FACTEUR ECHELLE** et **26 FACT. ECHELLE AXE** ne doivent pas être actifs.
- HEIDENHAIN ne garantit le bon fonctionnement des cycles de palpation qu'avec les palpeurs HEIDENHAIN

Grâce au palpeur d'outil et aux cycles d'étalonnage d'outils de la commande, vous pouvez effectuer automatiquement l'étalonnage de vos outils : les valeurs de correction de la longueur et du rayon sont stockées dans la mémoire centrale d'outils TOOL.T et calculées automatiquement à la fin du cycle de palpation. Modes d'étalonnage disponibles :

- Etalonnage de l'outil, avec l'outil à l'arrêt
- Etalonnage de l'outil, avec l'outil en rotation
- Etalonnage dent par dent

Les cycles d'étalonnage d'outil doivent être programmés en mode **Programmation** avec la touche **TOUCH PROBE**. Vous disposez des cycles suivants :

Nouveau format	Ancien format	Cycle	Page
		Etalonnage d'un TT, cycles 30 et 480	882
		Etalonnage d'une longueur d'outil, cycles 31 et 481	884
		Etalonnage d'un rayon d'outil, cycles 32 et 482	888
		Etalonnage d'une longueur et d'un rayon d'outil, cycles 33 et 483	892
		Etalonnage du TT 449 sans câble, cycle 484	896



Les cycles de mesure ne fonctionnent que si la mémoire centrale d'outils TOOL.T est active.
Avant de travailler avec les cycles de mesure, vous devez saisir toutes les données nécessaires à l'étalonnage dans la mémoire centrale d'outils et appeler l'outil à étalonner avec **TOOL CALL**.

Différences entre les cycles 31 à 33 et 481 à 483

Les fonctions et le déroulement des cycles sont absolument identiques. Cependant, entre les cycles 31 à 33 et 481 à 483 subsistent les deux différences suivantes :

- Les cycles 481 à 483 existent également en DIN/ISO, soit les cycles G481 à G483
- Pour l'état de la mesure, les nouveaux cycles utilisent le paramètre fixe **Q199** au lieu d'un paramètre sélectionnable.

Définir les paramètres machine



Les cycles du palpeur de table 480, 481, 482, 483 et 484 peuvent être masqués avec le paramètre machine optionnel **hideMeasureTT** (n°128901).



Avant de commencer à travailler avec les cycles de mesure, il faut contrôler tous les paramètres machine qui sont définis sous **ProbeSettings > CfgTT** (n°122700) et **CfgTTRoundStylus** (n°114200).
Pour l'étalonnage avec la broche à l'arrêt, la commande utilise l'avance de palpation du paramètre machine **probingFeed** (n°122709).

Pour l'étalonnage avec outil en rotation, la commande calcule automatiquement la vitesse de rotation broche et l'avance de palpation.
La vitesse de rotation broche est calculée de la manière suivante :
 $n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \bullet 0,0063)$ avec

- n :** Vitesse de rotation [tours/min.]
- maxPeriphSpeedMeas :** Vitesse de coupe max. admissible [m/min.]
- r :** Rayon d'outil actif [mm]

L'avance de palpation se calcule comme suit :
 $v = \text{tolérance de mesure} \bullet n$ avec

- v :** Avance de palpation [mm/min]
- Tolérance de mesure :** Tolérance de mesure [mm], dépend de **maxPeriphSpeedMeas**
- n :** Vitesse de rotation [tr/mn]

probingFeedCalc (n°122710) permet de calculer l'avance de palpage :

probingFeedCalc (n°122710) = **ConstantTolerance** :

La tolérance de mesure reste constante, indépendamment du rayon d'outil. En présence de gros outils, l'avance de palpage a néanmoins tendance à se rapprocher de zéro. Plus la vitesse de coupe maximale (**maxPeriphSpeedMeas** n° 122712) et la tolérance admissible (**measureTolerance1** n° 122715) sélectionnées sont faibles, plus cet effet est rapide.

probingFeedCalc (n°122710) = **VariableTolerance** :

La tolérance de mesure varie en même temps que l'augmentation du rayon d'outil. Cela assure une avance de palpage suffisante même en présence d'outils à grand rayon. La commande modifie la tolérance de mesure selon le tableau suivant :

Rayon d'outil	Tolérance de mesure
Jusqu'à 30 mm.	measureTolerance1
30 à 60 mm	2 • measureTolerance1
60 à 90 mm	3 • measureTolerance1
90 à 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (n° 122710) = **ConstantFeed**:

L'avance de palpage reste constante, mais plus le rayon d'outil est grand, plus l'erreur de mesure croît de manière linéaire :

Tolérance de mesure = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ avec

r : Rayon d'outil actif [mm]

measureTolerance1 : Erreur de mesure max. admissible

Données du tableau d'outils TOOL.T

Abrév.	Données	Dialogue
CUT	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	Nombre de dents?
LTOL	Écart admissible par rapport à la longueur d'outil L pour la détection de l'usure. Si la valeur programmée est dépassée, la commande verrouille l'outil (état L). Plage de programmation : 0 à 0,9999 mm	Tolérance d'usure: longueur?
RTOL	Écart admissible par rapport au rayon d'outil R pour la détection de l'usure. Si la valeur programmée est dépassée, la commande verrouille l'outil (état L). Plage de programmation : 0 à 0,9999 mm	Tolérance d'usure: rayon?
R2TOL	Écart admissible par rapport au rayon d'outil R2 pour la détection de l'usure. Si la valeur programmée est dépassée, la commande verrouille l'outil (état L). Plage de programmation : 0 à 0,9999 mm	Tolérance d'usure: Rayon 2?
DIRECT.	Sens de coupe de l'outil pour la mesure avec un outil en rotation	Sens d'usinage (M3 = -)?
R-OFFS	Étalonnage de la longueur : décalage de l'outil entre le centre du stylet et le centre de l'outil. Configuration par défaut : aucune valeur indiquée (décalage = rayon de l'outil)	Désaxage outil: rayon?
L-OFFS	Étalonnage du rayon : décalage supplémentaire de l'outil par rapport à l' offsetToolAxis , entre l'arête supérieure du stylet et l'arête inférieure de l'outil. Valeur par défaut : 0	Désaxage outil: longueur?
LBREAK	Écart admissible par rapport à la longueur de l'outil L pour la détection de bris. Si la valeur programmée est dépassée, la commande verrouille l'outil (état L). Plage de programmation : 0 à 0,9999 mm	Tolérance de rupture: longueur?
RBREAK	Écart admissible par rapport au rayon d'outil R pour la détection des bris. Si la valeur programmée est dépassée, la commande verrouille l'outil (état L). Plage de programmation : 0 à 0,9999 mm	Tolérance de rupture: rayon?

Exemples de types d'outils courants

Type d'outil	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Foret	Sans fonction	0: Pas de décalage nécessaire car la pointe du foret doit être mesurée.	
Fraise 2 tailles	4: 4 dents	R: Un décalage est requis si le diamètre de l'outil est supérieur au diamètre du plateau du TT.	0: Pas de décalage supplémentaire nécessaire pour l'étalonnage du rayon. Le décalage utilisé provient du paramètre offsetToolAxis (n°122707).
Fraise boule de 10 mm de diamètre	4: 4 dents	0: Pas de décalage nécessaire car le pôle sud de la boule doit être mesuré.	5: Avec un diamètre de 10 mm, le rayon d'outil est défini comme décalage. Si cela n'est pas le cas, le diamètre de la fraise boule sera mesuré trop bas. Le diamètre de l'outil est incorrect.