

4502.2.b.3. suite

**Note :**

Les machines de rectification suivantes sont exclues :

- a. machines de rectification cylindriques externes, internes et externes/internes présentant toutes les caractéristiques suivantes :
    1. limitées à la rectification cylindrique;
    2. ayant des pièces usinables de dimension ou d'un diamètre extérieur maximal de 150 mm;
    3. ne comportant pas plus de deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la commande de contournage; **et**
    4. ne comportant pas d'axe de contournage c.
  - b. les rectifieuses limitées aux axes x, y, c et a, l'axe c servant à assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail et l'axe a étant configuré pour rectifier des tambours à rainures;
  - c. les machines à affûter les outils ou les outils de coupe dotés d'un logiciel expressément conçu pour la production d'outils ou d'outils de coupe; **et**
  - d. les machines conçues pour rectifier les vilebrequins ou les arbres à cames.
4. machines à décharge électrique (MDE) de type sans fils comportant au moins deux axes de rotation de contournage pouvant être coordonnés simultanément pour la commande de contournage; **et**

**Note :**

On pourra recourir à des niveaux de précision de positionnement garantis, au lieu de protocoles d'essai individuels, pour chaque modèle de machine-outil utilisant la procédure d'essai ISO convenue.

**Notes techniques :**

1. La nomenclature des axes sera conforme à la norme ISO 841 «Machines à commande numérique - nomenclature des axes et des mouvements».
2. Les axes de contournage secondaires parallèles dont l'axe de référence est parallèle à l'axe de rotation principal ne sont pas comptés dans le nombre total des axes de contournage;
3. Les axes de rotation ne doivent pas nécessairement tourner sur 360°. Un axe de rotation peut être entraîné par un dispositif linéaire, par exemple, une vis ou une crémaillère.

c. logiciel :

1. logiciel de conception spéciale ou modifié en vue du développement, de la production ou de l'utilisation du matériel dont il est fait mention à l'alinéa a. ou b. ; **et**
2. pour toute combinaison de dispositifs ou de systèmes électroniques permettant à ces derniers de fonctionner comme unité de «commande numérique capable de coordonner simultanément cinq axes d'interpolation ou plus pour la commande de contournage.

**Note 1 :**

Le logiciel est contrôlé, qu'il soit exporté séparément ou résidant dans une unité de commande numérique ou dans tout autre dispositif ou système électronique.

**Note 2 :**

Le logiciel spécialement conçu ou modifié par les fabricants de l'unité de commande ou de la machine-outil pour assurer le fonctionnement d'une machine-outil non contrôlée n'est pas non plus contrôlé.

3. Machines, dispositifs ou systèmes de contrôle dimensionnel, comme suit, et logiciel spécialement conçu pour ces éléments.

- a. machines de contrôle dimensionnel commandées par ordinateur ou à commande numérique présentant tous deux les caractéristiques suivantes :
  1. deux axes ou plus; **et**
  2. une incertitude de mesure de la longueur unidimensionnelle égale ou inférieure à (meilleure que)  $(1,25 + L/1\ 000)\ \mu\text{m}$

testée avec une sonde d'une précision inférieure à (meilleure que)  $0,2\ \mu\text{m}$  (L représentant la longueur mesurée, exprimée en millimètres). (Réf. VDI/VDE 2617 parties 1 et 2.).

- b. dispositifs de mesure de déplacement linéaire et angulaire, comme suit :

1. instruments de mesure linéaire présentant l'une des caractéristiques suivantes :

a. systèmes de mesure de type sans contact, ayant une résolution égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,2\ \mu\text{m}$  dans une gamme de mesure atteignant jusqu'à  $0,2\ \text{mm}$ ;

b. systèmes transformateurs différentiels à variation linéaire présentant les deux caractéristiques suivantes :

1. linéarité égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,1\ \%$  dans une gamme de mesure égale ou inférieure à  $5\ \text{mm}$ ; **et**

2. dérive égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,1\ \%$  par jour à une température normale ambiante de la salle d'essai de  $\pm 1\ \text{K}$ ; **ou**

c. systèmes de mesure présentant les deux caractéristiques suivantes :

1. contenant un laser; **et**

2. maintenant pendant au moins 12 heures à une température de  $\pm 1\ \text{K}$  près de la température normale et à une pression normale :

a. une résolution pleine échelle de  $0,1\ \mu\text{m}$  ou meilleure; **et**

b. une incertitude de mesure égale ou inférieure à (meilleure que)  $(0,2 + L/2\ 000)\ \mu\text{m}$  (L représentant la longueur mesurée en millimètres), sauf les systèmes de mesure à interféromètres, sans rétroaction en boucle fermée ou ouverte, contenant un laser afin de mesurer les erreurs du mouvement du chariot des machines-outils, des machines de contrôle dimensionnel ou des équipements similaires; **et**

2. instruments de mesure angulaire présentant une déviation de position angulaire égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,00025^\circ$ ; **et**

**Note :**

Le sous-alinéa 4502.3.b.2. ne vise pas les instruments optiques tels que les auto collimateurs utilisant la lumière collimatée pour détecter le déplacement angulaire d'un miroir.

- c. Systèmes pour la vérification linéaire-angulaire simultanée des demi-coques présentant les deux caractéristiques suivantes :

1. incertitude de mesure sur un axe linéaire quelconque égale ou inférieure à (meilleure que)  $3,5\ \mu\text{m}$  par  $5\ \text{mm}$ ; **et**

2. déviation de position angulaire égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,02^\circ$ .

**Note :**

Le logiciel spécialement conçu pour les systèmes comprend le logiciel pour les mesures simultanées de l'épaisseur et du profil de la paroi.

**Notes techniques :**

1. Les machines-outils qui peuvent servir de machines de mesure sont visées si elles correspondent aux critères établis pour la fonction de machines-outils ou la fonction de l'outil de mesure ou si elles dépassent ces critères.

2. Une machine décrite au sous-article 4502.3. est visée si elle dépasse la limite de contrôle à un point quelconque de sa gamme de fonctionnement.

3. La sonde utilisée pour déterminer l'incertitude de mesure d'un système de contrôle dimensionnel correspondra à celle décrite dans les parties 2, 3 et 4 de la norme VDI/VDE 2617.