

- c. Capables, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sans modification, de recevoir des cartes supplémentaires qui permettraient d'augmenter le nombre d'axes d'interpolation pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage», au-delà des niveaux de contrôle, même si elles ne contiennent pas lesdites cartes.

4501. 2. b. Cartes de «commande de mouvement» spécialement conçues pour des machines-outils et présentant au moins une des caractéristiques suivantes.

1. Interpolation de plus de quatre axes.
2. Capacité de «traitement en temps réel» décrite à l'alinéa 4501.2.a.2.a.
3. Capacité de réception et de traitement de données de conception assistée par ordinateur (CAO) tel que décrit à l'alinéa 4501.2.a.2.b. ci-dessus.

**NOTE 1 :**

Les alinéas (a) et (b) ne visent pas les unités de «commande numérique» et les cartes de «commande de mouvement» si elles sont :

- a. modifiées pour des machines libres et incorporées à ces dernières;
- b. spécialement conçues pour des machines libres.

**NOTE 2 :**

Le «logiciel» (y compris la documentation) pour les unités de commande numérique qui peuvent être exportées doivent être :

- a. sous forme exécutable seulement;
- b. limités au nombre nécessaire pour l'utilisation de ces unités (c.-à-d. installation, fonctionnement et entretien).

- c. Machines-outils, comme suit, pour l'enlèvement ou la découpe des métaux, céramiques ou matériaux composites, pouvant, conformément aux spécifications techniques du fabricant, être équipées de dispositifs électroniques pour la «commande de contournage» simultanée sur deux axes ou plus.

**NOTES TECHNIQUES :**

1. L'axe c sur les rectifieuses utilisées pour assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail n'est pas considéré comme constituant un axe de rotation de contournage.
2. Les axes de contournage secondaires parallèles, par exemple un axe de rotation secondaire dont l'axe de référence est parallèle à celui de l'axe de rotation principal, ne sont pas comptés dans le nombre total des axes de contournage.
3. La nomenclature des axes sera conforme à la norme ISO 841 «Machines à commande numérique -- Nomenclature des axes et des mouvements».
4. 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.

4501. 2. c. 1. Machines-outils de tournage, de rectification, de fraisage, ou toute combinaison de celles-ci.

- a. Ayant deux axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage».
- b. Présentant l'une des caractéristiques suivantes.
  1. Deux axes de rotation de contournage ou plus.
  2. Une ou plusieurs «broches basculantes» de contournage.

**NOTE :**

L'alinéa c.1.b.2. s'applique uniquement aux machines-outils de rectification et de fraisage.

4501. 2. c. 1. b. 3. «Voile» (déplacement axial) en un tour de la broche inférieur à (meilleur que) 0,0006 mm lecture complète de l'aiguille (TIR).

**NOTE :**

L'alinéa 4501.2.c.1.b.3. s'applique uniquement aux machines-outils de tournage.

4. «Faux-rond de rotation» en un tour de la broche inférieur à (meilleur que) 0,0006 mm lecture complète de l'aiguille (TIR).
5. «Précisions de positionnement», avec toutes les corrections disponibles, inférieures à (meilleures que) :

a. 0,001° sur l'un quelconque des axes de rotation;

- b. 1. 0,004 mm de long de l'un quelconque des axes linéaires (positionnement global) pour les machines de rectification,
2. 0,006 mm de long de l'un quelconque des axes linéaires (positionnement global) pour les machines de tournage ou de fraisage.

**NOTE :**

L'alinéa 4501.2.c.1.b.5.b.2. ne vise pas les machines-outils de fraisage ou de tournage avec une précision de positionnement le long d'un seul axe linéaire, avec toutes les corrections disponibles, égale ou supérieure à (moins bonne que) 0,005 mm.

**NOTE :**

L'alinéa 4501.2.c. ne vise par les machines de rectification cylindrique externe, interne et externe/interne présentant toutes les caractéristiques suivantes.

- a. Ne sont pas des machines de rectification sans centres.
- b. Sont limitées à la rectification cylindrique.
- c. Ont une dimension ou un diamètre extérieur maximal des pièces usinables de 150 mm.
- d. Comportent uniquement deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage».
- e. Ne comportent pas d'axe de contournage c.

**NOTE 2 :**

L'alinéa 4501.2.c. ne vise pas les machines spécialement conçues en tant que rectifieuses présentant les deux caractéristiques suivantes.

- a. Axes limités 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.
- b. «Faux-rond de rotation» de la broche pas inférieur à (pas meilleur que) 0,006 mm.

**NOTE 3 :**

L'alinéa 4501.2.c. ne vise pas les machines à affûter les outils ou les outils de coupe présentant toutes les caractéristiques suivantes.

- a. Expédiées en tant que système complet et avec «logiciel» spécialement conçu pour la production d'outils ou d'outils de coupe.
- b. Maximum de deux axes de rotation pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage».
- c. «Faux-rond de rotation» en un tour de la broche pas inférieur à (pas meilleur que) 0,0006 mm lecture complète de l'aiguille (TIR).
- d. «Précisions de positionnement», avec toutes les corrections disponibles, pas inférieures à (pas meilleures que) :
  1. 0,004 mm (positionnement global) le long de l'un quelconque des axes linéaires;
  2. 0,001° sur l'un quelconque des axes de rotation.

4501. 2. c. 2. Machines à décharge électrique (EDM):

- a. de type à fil ayant cinq axes ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»;
- b. autres qu'à fil et comportant au moins deux axes de rotation de contournage pouvant être coordon-