

- 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; **ou**
 2. 0,001° sur l'un quelconque des axes de rotation.
1. c. 2. machines à décharge électrique de type à fil ayant cinq axes ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage";
3. machines à décharge électrique autres qu'à fil ayant deux axes de rotation ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage";
4. machines-outils pour l'enlèvement des métaux, céramiques ou matériaux "composites" :
- a. au moyen de :
 1. jet d'eau ou d'autres liquides, y compris ceux utilisant des additifs abrasifs;
 2. faisceau électronique; **ou**
 3. faisceau "laser"; **et**
 - b. ayant deux axes de rotation ou plus qui :
 1. peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage"; **et**
 2. ont une précision de positionnement inférieure à (meilleure que) 0,003°;

Note technique

Les machines capables de coordination simultanée pour la "commande de contournage", selon deux axes de rotation ou plus ou une ou plusieurs broches basculantes, demeurent sous embargo quel que soit le nombre d'axes de contournage coordonnés simultanément qui peuvent être commandés par l'unité de "commande numérique" fixée à la machine.

2. machines-outils non à "commande numérique" pour la production de surfaces de qualité optique, comme suit :
- a. machines de tournage utilisant un outil de coupe à une seule pointe et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
 1. précision de positionnement du chariot inférieure à (meilleure que) 0,0005 mm par 300 mm de déplacement;
 2. répétabilité de positionnement bidirectionnelle du chariot inférieure à (meilleure que) 0,00025 mm par 300 mm de déplacement;
 3. "faux-rond de rotation" et "voile" de la broche inférieurs à (meilleures que) 0,0004 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR);
 4. déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) inférieure à (meilleure que) 2 secondes d'arc, lecture complète de l'aiguille (TIR), sur tout le déplacement; **et**
 5. perpendicularité du chariot inférieure à (meilleure que) 0,001 mm par 300 mm de déplacement;

Note technique:

La répétabilité de positionnement bidirectionnelle du chariot R d'un axe représente la valeur maximale de la répétabilité de positionnement en toute position le long ou autour de l'axe, déterminée en utilisant la procédure et dans les conditions spécifiées dans la partie 2.11 de la norme ISO 230/2, 1988.

- b. machines à tailler à volant présentant les deux caractéristiques suivantes :
 1. "faux-rond de rotation" et "voile" de la broche inférieurs à (meilleures que) 0,0004 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR); **et**
 2. déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) inférieure à (meilleure que) 2 secondes d'arc, lecture complète de l'aiguille (TIR), sur tout le déplacement;
3. machines-outils à "commande numérique" ou manuelles, spécialement conçues pour tailler, finir, rectifier ou roder les engrenages coniques ou à axe parallèle durcis ($R_c = 40$ ou supérieur) de l'une des deux classes suivantes, leurs composants, commandes et accessoires spécialement conçus :
 - a. engrenages coniques, durcis, finis jusqu'à une qualité meilleure que la qualité AGMA 13 (équivalent à ISO 1328 classe 4); **ou**
 - b. engrenages droits et à denture hélicoïdale et hélicoïdale double, durcis, ayant un diamètre du cercle primitif supérieur à 1 250 mm et une largeur de denture de 15 % ou plus du diamètre du cercle primitif, finis jusqu'à une qualité AGMA 14 ou meilleure (équivalent à ISO 1328 classe 3);

4. "presses isostatiques" à chaud, comme suit, "matrices", moules, composants, accessoires et commandes spécialement conçus :
 - a. comportant un environnement thermique contrôlé dans la cavité fermée et possédant une cavité de travail d'un diamètre intérieur égal ou supérieur à 406 mm; **et**
 - b. ayant :
 1. une pression de travail maximale supérieure à 207 MPa;
 2. un environnement thermique contrôlé supérieur 1 773 K (1 500°C); **ou**
 3. une capacité d'imprégnation aux hydrocarbures et d'élimination des produits gazeux de décomposition résultants;

Note technique:

La dimension de la cavité de travail désigne le diamètre intérieur de la cavité de travail de la presse dans laquelle la température et la pression de travail sont réalisées et ne comprend pas les dispositifs de montage. Cette dimension désignera, selon celle des deux chambres qui contient l'autre, soit le diamètre intérieur de la chambre haute pression soit le diamètre intérieur de la chambre isolée du four, la valeur prise en considération étant la plus petite.

5. équipements spécialement conçus pour le dépôt, le traitement et le contrôle en cours d'opération de recouvrements, revêtements et modifications de surface inorganiques, comme suit, pour des substrats non électroniques, par les procédés mentionnés dans le tableau suivant l'alinéa 1025.3.d. et dans les Notes associées, leurs composants de manutention, placement, manipulation et commande automatisés spécialement conçus :
 - a. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique, présentant les deux caractéristiques suivantes :
 1. procédés modifiés pour l'une des techniques suivantes :
 - a. dépôt en phase vapeur par procédé chimique pulsatoire;
 - b. décomposition thermique par nucléation contrôlée; **ou**
 - c. dépôt en phase vapeur par procédé chimique assisté ou amélioré par plasma; **et**
 2. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 - a. joints rotatifs sous vide poussé (inférieur ou égal à 0,01 Pa); **ou**
 - b. dispositif de commande de l'épaisseur du revêtement in situ;
 - b. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour l'implantation ionique ayant des courants du faisceau de 5 mA ou plus;
 - c. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
 1. systèmes d'alimentation de plus de 80 kW;
 2. système de commande à "laser" du niveau du bain liquide, qui règle avec précision la vitesse d'avance du lingot; **et**
 3. dispositif de surveillance de la vitesse commandé par ordinateur, fonctionnant selon le principe de la photoluminescence des atomes ionisés dans le flux en évaporation, destiné à contrôler la vitesse de dépôt d'un revêtement contenant deux éléments ou plus;
 - d. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour la pulvérisation de plasma, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 1. fonctionnement sous atmosphère contrôlée à pression réduite (inférieure ou égale à 10 kPa, mesurée à 300 mm au-dessus de la sortie du pulvérisateur du pistolet) dans une chambre à vide capable d'évacuer l'air jusqu'à 0,01 Pa avant le processus de pulvérisation; **ou**
 2. dispositif de commande de l'épaisseur du revêtement in situ;
 - e. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt par pulvérisation cathodique pouvant avoir des densités de courant égales ou supérieures à 0,1 mA/mm² à une vitesse de dépôt égale ou supérieure à 15 µm/h;
 - f. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt par arc cathodique, comportant une grille d'électro-aimants pour la commande de direction du spot d'arc à la cathode;
 - g. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le placage ionique permettant la mesure in situ de l'une des caractéristiques suivantes :
 1. épaisseur du revêtement sur le substrat et contrôle du débit; **ou**
 2. caractéristiques optiques;