

- f. technologie pour la réparation des structures ou produits laminés "composites" visés par le paragraphe 1011.2. ou les alinéas 1013.7.c. ou 1013.7.d.

Note:

L'alinéa 1015.2.f. ne vise pas la technologie de réparation des structures d'"avions civils" en "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone et résines époxydes, décrite dans les manuels des constructeurs d'avions.

1020. Traitement des matériaux

1021. Équipements, ensembles et composants

Roulements ou systèmes de paliers, comme suit, et leurs composants :

Note:

La sous-Catégorie 1021. ne vise pas les billes ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ISO 3290, grade 5, ou moins bonnes.

1. roulements à billes ou roulements à rouleaux massifs (à l'exclusion des roulements à rouleaux coniques) ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 7, ABEC 7P, ABEC 7T ou Norme ISO classe 4 (ou équivalents nationaux) ou meilleures, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 - a. bagues, billes ou rouleaux en métal monel ou en béryllium;
 - b. fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement supérieures à 573 K (300°C) soit par utilisation de matériaux spéciaux, soit par traitement thermique spécial; **ou**
 - c. ayant des éléments lubrifiants ou des modifications des composants qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sont spécialement conçus pour permettre aux roulements de fonctionner à des vitesses supérieures à 2,3 millions DN;
2. autres roulements à billes ou roulements à rouleaux massifs (à l'exclusion des roulements à rouleaux coniques) ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 9, ABEC 9P ou Norme ISO classe 2 (ou équivalents nationaux) ou meilleures;
3. roulements à rouleaux coniques massifs ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ANSI/AFBMA Classe 00 (pouce) ou Classe A (métrique) (ou équivalents nationaux) ou meilleures, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 - a. ayant des éléments lubrifiants ou des modifications des composants qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sont spécialement conçus pour permettre aux roulements de fonctionner à des vitesses supérieures à 2,3 millions DN; **ou**
 - b. fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement inférieures à 219 K (-54°C) ou supérieures à 423 K (150°C);
4. roulements à paliers à gaz fabriqués pour utilisation à des températures de fonctionnement égales ou supérieures à 561 K (288°C) et ayant une capacité de charge unitaire supérieure à 1 MPa;
5. systèmes de paliers magnétiques actifs;
6. roulements à garniture de tissu à alignement automatique ou paliers de tourillons à glissement à garniture de tissu fabriqués pour utilisation à des températures de fonctionnement inférieures à 219 K (-54°C) ou supérieures à 423 K (150°C);

Notes techniques:

1. DN représente le produit du diamètre d'alésage du roulement en millimètres par la vitesse de rotation du roulement en tours/minute.
 2. Les températures de fonctionnement comprennent les températures obtenues après l'arrêt d'un moteur à turbine à gaz.
- (En ce qui concerne les roulements à fonctionnement silencieux, voir l'article 2009 de la Liste internationale de Matériel de Guerre).

1022. Équipements d'essai, de contrôle et de production

Note:

La sous-Catégorie 1022. ne vise pas 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.

1. Unités de "commande numérique", "cartes de commande de mouvement" spécialement conçues pour des applications de "commande numérique" des machines-outils, machines-outils, et leurs composants spécialement conçus, comme suit :

Notes techniques:

1. Les axes de contournage secondaires parallèles, par exemple un axe *w* sur des aléseuses horizontales ou 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.
- N.B.:**
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.
2. La nomenclature des axes sera conforme à la norme ISO 841 'Machines à commande numérique - Nomenclature des axes et des mouvements'.
1. a. unités de "commande numérique" pour machines-outils, comme suit, et leurs composants spécialement conçus :

Note:
L'alinéa 1022.1.a. ne vise pas les unités de "commande numérique", si elles sont :

 1. modifiées pour et incorporées dans des machines libres; **ou**
 2. spécialement conçues pour des machines libres.
 - a. 1. ayant plus de quatre axes pouvant être coordonnés simultanément par interpolation pour la "commande de contournage";
 2. ayant deux, trois ou quatre axes pouvant être coordonnés simultanément par interpolation pour la "commande de contournage" et :
 - a. capables d'effectuer le "traitement en temps réel" de données afin de modifier, au cours de l'opération d'usinage, la trajectoire de l'outil, la vitesse d'avance et les données de la broche, par:
 1. calcul et modification automatiques des données de programmes pièces pour l'usinage, selon deux axes ou plus, au moyen de cycles de mesure et de l'accès à des données de base; **ou** par
 2. "commande adaptative" avec plus d'une variable physique mesurée et traitement au moyen d'un modèle de calcul (stratégie) pour modifier une ou plusieurs instructions relatives à l'usinage afin d'optimiser le processus;
 - b. capables de recevoir en direct (en ligne) et de traiter des données de conception assistée par ordinateur (CAO), en vue de la préparation interne des instructions machine; **ou**
 - c. capables, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sans modification, de recevoir des cartes supplémentaires qui permettraient d'augmenter au-delà des niveaux d'embargo prévus au paragraphe 1022.1. le nombre d'axes d'interpolation pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage", même si elles ne contiennent pas lesdites cartes;
 1. b. "cartes de commande de mouvement" spécialement conçues pour des machines-outils et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 1. interpolation de plus de quatre axes;
 2. capacité de "traitement en temps réel" décrite à l'alinéa 1022.1.a.2.a.; **ou**
 3. capacité de réception et de traitement de données de conception assistée par ordinateur (CAO) décrite à l'alinéa 1022.1.a.2.b.;
 1. 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 :
 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"; **et**
 - b. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 1. deux axes de rotation de contournage ou plus;

Note technique:
L'axe *c* sur les rectifieuses en coordonnées 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.

Note:
L'alinéa 1022.1.c.1.b.2. s'applique uniquement aux machines-outils de rectification ou de fraisage.