

MEMORIAL
Journal Officiel
du Grand-Duché de
Luxembourg



MEMORIAL
Amtsblatt
des Großherzogtums
Luxemburg

RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 105

24 décembre 1987

S o m m a i r e

PRODUITS SOUMIS A LICENCE A L'EXPORTATION

Règlement grand-ducal du 20 octobre 1987 modifiant le règlement grand-ducal du 13 décembre 1985 soumettant à licence l'exportation de certaines marchandises (liste II	page 2340
Liste II	2341

Règlement grand-ducal du 20 octobre 1987 modifiant le règlement grand-ducal du 13 décembre 1985 soumettant à licence l'exportation de certaines marchandises (liste II).

Nous JEAN, par la grâce de Dieu, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau;

Vu la loi du 5 août 1963 concernant l'importation, l'exportation et le transit des marchandises, modifiée par les lois du 19 juin 1965 et du 27 juin 1969;

Vu le règlement grand-ducal du 17 août 1963 concernant les conditions générales d'octroi et d'utilisation des licences;

Vu le règlement grand-ducal du 13 décembre 1985 soumettant à licence l'exportation de certaines marchandises;

Vu l'avis de la Commission administrative belgo-luxembourgeoise;

Vu l'article 27 de la loi du 8 février 1961 portant organisation du Conseil d'Etat et considérant qu'il y a urgence;

Sur le rapport de Notre Ministre des Affaires Etrangères, du Commerce Extérieur et de la Coopération et de Notre Ministre de l'Economie et des Classes Moyennes et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Art. 1^{er}. La liste II annexée au règlement grand-ducal du 13 décembre 1985 est remplacée par la liste II annexée au présent règlement.

Art. 2. Notre Ministre des Affaires Etrangères, du Commerce Extérieur et de la Coopération et Notre Ministre de l'Economie et des Classes Moyennes sont chargés de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

*Le Ministre des Affaires Etrangères
du Commerce Extérieur
et de la Coopération,
Jacques F. Poos*

Château de Berg, le 20 octobre 1987.
Jean

*Le Ministre de l'Economie et
des Classes Moyennes,
Jacques F. Poos*

LISTE II

PRODUITS SOUMIS A LICENCE A L'EXPORTATION

Cette liste ne vise pas l'exportation vers la Belgique et les Pays-Bas.

SUPPORTS DE TECHNOLOGIE

- 1000 Imprimés et autres publications, ainsi que tous produits destinés ou conçus pour le transfert de la connaissance, pour autant qu'ils comportent des informations de technologie relative à la conception, la fabrication ou l'utilisation des produits repris dans la présente liste.

MACHINES POUR LE TRAVAIL DES METAUX

Technologie du travail des métaux

- 1001 Technologie des procédés de fabrication par travail des métaux et «logiciel» spécialement conçu à cet effet, comme suit:
- I. Définitions des termes utilisés dans le présent article:
- (a) Le «matriçage à chaud» est un procédé de déformation dans lequel les températures de la matrice sont au même niveau que la température nominale de la pièce et sont supérieures à 850 K (577° C, 1.070° F).
 - (b) Le «formage à l'état de superplasticité» est un procédé de déformation utilisant la chaleur pour des métaux qui se caractérisent normalement par des valeurs d'élongation faibles (moins de 20%) au point de rupture déterminé à la température ambiante selon les essais classiques de résistance à la traction, afin d'atteindre, au cours du traitement, des élongations d'au moins deux fois ces valeurs.
 - (c) Le «corroyage par diffusion» est une technique de jonction moléculaire à l'état solide d'au moins deux métaux séparés en une seule pièce, la résistance du joint étant égale à celle du matériau le moins résistant.
 - (d) Le «compactage de poudres de métal» est un procédé permettant de réaliser des pièces ayant une densité de 98% ou plus de la densité théorique maximale.
 - (e) Le «pressage hydraulique par action directe» est un procédé de déformation faisant appel à une vessie souple remplie de liquide et placée en contact direct avec la pièce.
 - (f) La «densification isostatique à chaud» est un procédé consistant à exercer une pression sur un moulage à une température supérieure à 375 K (102° C, 215,6° F), dans une cavité fermée, par divers moyens (gaz, liquide, particules solides, etc.) afin de créer une force agissant également dans toutes les directions en vue de réduire ou d'éliminer les vides internes du moulage.
 - (g) Le «pressage sous vide à chaud» est un procédé faisant appel à une presse à matrices chauffées en vue de fondre en une pièce de la poudre de métal sous une pression atmosphérique réduite.
 - (h) L'«extrusion à haute pression» est un procédé produisant en un seul passage un taux de réduction de 4 : 1 ou plus dans une section transversale de la pièce fabriquée.
 - (i) Le «pressage isostatique» est un procédé utilisant un moyen de pression (gaz, liquide, particules solides, etc.) dans une cavité fermée en vue de créer une force agissant également dans toutes les directions sur un conteneur rempli de poudre de métal afin d'assurer le compactage de la poudre en une pièce.
- II. Visée comme suit:
- (a) technologie de conception des outils, matrices et montages spécialement conçus pour les procédés suivants:
 - (1) «matriçage à chaud»
 - (2) «formage à l'état de superplasticité»

- 1001 (suite)
- (3) «corroyage par diffusion»
 - (4) «compactage de poudres de métal» utilisant:
 - (i) le «pressage sous vide à chaud»
 - (ii) l'«extrusion sous pression élevée» ou
 - (iii) le «pressage isostatique»
 - (5) «pressage hydraulique par action directe»
 - (b) données techniques consistant en paramètres de processus énumérés ci-dessous et servant à contrôler:
 - (1) le «matriçage à chaud»:
 - (i) température
 - (ii) niveau de contrainte
 - (2) le «formage à l'état de superplasticité» des alliages d'aluminium, des alliages de titane et des superalliages:
 - (i) préparation des surfaces
 - (ii) niveau de contrainte
 - (iii) température
 - (iv) pression
 - (3) le «corroyage par diffusion» des superalliages et des alliages de titane:
 - (i) préparation des surfaces
 - (ii) température
 - (iii) pression
 - (4) le «compactage de poudres de métal» utilisant:
 - (i) le «pressage sous vide à chaud»:
 - (a) température
 - (b) pression
 - (c) durée du cycle
 - (ii) l'«extrusion sous pression élevée»:
 - (a) température
 - (b) pression
 - (c) durée du cycle
 - (iii) le «pressage isostatique»:
 - (a) température
 - (b) pression
 - (c) durée du cycle
 - (5) le «pressage hydraulique par action directe» des alliages d'aluminium et des alliages de titane:
 - (i) pression
 - (ii) durée du cycle
 - (6) la «densification isostatique à chaud» des alliages de titane, des alliages d'aluminium et des superalliages:
 - (i) température
 - (ii) pression
 - (iii) durée du cycle.

Machines à former

- 1075 Tours à repousser et machines de floutournage spécialement conçus pour l'emploi avec des commandes numériques ou par ordinateur ou adaptés à cette fin, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».

Autres machines pour le travail des métaux

- 1080 I. Machines, outillage et montages spécialement conçus pour la fabrication, ou le contrôle des aubes mobiles ou des aubes fixes de turbine à gaz, comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus; et «logiciel spécialement conçu» pour les machines, composants et accessoires:
- (a) dispositifs pour contrôler automatiquement les profils ou les pieds d'ailettes et d'aubes mobiles ou d'aubes fixes
 - (b) équipement de précision pour la coulée sous vide, y compris les équipements de fabrication de noyaux
 - (c) équipement de perçage de petits trous d'une profondeur supérieure à 4 fois leur diamètre et d'un diamètre inférieur à 0,76 mm (0,03 pouce)
 - (d) équipement de coulée par solidification dirigée et équipement de recristallisation dirigée
 - (e) équipement d'assemblage d'aubes mobiles ou d'aubes fixes moulées segmentées
 - (f) équipement de coulée d'ensembles disques-aubes mobiles intégrés
 - (g) équipement pour le revêtement des aubes mobiles ou des aubes fixes, à l'exclusion des fours et des bains de métal fondu ou de dépôt électrolytique
 - (h) machines pour le moulage et la finition d'aubes mobiles ou d'aubes fixes en céramique
 - (i) moules, noyaux et outillage pour la fabrication et la finition:
 - (1) d'aubes mobiles ou d'aubes fixes de turbine, creuses produites par coulée;
 - (2) d'aubes mobiles ou d'aubes fixes de turbine, produites par compactage des poudres
 - (j) machines pour le moulage et la finition d'aubes mobiles ou d'aubes fixes de turbine en métaux composites
 - (k) machines à souder par inertie les aubes mobiles ou les aubes fixes
- II. Technologie (à l'exception de la technologie d'installation, d'exploitation et de maintenance) relative à l'utilisation des équipements libres suivants:
- (a) machines à bande mobile à rectifier les aubes mobiles ou les aubes fixes
 - (b) machines à rayonner les profils d'aubes mobiles ou d'aubes fixes
 - (c) machines à fraiser ou à rectifier les profils d'aubes mobiles ou d'aubes fixes
 - (d) machines à former les ébauches d'aubes mobiles ou d'aubes fixes
 - (e) machines à laminier les aubes mobiles ou les aubes fixes
 - (f) machines à profiler les aubes mobiles ou les aubes fixes, à l'exception des machines travaillant par enlèvement de métal
 - (g) machines à rectifier les pieds d'aubes mobiles ou d'aubes fixes
 - (h) dispositifs de traçage des profils d'aubes mobiles ou d'aubes fixes.

Note technique: La fabrication comprend le reconditionnement.

Note: La présente définition couvre également les machines et équipements destinés à la fabrication des aubes mobiles ou des aubes fixes de la partie compresseur des moteurs à turbine à gaz aéronautiques ou dérivés à l'aéronautique, lorsque la technologie en est identique à celle afférente à la fabrication des aubes mobiles ou des aubes fixes de la partie turbine.

- 1081 Machines, outils, matrices, moules et montages spécialement conçus ou modifiés, pour la fabrication ou le contrôle d'aéronefs, de structures de cellule d'aéronef ou d'attaches pour aéronef, comme suit; leurs composants et accessoires spécialement conçus; et «logiciel spécialement conçu» pour les machines, composants et accessoires:
- (a) machines, outils, matrices, moules ou montages de:
 - (1) formage hydraulique par étirage:

- 1081 (suite)
- (i) dont les mouvements ou les forces sont soit commandés numériquement soit commandés par des moyens analogiques électriques, ou
 - (ii) qui sont capables d'une régulation thermique de la pièce à usiner
- (2) fraisage de revêtements ou de longerons d'aéronef
- (b) outils, matrices, moules ou montages de:
- (1) «corroyage par diffusion»
 - (2) «formage à l'état de superplasticité»
 - (3) «matricage à chaud»
 - (4) «compactage des poudres de métal» par «pressage sous vide à chaud», «extrusion à haute pression» ou «pressage isostatique»
 - (5) «pressage hydraulique par action directe» des alliages d'aluminium et des alliages de titane
 - (6) fabrication, contrôle, mise en place ou fixation d'attaches d'aéronef à haute résistance spécialement conçues.
- Note:** Pour la définition des procédés et le contrôle des technologies de fabrication pour le travail des métaux, voir l'article 1001.
- 1086 Machines, outillage, matrices, moules, montages et calibres spécialement conçus ou modifiés pour la fabrication ou le contrôle de moteurs à turbine à gaz aéronautiques ou dérivés de l'aéronautique, comme suit: leurs composants et accessoires spécialement conçus; et «logiciel spécialement conçu» pour les machines, composants et accessoires:
- (a) machines, outillage, matrices, moules, montages et calibres:
 - (1) pour le contrôle automatisé de la production
 - (2) pour la soudure automatisée
 - (b) outils, matrices, montages et calibres:
 - (1) pour l'assemblage d'éléments solides par soudure sous gaz inerte ou assemblage thermique
 - (2) pour la fabrication et le contrôle de paliers de turbine à gaz à hautes performances
 - (3) pour le laminage d'anneaux à configuration spéciale, tels que les anneaux de nacelle
 - (4) pour le formage et la finition des disques de turbine
 - (c) machines à brocher les disques de compresseurs ou de turbines.
- 1088 Machines à fabriquer ou à finir les engrenages, comme suit:
- (a) machines à fabriquer les engrenages coniques:
 - (1) machines à rectifier les engrenages (de type ne travaillant pas par génération)
 - (2) autres machines capables de produire des engrenages coniques d'un module de moins de 0,5 mm (pas diamétral correspondant à un chiffre supérieur à 48) et correspondant à une norme de qualité supérieure à la norme DIN 58 405, Classe 6.

Note: Si la machine est classée selon les normes AGMA ou Admiralty et non DIN 58 405, AGMA 11 et Admiralty Class I seront considérés comme équivalant à DIN 58 405, Classe 6.
 - (b) machines capables de produire des engrenages supérieurs au niveau de qualité AGMA 13 ou équivalent.

Note: Si la machine n'est pas classée selon les normes AGMA, DIN 3963 Classe 4 sera considéré comme équivalent au niveau de qualité AGMA 13.
- 1091 Unités de commande numérique, machines-outils et machines de contrôle dimensionnel à commande numérique, systèmes de commande numérique directe, sous-ensembles et «logiciel» spécialement conçus, comme suit:
- (a) unités pour la commande numérique des mouvements coordonnés simultanément (contournage et cheminement continu) de machines-outils et de machines de contrôle dimensionnel

1091
(suite)

- selon deux ou plus de deux axes, à l'exclusion des unités présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) coordination simultanée par interpolation (toute fonction mathématique y compris les fonctions linéaires et circulaires) d'un maximum de deux axes de contournage; les unités peuvent avoir:
 - (1) un ou plusieurs axes supplémentaires pour lesquels la vitesse du mouvement n'est pas coordonnée avec, modifiée ou modulée en fonction de, celle d'un autre axe
 - (2) un ensemble additionnel de deux axes de contournage à condition qu'une avance programmée séparément, standard ou en option, ne commande pas plus d'un ensemble de deux axes de contournage; ou
 - (3) deux axes de contournage commutables sur un nombre quelconque d'axes
 - (ii) incrément minimal programmable égal ou supérieur à 0,001 mm
 - (iii) interfaces limitées comme suit:
 - (1) aucune interface intégrée, conçue pour répondre à la norme 488-1978 de l'ANSI/IEEE, publication 625-1 de la CEI, ou à toute autre norme équivalente et
 - (2) maximum de deux interfaces répondant à la norme RS-232-C de l'EIA ou à toute autre norme équivalente
 - (iv) modification en ligne (en temps réel) du cheminement de l'outil, de l'avance et des données de la broche, limitée comme suit:
 - (1) correction du diamètre de l'outil de coupe normale à la trajectoire de l'axe de référence
 - (2) accélération et décélération automatiques pour la mise en marche, le changement de direction et l'arrêt
 - (3) correction du capteur de positionnement d'axe notamment correction du pas de la vis-mère (les mesures sur un axe ne permettent pas la correction d'un autre axe)
 - (4) vitesse circumférentielle constante avec ou sans limitation
 - (5) correction de la dilatation de la broche
 - (6) correction manuelle de l'avance et de la vitesse de la broche
 - (7) cycles fixes et répétitifs (ne comprenant pas la génération de vecteur de coupe automatique)
 - (8) décalage de l'outil et du montage
 - (9) mise en forme de bande pour programme pièce, non compris le langage de programme source et les données d'emplacement de l'axe de référence (CLDATA)
 - (10) correction de la longueur de l'outil
 - (11) emmagasinage de programme pièce
 - (12) filetage à pas variable
 - (13) conversion des mesures en pouces en mesure métriques
 - (14) dépassement du taux d'avance fondé sur une tension d'étincelle pour les machines à décharge électrique
 - (v) longueur de mot égale ou inférieure à 16 bits (sans compter le(s) bit(s) de parité)
 - (vi) «logiciel» ou «commande de microprogramme» y compris ceux de toute unité ou dispositif programmable fourni ne dépassant pas les fonctions de l'unité de commande définies aux alinéas (i) à (v) ci-dessus et limités comme suit:
 - (1) seuls les programmes d'application suivants pourront être fournis; ils devront être exécutables sans plus ample compilation, assemblage, interprétation ou traitement autres que l'initialisation paramétrique de l'unité de commande et le chargement en mémoire et être livrés sous forme de blocs et non sous forme modulaire:

1091 (suite)

- (a) un programme d'exploitation permettant à l'unité de remplir ses fonctions normales
 - (b) un ou plusieurs programmes de diagnostic destinés à vérifier les performances de la commande ou de la machine et à permettre la localisation des pannes de matériel
 - (c) un programme de traduction permettant à l'utilisateur final de programmer l'interface commande/machine
- (2) la documentation concernant les programmes d'application ne devra pas contenir les éléments suivants:
- (a) listes des instructions du programme (excepté celles nécessaires aux diagnostics destinés à l'entretien de routine du matériel)
 - (b) description de l'organisation ou de la fonction des programmes au-delà de ce qui est nécessaire pour l'utilisation des programmes et pour la maintenance du matériel avec lequel ces programmes fonctionnent
 - (c) organigrammes, schémas logiques ou algorithmes employés (excepté ceux nécessaires à l'emploi de diagnostics destinés à l'entretien de routine du matériel)
 - (d) aucune référence aux adresses de mémoire spécifiques (excepté celles nécessaires aux diagnostics destinés à la maintenance de routine du matériel)
 - (e) aucune autre information concernant la conception ou la fonction du «logiciel» qui puisse aider à l'analyse ou à la modification de tout ou partie de ce «logiciel».

Notes: 1. En ce qui concerne les «calculateurs numériques», «incorporés» ou «associés» mais non «intégrés» à des unités de commande, voir l'article 1565.

2. La technologie afférente à la conception et à la production (à l'exception de l'assemblage et de l'essai) d'unités de commande numérique selon deux axes comportant un calculateur «intégré», demeure visée.

- (b) machines-outils et machines de contrôle dimensionnel qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, peuvent être équipées d'unités de commande numérique relevant du paragraphe (a) du présent article, à l'exclusion:
 - (i) des aléseuses, fraiseuses et centres d'usinage présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) (a) maximum de trois axes de contournage coordonnés simultanément, à savoir: le nombre total d'axes de contournage linéaires et rotatifs ne peut être supérieur à trois. (Un axe de contournage secondaire parallèle, par exemple un axe W sur des aléseuses horizontales, n'est pas compté dans le total des trois axes de contournage. Une table rotative secondaire dont l'axe de rotation est parallèle à celui de la table rotative principale n'est pas non plus comptée dans ce total. Les machines peuvent disposer, outre les trois axes capables d'un mouvement de contournage coordonné simultanément, d'axes rotatifs parallèles ou non parallèles, ne réalisant pas de contournage. Les machines ayant une capacité de coordination simultanée sur plus de trois axes sont visées, même si l'unité de commande numérique fixée à la machine la limite à trois axes de contournage coordonnés simultanément. Par exemple, une machine à unité de commande commutable entre trois quelconques de quatre axes de contournage est visée).

1091 (suite)

- (b) maximum de trois axes linéaires plus un axe rotatif mais sans axe de basculement, capables de contournage et coordonnés simultanément, à savoir: le nombre total d'axes de contournage linéaires et rotatifs ne peut être supérieur à quatre. (Un axe de contournage secondaire parallèle, par exemple un axe W sur des aléseuses horizontales, n'est pas compté comme un axe supplémentaire de contournage. Une table rotative secondaire dont l'axe de rotation est parallèle à celui de la table rotative principale n'est pas non plus comptée comme un axe supplémentaire de contournage. Les machines peuvent disposer, outre les quatre axes capables d'un mouvement de contournage coordonné simultanément, d'axes rotatifs parallèles ou non parallèles, ne réalisant pas de contournage. Les machines ayant une capacité de coordination simultanée sur plus de quatre axes ne sont pas exclues de l'embargo, même si l'unité de commande numérique fixée à la machine la limite à trois axes de contournage coordonnés simultanément. Par exemple, une machine à unité de commande commutable entre trois quelconques de cinq axes de contournage n'est pas exclue de l'embargo).
- (2) déplacement maximal du chariot sur l'un quelconque des axes égal ou inférieur à 3 000 mm
- (3) puissance du moteur d'entraînement de la broche égale ou inférieure à 35 kW
- (4) une seule broche porte-outil (la machine peut avoir plusieurs chariots ou tourelles porte-outils, standard ou en option, mais une seule broche porte-outil peut fonctionner à la fois); une broche capable d'entraîner une tête de perçage multiple est considérée comme une broche unique
- (5) déplacement axial périodique et battement radial mesuré à l'axe de la broche en un tour de la broche égal ou supérieur à $D \times 2 \times 10^{-5}$ mm (TIR) crête à crête, D représentant le diamètre de la broche exprimé en millimètres
- (6) précision de positionnement par incréments égale ou supérieure à (plus approximative que) $\pm 0,002$ mm sur toute fraction de 200 mm du déplacement
- (7) précision de positionnement globale sur l'un quelconque des axes égale ou supérieure à (plus approximative que):
- (a) $\pm 0,01$ mm pour les machines dont la longueur totale de déplacement de l'axe est inférieure ou égale à 300 mm
- (b) $\pm (0,01 + (0,0025/300 \times (L-300)))$ mm pour les machines dont la longueur totale de déplacement de l'axe, L, est supérieure à 300 mm et inférieure ou égale à 3 300 mm
- (c) $\pm 0,035$ mm pour les machines dont la longueur totale de déplacement de l'axe est supérieure à 3 300 mm

Note: La précision de positionnement sera celle obtenue dans un environnement à température stabilisée de $20^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ avec toutes les techniques de correction mécanique livrées avec la machine ou toute correction électronique décrite à l'alinéa (a) (iv) du présent article. La précision de positionnement des machines expédiées sans unité de commande numérique sera celle obtenue avec une unité de commande utilisée au cours de la vérification de la machine et avec des systèmes à boucle de contre-réaction identiques à ceux qui seront utilisés avec la machine, ou celle précédemment obtenue avec une machine identique et les systèmes à boucle de contre-réaction et unité de commande numérique qui seront reliés à la machine.

(voir Note technique N° 6).

1091
(suite)

- (ii) des machines-outils (autres que les aléseuses, fraiseuses et centres d'usinage décrits à l'alinéa (b) (i) ci-dessus) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) battement radial mesuré à l'axe de la broche égal ou supérieur à 0,0008 mm TIR (crête à crête) en un tour de la broche (pour les tours, tourillonneuses, machines à rectifier les contours, etc.)
 - (2) conformité avec les exigences définies aux alinéas (b)(i)(1), (b)(i)(6) et (b)(i)(7) ci-dessus
 - (iii) des machines de contrôle dimensionnel présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) précision de positionnement linéaire égale à ou moins bonne que:
 - (a) $\pm (3 + L/300)$ micromètres, L étant inférieure ou égale à 3 300 mm;
 - (b) ± 14 micromètres, L étant supérieure à 3 300 mm;
 - (2) précision de rotation égale à ou moins bonne que 5 secondes par 90 degrés; et
 - (3) conformité avec les exigences définies à l'alinéa (b)(i)(1) ci-dessus;
 (Pour les machines à tourner de haute précision, voir également l'article 1370).
 - (c) «systèmes de commande numérique directe» (CND) constitués d'un calculateur spécialisé à programme enregistré faisant fonction de calculateur hôte et commandant, en direct ou en différé, une ou plusieurs des machines-outils ou machines de contrôle à commande numérique définies au paragraphe (b) du présent article; «logiciel» connexe et équipements d'interface et de transmission pour le transfert des données entre la mémoire du calculateur hôte, les fonctions d'interpolation et les machines-outils à commande numérique
 - (d) sous-ensembles et «logiciel» spécialement conçus qui, selon les spécifications techniques du fabricant, peuvent renforcer les capacités des unités de commande numérique et des machines-outils de manière à les faire relever des paragraphes (a), (b) ou (c) du présent article.
- Note:** Les plaques de circuits imprimés qui sont des sous-ensembles spécialement conçus relèvent du présent paragraphe.
- (Pour les pièces et composants pour machines-outils, voir également l'article 1093).

Notes techniques:

1. Par «commande numérique», on entend la «commande automatique d'un processus réalisé par un dispositif qui interprète des données numériques introduits en général au fur et à mesure du déroulement de l'opération». (Réf. ISO 2382).
2. Par «commande de contournage» on entend «deux mouvements ou plus commandés numériquement, exécutés suivant des instructions qui désignent la position assignée suivante et la vitesse d'avance requise vers cette position; ces vitesses varient les unes par rapport aux autres de manière à produire le contour voulu». (Réf. ISO/DIS 2806).
3. Les définitions des termes liés à l'informatique sont reprises aux articles 1565 et 1566.
4. Un «système de commande numérique directe» (CND) est défini comme «un système reliant un ensemble de machines à commande numérique à une mémoire commune pour l'emmagasinement du programme pièce ou du programme machine et comportant une distribution, sur demande, de données aux machines». (réf. 150/DIS 2806.2).
5. La nomenclature des axes sera conforme à la norme internationale ISO 841 «Machines à commande numérique Nomenclature des axes et des mouvements».
6. La valeur de la précision de positionnement ne comprend pas la largeur du jeu. Cette valeur est déterminée selon les méthodes statistiques habituelles (essais aléatoires), à savoir en approchant dans une seule direction d'un minimum de cinq points de mesure jusqu'à un maximum de vingt cinq points de mesure, de façon aléatoire le long d'un seul axe. Des normes nationales, par exemple les normes allemandes VDI «Essai statistique de la précision de fonctionnement et de

- 1091 (suite) positionnement des machines-outils VDI/DGQ 3441, mars 1977», peuvent être retenues pour cette méthode de mesure.
7. Un axe de basculement est un axe qui modifie la position angulaire de l'axe de référence de la table rotative par rapport à l'axe de référence de la broche au cours du processus d'usinage.
- 1093 Composants et pièces spécialement conçues pour machines-outils et machines de contrôle dimensionnel visées à l'article 1091, comme suit:
- a) ensembles de broches comportant au moins les broches porte-meules et les paliers, à l'exclusion des ensembles dont le mouvement axial et selon un axe radial mesuré à l'axe de la broche en un tour de la broche est égal ou supérieur à (plus approximatif que):
 - i) 0,0008 mm TIR (crête à crête) pour les tours et les machines à tourner, ou
 - ii) $D \times 2 \times 10^{-5}$ mm TIR (crête à crête), D représentant le diamètre de la broche exprimé en millimètres, pour les machines à fraiser, les machines à aléser, les machines à pointer et les centres d'usinage;
 - b) vis-mères, y compris les vis à écrou à rotule, à l'exclusion de celles présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - i) précision égale ou supérieure à (plus approximative que) 0,004 mm/300 mm;
 - ii) précision globale égale ou supérieure à (plus approximative que) $(0,0025 + 5 \times 10^{-6} \times L)$ mm, L représentant la longueur réelle en millimètres de la vis;
 - iii) concentricité de l'axe du roulement de portée et de l'axe du diamètre maximal de la vis égale ou supérieure à (plus approximative que) 0,005 mm TIR (crête à crête) à une distance de 3 fois le diamètre de la vis ou moins du roulement de portée;
 - c) unités de contre-réaction en position linéaire ou rotative, y compris les dispositifs de type inductif, les échelles graduées et les systèmes lasers, à l'exclusion:
 - i) des types linéaires ayant une précision égale ou supérieure à (plus approximative que) $(0,0004 + 13 \times 10^{-6} \times L)$ mm, L étant égal ou inférieur à 100 mm et $(0,0015 + 2 \times 10^{-6} \times L)$ mm, L étant supérieur à 100 mm, L représentant la longueur réelle en millimètres de la mesure linéaire, et
 - ii) des types rotatifs ayant une précision égale ou supérieure à (plus approximative que) 2 secondes d'arc.
 - d) moteurs à induction linéaire utilisés, comme systèmes d'entraînement de chariots, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - 1) longueur de course de plus de 200 mm,
 - 2) force nominale prévue de plus de 45 N,
 - 3) mouvement incrémental contrôlé minimal de moins de 0,001 mm.

EQUIPEMENT POUR LES INDUSTRIES CHIMIQUES ET PETROLIERES

Equipement pour procédés spéciaux

- 1110 Equipement pour la production de fluor liquide et composants spécialement conçus pour cet équipement.
- Pompes et vannes**
- 1129 Systèmes de pompes à vide, comme suit, et composants, commandes et accessoires spécialement conçus pour ces systèmes:
- (a) systèmes de pompes cryogéniques (c'est-à-dire systèmes dans lesquels la circulation de gaz refroidi ou liquéfié est utilisée pour la production de vide, statique ou dynamique, par l'abaissement de la température ambiante) conçus pour fonctionner à des températures de moins de 73° K (-200° C) mesurées à la pression atmosphérique;

- 1129 (b) systèmes de pompes à vide capables d'évacuer une chambre d'un volume supérieur à un litre jusqu'à des pressions inférieures à 10^{-8} torr ($1,3 \times 10^{-6}$ pascals) tandis que la température de la chambre est maintenue au-dessus de 1073° K (800° C).
- 1131 Pompes (à l'exclusion des pompes à vide, voir article 1129) présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- conçues pour véhiculer par des forces électromagnétiques des métaux fondus, ou
 - ayant toutes leurs surfaces de contact avec le fluide constituées de 90% ou plus de tantale, de titane ou de zirconium ou de combinaisons de ces métaux, sauf quand ces surfaces sont constituées de matériaux contenant plus de 97% et moins de 99,7% de titane.
- 1133 Vannes, robinets et régulateurs de pression dont toutes les surfaces de contact avec le fluide sont constituées de 90% ou plus de tantale, de titane ou de zirconium ou de combinaison de ces métaux, sauf quand ces surfaces sont constituées de matériaux contenant plus de 97% et moins de 99,7% de titane.
(voir également article B. 1 de la liste d'Energie atomique).

Autre équipement chimique

- 1142 Tuyaux, comme suit:
- tuyaux constitués ou revêtus intérieurement ou extérieurement de l'un des matériaux fluorocarbonés relevant de l'article 1754 b)2), non renforcés, rétractiles à la chaleur et ayant un diamètre intérieur (avant rétraction) de moins de 28,57 mm (1 1/8 pouce);
 - tuyaux renforcés (y compris les connecteurs et raccords destinés à l'emploi avec ces tuyaux), comprenant du polytétrafluoréthylène, qualifié dispersion coagulée, des copolymères de tétrafluoréthylène et d'hexafluoropropylène, ou l'un des matériaux fluorocarbonés relevant de l'article 1754 b) 2) et conçus pour des pressions d'utilisation (fonctionnement) de 210,9 Kg/cm² (3 000 psi) ou plus, qu'ils soient ou non spécialement traités pour rendre les surfaces d'écoulement conductrices de l'électricité.
- 1145 Conteneurs à plusieurs parois spécialement conçus pour le stockage ou le transport de fluor liquide.

EQUIPEMENT ELECTRIQUE ET GENERATEUR D'ENERGIE

- 1203 Fours électriques, comme suit, leurs composants et commandes spécialement conçus et «logiciel spécialement conçu» pour ces fours, composants ou commandes:
- fours à vide à arc à électrode consommable d'une capacité de plus de 20 000 kg (44 092
 - fours à vide à arc du type fond de poche;
 - «fours à vide à induction» permettant que le métal en fusion soit versé dans un moule placé à l'intérieur de la même chambre à vide, sans que le vide soit rompu, et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - capacité de plus de 2 275 kg (5 014 livres);
 - conçus pour fonctionner à des pressions de moins de 6,67 Pa (0,0667 mbar), et
 - conçus pour fonctionner à des températures de plus de $1\ 100^{\circ}$ C (1 373 K);

Note: Par «fours à vide à induction», on entend toutes les parties du système de four se trouvant à l'intérieur de la chambre à vide.
 - fours à induction présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - un diamètre à l'intérieur de la bobine d'induction de 155 mm ou plus (6,1 pouces ou plus), et
 - conçus pour chauffer une pièce d'un diamètre de 130 mm ou plus (5,1 pouces ou plus) à une température de plus de $2\ 000^{\circ}$ C (2 273 K).

Note: Le présent article ne vise pas les suscepteurs faits de graphite ne relevant pas d'autres articles des Listes internationales.
(Voir également les articles 1080 et 1301).

- 1205 Dispositifs électrochimiques, semi-conducteurs et radio-actifs pour la conversion directe de l'énergie chimique, solaire ou nucléaire en énergie électrique, comme suit:
- (a) dispositifs électrochimiques, comme suit, et composants spécialement conçus pour ces dispositifs:
- (1) éléments à combustibles fonctionnant à des températures de 250° C (523 K) ou moins, y compris éléments de régénération, c'est-à-dire éléments capables de fournir de l'énergie électrique, dans lesquels toutes les parties consommables proviennent de sources extérieures;

Note: La température de 250° C (523 K) ou moins se réfère à l'élément à combustibles et non à l'équipement de conditionnement du combustible qui peut être un élément auxiliaire ou intégré de l'élément à combustibles et qui peut fonctionner à plus de 250° C (523 K).
 - (2) éléments et batteries primaires présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) piles de réserve (amorçables à l'eau, par électrolyte ou thermiquement) possédant un dispositif de mise en service et ayant une durée de vie nominale, à l'état de repos, de trois ans ou plus, à une température ambiante de 24° C (297 K);
 - (ii) utilisant, en tant qu'électrodes, du lithium ou du calcium (y compris les alliages dans lesquels le lithium ou le calcium sont des constituants) et possédant une densité d'énergie, à un courant de décharge égal à C/24 heures (C étant la capacité nominale à 24° C (297 K)) en ampère-heures) supérieur à 250 Wh/kg (114 Wh/livre) à 24° C (297 K) et supérieur à 80 Wh/kg (36 Wh/livre) à -29° C (244 K)

Note: La densité d'énergie est obtenue en multipliant la puissance moyenne exprimée en watts (égale au produit de la tension moyenne, exprimée en volts, par le courant moyen, exprimé en ampère) par la durée de la décharge, exprimée en heures, à 80% de la tension en circuit ouvert et en divisant le produit obtenu par la masse totale de l'élément (ou de la batterie), exprimée en kilogrammes.
 - (iii) utilisant une électrode à air ainsi que des contre-électrodes, soit de lithium soit d'aluminium, et ayant une puissance de sortie de 5 kW ou plus ou une énergie de sortie de 5 kW-heures ou plus;
 - (3) accumulateurs et batteries d'accumulateurs présentant l'une des caractéristiques suivantes, après plus de 20 cycles de charge/décharge pour un courant de décharge égal à C/5 heures (C étant la capacité nominale en ampère-heures):
 - (i) utilisant du nickel et de l'hydrogène en tant que constituants actifs et ayant une densité d'énergie de 55 Wh/kg (25 Wh par livre) ou plus à 24° C (297 K);
 - (ii) utilisant du lithium ou du sodium en tant qu'électrodes ou réactifs et ayant une densité d'énergie de 55 Wh/kg (25 Wh/livre) ou plus à la température de fonctionnement prévue;

Note: La densité d'énergie est obtenue en multipliant la puissance moyenne exprimée en watts (égale au produit de la tension moyenne, exprimée en volts, par le courant moyen exprimé en ampères) par la durée de la décharge, exprimée en heures, à 75% de la tension en circuit ouvert et en divisant le produit obtenu par la masse totale de l'élément (ou de la batterie) exprimée en kilogrammes.
 - (4) éléments et batteries à électrolyte de sel fondu fonctionnant normalement à des températures de 500° C (773 K) ou moins;
- (b) cellules photovoltaïques, comme suit, et composants spécialement conçus pour ces cellules:
- (1) ayant une puissance de sortie de 14 mW ou plus par cm² sous une illumination de 100 mW par cm² obtenue par un flux lumineux provenant d'un filament de tungstène porté à 2 527° C (2 800 K), ou

- 1205 (suite) (2) toutes cellules photovoltaïques à l'arséniure de gallium, à l'exclusion de celles ayant une puissance de sortie de moins de 4 mW, mesurée suivant la technique ci-dessus, ou
- (3) ayant une puissance de sortie de 450 mW ou plus par cm² sous une illumination de 10W par cm² obtenue par un flux lumineux provenant de carbure de silicium porté à 1 477° C (1 750 K);
- (4) électromagnétiques (y compris laser) et résistant aux radiations de particules ionisées;
- (c) sources d'énergie fondées sur des systèmes de matériaux radioactifs autres que les réacteurs nucléaires, à l'exclusion:
- (i) de celles ayant une puissance de sortie de moins de 0,5 W et un poids total de plus de 90,7 kg (890 N, 200 livres);
- (ii) de celles qui sont spécialement conçues et mises au point pour l'usage médical à l'intérieur du corps humain.

Notes: 1. Voir également l'article 1570.

2. Le présent article ne vise pas les batteries et sources d'énergie suivantes ou leurs composants spécialement conçus (aucune disposition de la présente Note ne sera interprétée comme autorisant l'exportation de technologie relative à ces batteries, sources d'énergie ou composants spécialement conçus):

- (a) éléments à combustibles relevant de l'alinéa (a)(1) du présent article à condition qu'ils ne soient pas «aptes à l'usage spatial», ayant une puissance de sortie maximale supérieure à 10 kW, utilisant des réactifs gazeux à base d'hydrogène pur et d'oxygène/air, un électrolyte alcalin et un catalyseur supporté par carbone, soit pressé sur une électrode de gaze métallique, soit fixé sur une matière plastique, poreuse conductrice.
- (b) éléments ou batteries primaires au lithium relevant de l'alinéa (a)(2)(ii) du présent article qui:
- (1) sont spécialement conçus pour des applications grand public et sont utilisés dans des montres, stimulateurs cardiaques, calculatrices ou appareils acoustiques médicaux, ou
- (2) sont spécialement conçus pour des applications grand public ou pour des applications industrielles civiles et ont une capacité nominale inférieure ou égale à 35 Ah et un courant de décharge de moins de C/10 heures (C tel qu'il est défini à l'alinéa (a)(2)(ii) du présent article);
- (c) accumulateurs ou batteries d'accumulateurs au lithium relevant de l'alinéa (a)(3)(ii) du présent article qui:
- (1) sont spécialement conçus pour des applications grand public qui auront été déterminées par le Comité, ou
- (2) ont une capacité nominale inférieure ou égale à 0,5 Ah et une densité d'énergie inférieure à 40 Wh/kg (18 Wh/livre), à 0° C (273 K, 32° F) et un courant de décharge de moins de C/10 heures (C tel qu'il est défini à l'alinéa (a)(3) du présent article);
- (d) accumulateurs et batteries d'accumulateurs au sodium relevant de l'alinéa (a)(3)(ii) du présent article, spécialement conçus pour des applications grand public ou industrielles civiles et non «aptes à l'usage spatial».

N.B. L'expression «aptes à l'usage spatial», utilisée dans le présent article se réfère à des dispositifs annoncés par le fabricant comme conçus et contrôlés pour correspondre aux caractéristiques électriques, mécaniques ou d'environnement nécessaires pour l'usage dans les fusées, satellites ou systèmes de vol haute altitude opérant à des altitudes de 100 km ou plus.

- 1206 Dispositifs à arc électrique (ou torches à plasma) et équipements comme suit, et leurs composants, accessoires et commandes spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) dispositifs à arc électrique servant à produire un flux de gaz ionisé dans lequel la colonne de l'arc est étranglée, à l'exclusion:
 - (i) des dispositifs d'une puissance d'arc de moins de 100 kW, pour la soudure, la fusion, le placage ou la pulvérisation; ou
 - (ii) des dispositifs de moins de 235 kW de puissance d'arc pour la coupe;
 - (b) équipements comprenant des dispositifs à arc électrique avec une colonne d'arc étranglée et capables de présenter un incrément programmable (pour le mouvement continu du dispositif) inférieur à (meilleur que) 0,01 mm;
 - (c) matériel d'essai comprenant des dispositifs à arc électrique relevant du paragraphe (a) du présent article.

Note: Le présent article ne couvre pas les torches à plasma pour le chauffage au gaz dans l'industrie, employant une colonne d'arc non étranglée, ayant une pression d'emploi de 1 à 15 bars inclus.

EQUIPEMENT GENERAL POUR L'INDUSTRIE

Note: En ce qui concerne les instruments de mesure mécanique, voir article 1532.

Matériel de métallurgie, laminage et fonderie

- 1301 Equipement et technologie de production de «superalliages», comme suit:
- (a) équipement spécialement conçu pour la production de «superalliages»

Notes: 1. Le présent paragraphe ne vise pas les équipements suivants:

 - (a) fours à arc électrique et à induction, convertisseurs à l'oxygène et équipements de refusion utilisant d'autres techniques pour la production d'aciers au carbone, d'aciers faiblement alliés et d'acier inoxydables.
 - (b) équipements de dégazage servant à la production d'aciers au carbone, d'aciers faiblement alliés et d'aciers inoxydables
 - (c) laminoirs à froid et à chaud, presses à filer et machines d'emboutissage et de forgeage
 - (d) équipements de décarburation et de recuit et équipements de décapage
 - (e) équipements de traitement de surface
 - (f) machines à fendre et à couper.

2. Les fours à vide à induction servant à la production de poudres de superalliage, cependant, sont visés par le présent paragraphe.

3. Pour les autres fours électriques à vide, voir l'article 1203.
 - (b) technologie spécifique à la production de «superalliages» quel que soit le type d'équipement avec lequel elle doit servir

Notes: 1. Le présent paragraphe ne vise pas la technologie afférente aux équipements exclus aux termes de la Note 1 du paragraphe (a) ci-dessus.

2. Les technologies de fusion, de refusion et de dégazage spécifiques à la production de superalliages sont toutefois visées aux termes du présent paragraphe.

Note technique: Les «superalliages» sont des alliages à base de nickel, de cobalt ou de fer présentant une résistance supérieure à celle de la série AISI 300 (au 1^{er} mai 1982) aux températures dépassant 922 K (649° C) dans des conditions d'environnement et de fonctionnement extrêmes.

Notes: 1. Le présent article vise les équipements spécialement conçus pour, et la technologie spécifique à, la production de «superalliages» sous les formes brutes et de demi-produits mentionnés à la Note explicative en annexe à la présente liste.

- 1301 (suite) 2. En ce qui concerne les matériaux et les procédés de fabrication entrant en jeu à des stades ultérieurs du processus de production, voir également, par exemple, les articles 1431 et 1460 relatifs aux moteurs à turbines à gaz.
- 1305 Laminoirs pour métaux, comme suit; leurs composants, accessoires et commandes spécialement conçus, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) laminoirs isothermes, à l'exclusion de ceux ne pouvant fonctionner qu'à la température ambiante
- Note technique:** Dans un laminoir isotherme, un profil de température instantanée constant est maintenu dans la zone de contact entre les cylindres et la pièce à laminier.
- (b) autres laminoirs spécialement conçus ou aménagés pour le laminage des métaux et alliages dont le point de fusion est supérieur à 2 173 K (1 900° C).
- 1312 Presses isostatiques, comme suit; matrices et moules (excepté ceux utilisés dans les presses isostatiques fonctionnant sous température ambiante); leurs composants, accessoires et commandes spécialement conçus; et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) capables de réaliser une pression de travail maximale de 138 MPa (20 000 psi) ou plus et ayant une cavité fermée d'un diamètre intérieur supérieur à 406 mm (16 pouces), ou
- (b) comportant un environnement thermique contrôlé dans la cavité fermée et possédant une cavité de travail d'un diamètre intérieur de 127 mm (5 pouces) ou plus.
- Note:** Les presses isostatiques sont des presses capables de régler la pression d'une cavité fermée par divers moyens (gaz, liquide, particules solides, etc.) afin de créer dans toutes les directions à l'intérieur de la cavité une pression égale s'exerçant sur une pièce ou un matériau.

Matériel pour autres industries

- 1352 Tuyères, matrices et cylindres à extruder spécialement conçus pour le traitement de substances fluorocarbonées relevant de l'article 1754 (b)(2).
- 1353 Equipement spécialement conçu pour la fabrication de câbles et de fibres optiques relevant de l'article 1526.
- 1354 Equipements conçus pour la fabrication ou l'essai de plaques de circuits imprimés, comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) équipement spécialement conçu pour le retrait de matières de protection (resists) ou de matériaux de plaques de circuits imprimés par des méthodes sèches (au plasma par exemple);
- (b) équipement de conception assistée par ordinateur (CAD) pour plaques de circuits imprimés remplissant l'une quelconque des fonctions suivantes:
- (1) conception de génération de dessins avec capacité interactive;
 - (2) génération de listes d'essais séquentiels pour plaques multicouches;
 - (3) génération de données ou de «programmes» pour des équipements «à commande par programme enregistré» de perçage de plaques de circuits imprimés;
 - (4) génération de données ou de «programmes» pour des équipements «à commande par programme enregistré» de façonnage et de profilage de plaques de circuits imprimés; ou
 - (5) génération de données pour la commande de la séquence des processus des équipements de fabrication de plaques de circuits imprimés relevant du paragraphe (c) ci-dessous;
- (c) équipement de traitement de panneau continu, automatique, à grande vitesse, pour galvanoplastie, capable de fournir un courant anodique égal ou supérieur à 860 A/m² (80 A/pied²) à l'exclusion des équipements de traitement spécialement conçus pour et limités à la galvanoplastie des connecteurs plats;

- 1354 (d) équipement de contrôle «à commande par programme enregistré» pour la détection de défauts sur les plaques de circuits imprimés, utilisant la comparaison optique des schémas ou d'autres techniques d'exploration mécaniques;
- (e) équipement d'essai électrique «à commande par programme enregistré» pour l'identification de circuits ouverts et de courts circuits sur des plaques de circuits imprimés nues, capable de réaliser:
- (1) des essais (4 ohms ou moins) à une vitesse de 2 500 mesures par seconde ou plus, ou
 - (2) des essais sous des tensions élevées (égales ou supérieures à 50 V) à une vitesse de 10 000 mesures par minute ou plus;
- (f) forets et pointeaux multibroches «à commande par programme enregistré» présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes:
- (1) précision de positionnement absolue de ± 10 micromètres (0,0004 pouce) ou meilleure;
 - (2) temps minimum pour le changement de la mèche inférieur ou égal à 5 secondes, ou
 - (3) vitesses de positionnement X et Y égales ou supérieures à 0,125 m/s (300 pouces/minute) pour les forets ou pour les pointeaux;
- (g) équipement de rectification cyclique voltamétrique «à commande par programme enregistré» spécialement conçu pour le contrôle et l'analyse du bain de galvanoplastie des plaques de circuits imprimés.

Note technique: L'expression «commande par programme enregistré» désigne une commande utilisant des instructions stockées dans une mémoire électronique, instructions qui peuvent être exécutées par un processeur afin de commander l'exécution de fonctions prédéterminées.

N.B. Un équipement peut être «à commande par programme enregistré», que la mémoire électronique soit interne ou externe.

- Notes:**
1. Pour l'embargo des équipements de fabrication de plaques de circuits imprimés à laser incorporé, voir également l'article 1522 (b).
 2. Pour la définition du «logiciel spécialement conçu», voir l'article 1566.

- 1355 Equipements pour la fabrication ou l'essai de composants et de matériaux électroniques, comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) équipements spécialement conçus pour la fabrication ou l'essai de tubes électroniques, d'éléments optiques et de leurs composants spécialement conçus, relevant des articles 1541, 1542, 1555, 1556, 1558 ou 1559;
- (b) équipements spécialement conçus pour la fabrication ou l'essai de dispositifs semi-conducteurs, de circuits intégrés et d'«ensembles», comme suit, et systèmes comprenant de tels équipements ou présentant les caractéristiques de tels équipements:
- (1) équipements pour le traitement de matériaux en vue de la fabrication des dispositifs et composants mentionnés dans l'intitulé du présent paragraphe;

Note: Le présent article ne vise pas les creusets en quartz spécialement conçus pour les équipements relevant de l'alinéa (b)(1).
 - (2) masques, substrats de masques, équipements de fabrication de masques et équipements de transfert de l'image pour la fabrication des dispositifs et composants mentionnés dans l'intitulé du présent paragraphe;

Note: Le terme «masques» désigne les articles utilisés en lithographie à faisceau électronique, lithographie à rayons X et lithographie aux ultra-violets, de même qu'en photo-lithographie normale utilisant les ultra-violets et le spectre visible.
 - (3) équipements de contrôle «à commande par programme enregistré» pour la détection des défauts sur les plaquettes, substrats ou pastilles traités, utilisant la technique de comparaison optique des figures ou d'autres techniques de balayage automatique;

1355 (suite)

Note: Les microscopes à balayage électronique conventionnels ne sont pas visés par le présent alinéa, sauf s'ils sont spécialement conçus et équipés pour le contrôle automatique des figures.

- (4) équipements «à commande par programme enregistré» spécialement conçus pour la mesure et l'analyse;
- (5) équipements pour l'assemblage de circuits intégrés;
- (6) équipements «à commande par programme enregistré» pour sonder les plaquettes;
- (7) équipements d'essai comme suit (pour les instruments d'essai standard, voir article 1529):
 - (i) équipements «à commande par programme enregistré» spécialement conçus pour l'essai de dispositifs semi-conducteurs discrets et de pastilles non encapsulées, capables de réaliser une des fonctions suivantes:
 - (a) mesure d'intervalles de temps inférieurs à 10 nanosecondes;
 - (b) mesure de paramètres (par exemple f_r), paramètres S, facteur de bruit) à des fréquences supérieures à 250 MHz;
 - (c) séparation de courants inférieurs à 100 pico-ampères, ou
 - (d) mesure de la réponse spectrale à des longueurs d'onde situées en dehors de la gamme de 450 à 950 nanomètres.

Note technique: Les dispositifs semi-conducteurs discrets comprennent par exemple les diodes, transistors, thyristors, cellules photo-électriques et cellules solaires.

- (ii) équipements «à commande par programme enregistré» spécialement conçus pour l'essai de circuits intégrés et de leurs «ensembles», capables de réaliser une des fonctions suivantes:
 - (a) exécution des essais fonctionnels (table de vérité) à une cadence de signal de plus de 2 MHz;
 - (b) séparation de courants inférieurs à 1 nanoampère;
 - (c) essai de circuits intégrés (non montés sur carte) en boîtiers possédant plus de 24 sorties au total; ou

Note: L'alinéa (b)(7)(ii)(c) ne vise pas les équipements spécialement conçus pour, et consacrés à, l'essai de circuits intégrés ne relevant pas de l'article 1564.
 - (d) mesure des temps de montée, des temps de descente et des temps de positionnement des fronts avec un pouvoir séparateur de moins de 20 nanosecondes.

Note technique: Les termes «circuit intégré» et «ensemble» sont définis à l'article 1564.

- Notes:**
1. Les équipements d'essai qui ne sont pas universels et qui sont spécialement conçus pour, et consacrés à, l'essai d'«ensembles» ou de catégories d'«ensembles» pour applications domestiques ou grand public ne sont pas visés par l'alinéa (b)(7)(ii).
 2. Les équipements d'essai qui ne sont pas universels et qui sont spécialement conçus pour, ou consacrés à, l'essai de composants électroniques, d'«ensembles» ou de circuits intégrés spécifiquement exclus aux termes de l'article 1564, ne sont pas visés par l'alinéa (b)(7)(ii), à condition que ces équipements d'essai ne comprennent pas de dispositif de calcul offrant une programmabilité accessible à l'utilisateur.

- 1355 (suite)
- (iii) équipements spécialement conçus pour déterminer la performance de réseaux à plan focal à des longueurs d'onde supérieures à 1 200 nanomètres, employant des mesures «à commande par programme enregistré» ou une évaluation assistée par ordinateur et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (a) utilisant des diamètres de la tache lumineuse de balayage de moins de 0,12 mm (0,005 pouce);
 - (b) conçus pour mesurer les paramètres de photosensibilité et pour évaluer la capacité de réponse en fréquence, la fonction de transfert de modulation, l'uniformité de la sensibilité ou le bruit, ou
 - (c) conçus pour évaluer des réseaux capables de créer des images de plus de 32 × 32 éléments de lignes;
 - (iv) spécialement conçus pour mémoire à bulles;
 - (8) filtres de la classe 10 capables d'assurer un environnement de 10 particules ou moins d'une dimension de 0,3 micromètre ou plus par 0,02832 m³ (1 pied³) et leurs matériaux de filtre.

Note: Le présent paragraphe vise également ces équipements lorsqu'ils sont utilisés ou modifiés pour servir à la fabrication ou à l'essai d'autres dispositifs tels que dispositifs d'imagerie, dispositifs électro-optiques, dispositifs à ondes acoustiques, dispositifs mémoires à film.

- Notes:**
1. En ce qui concerne les équipements utilisés dans la fabrication et le traitement de semi-conducteurs et de matériaux semi-conducteurs, et qui sont spécialement conçus pour employer des lasers ou la technologie des lasers, voir l'article 1522.
 2. Aux fins du présent article, l'expression «commande par programme enregistré» désigne une commande utilisant des instructions stockées dans une mémoire électronique qui peuvent être exécutées par un processeur afin de commander l'exécution de fonctions prédéterminées.

N.B. Un équipement peut être «à commande par programme enregistré», que la mémoire électronique soit interne ou externe.
 3. Les équipements visés à l'alinéa (b)(1) du présent article sont définis comme suit:
 - (a) équipements pour la production de silicium polycristallin relevant de l'article 1757 (f), d'une pureté égale ou supérieure à 99,99%, sous la forme de baguettes (lingots, boules), billes, feuilles, tubes ou petites particules;
 - (b) équipements spécialement conçus pour la purification ou le traitement de matériaux semi-conducteurs III-V et II-VI relevant de l'article 1757, à l'exception des appareils de tirage des cristaux pour lesquels il convient de se reporter au paragraphe (c) ci-après;
 - (c) appareils de tirage des cristaux, fours à cristaux, et systèmes à gaz, comme suit:
 - (1) types «à commande par programme enregistré» spécialement conçus pour le contrôle de la température, de la puissance d'entrée ou du débit de gaz, à l'état liquide ou de vapeur;
 - (2) fours de diffusion, d'oxydation et de recuisson destinés à fonctionner à des pressions supérieures à l'atmosphère (nominale);
 - (3) équipements de recuisson et de recristallisation, autres que fours à température constante, utilisant des taux élevés de transfert d'énergie et capables de traiter les plaquettes à une vitesse supérieure à 50 cm² par minute;
 - (4) réacteurs chimiques améliorés par plasma ou bombardement photonique;
 - (5) équipements pour le contrôle automatique de la conicité et du diamètre des cristaux, à l'exclusion des mécanismes de contrôle de la conicité et du diamètre utilisant l'un des équipements ou techniques ci-après:
 - (i) pyromètres à rayonnement;
 - (ii) thermocouples;

1355 (suite)

- (iii) détecteurs de puissance fonctionnant dans les fréquences radio-électriques;
- (iv) pesage (sans commande numérique ou contrôle d'anomalies permettant la croissance de semi-conducteurs);
- (6) appareils de tirage des cristaux présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) rechargeables sans remplacement du creuset;
 - (ii) capables de fonctionner à des pressions de plus ou de moins de 10^5 pascals (1 atmosphère absolue);
 - (iii) capables de tirer des cristaux d'un diamètre de plus de 76,2 mm (3 pouces);
 - (iv) spécialement conçus pour réduire au minimum les courants de convection dans la fusion par l'emploi de champs magnétiques ou de creusets multiples, ou
 - (v) capables de tirer des cristaux en forme de feuilles ou de rubans;
- (7) équipements de purification par zone chauffés par induction sous vide et destinés à fonctionner à une pression de 0,01 pascal ou moins;
- (d) équipements de croissance épitaxiale présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) pressions de fonctionnement inférieures à 10^5 pascals (1 atmosphère absolue);
 - (2) «commande par programme enregistré»;
 - (3) réacteurs à chaleur rayonnante avec support vertical rotatif;
 - (4) spécialement conçus pour le traitement de mémoires à bulles;
 - (5) réacteurs de dépôt par vapeur chimique métallique-organique, ou
 - (6) pour l'épitaxie en phase liquide;
- (e) équipements de croissance épitaxiale à faisceau moléculaire;
- (f) équipements de pulvérisation «améliorée par concentration magnétique»;
Note technique: L'expression «améliorés par concentration magnétique» vise les équipements contenant un ensemble cathode ayant une structure magnétique intégrée pour augmenter l'intensité du plasma.
- (g) équipements conçus pour l'implantation ionique, ou pour la diffusion améliorée par bombardement ionique ou photonique;
- (h) équipements pour l'élimination sélective ou non sélective par des méthodes sèches des couches de passivation, des diélectriques, des matériaux semi-conducteurs, des matériaux photosensibles ou des métaux, à l'exclusion des systèmes d'attaque horizontaux, cylindriques, à plasma sans commande numérique, détection de fin d'opération, mécanismes de chargement automatique ou rotatifs et n'offrant pas la possibilité d'attaque par plaques parallèles pratiquée dans la fabrication de dispositifs semi-conducteurs;
N.B. Le présent alinéa ne vise pas l'équipement de pulvérisation sous vide conçu pour fonctionner selon la méthode d'attaque.
- (i) équipements pour la fabrication de dispositifs semi-conducteurs fonctionnant à des pressions inférieures à 10^5 pascals (1 atmosphère absolue) pour le dépôt par vapeur chimique d'oxydes, nitrures, métaux et silicium polycristallin;
N.B. Le présent alinéa ne vise pas les équipements de pulvérisation réactifs.
- (j) systèmes de faisceau électronique (y compris microscopes à balayage électronique) capables de fabriquer des masques ou de traiter des dispositifs semi-conducteurs et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) déviation électrostatique du faisceau;
 - (2) profil de faisceau différent de la courbe de Gauss;
 - (3) dispositif d'effacement du faisceau
 - (4) taux de conversion numérique/analogique supérieur à 3 MHz;

- 1355 (suite)
- (5) précision de conversion numérique/analogique supérieure à 12 bits, ou
 - (6) précision du contrôle automatique de la position relative cible faisceau de 1 micromètre ou meilleure;
- (k) équipements de finissage de surface, spécialement conçus pour le traitement de plaquettes de semi-conducteurs et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (i) montage sans cire ou non adhésif;
 - (ii) rodage ou polissage ou polissage simultanés des deux faces;
 - (iii) capables de roder et de polir des plaquettes d'un diamètre de plus de 76,2 mm (3 pouces), ou
 - (iv) rodage ou polissage en deux stades sur la même machine;
- (l) matériel d'interconnexion pouvant comprendre des chambres à vide communes, simples ou multiples, spécialement conçu pour permettre l'intégration d'équipements relevant du présent article en un système complet.
4. Les équipements visés à l'alinéa (b)(2) du présent article sont définis comme suit:
- (a) masques finis, leurs réticules et dessins;
 - (b) «substrats» (verres, quartz, saphir, etc) revêtus de surfaces dures (par exemple chrome, silicium, oxyde de fer, etc) pour la préparation de masques ayant des dimensions supérieures à 76,2 mm X 76,2 mm (3 pouces X 3 pouces);
 - (c) équipement de conception assistée par ordinateur (CAO) pour la transformation de schémas élémentaires ou logiques en dessins pour la production de dispositifs semi-conducteurs ou de circuits intégrés, réalisant l'une des fonctions suivantes:
 - (1) stockage de modèles pour la subdivision de circuits intégrés;
 - (2) cadrage, positionnement ou rotation de modèles;
 - (3) capacités graphiques interactives;
 - (4) contrôle des éléments de base de la conception et du circuit, ou
 - (5) modification de la disposition des éléments dans le dessin de circuits;
- N.B.** Le «logiciel» accomplissant l'une des fonctions visées dans le présent paragraphe ou pouvant servir à l'analyse dynamique, à l'analyse logique ou au contrôle logique, à l'acheminement ou au positionnement automatiques des cellules, à la génération de vecteurs d'essai ou à la simulation de processus est un «logiciel spécialement conçu» visé à l'intitulé du présent article.
- (d) machines pour la fabrication de masques utilisant des méthodes photo-optiques, comme suit:
 - (1) caméras à répétition capables de produire des motifs de plus de 63,5 mm X 63,5 mm (2,5 pouces X 2,5 pouces), ou capables de produire une exposition unique de plus de 3,75 mm X 3,75 mm (0,15 pouces X 0,15 pouces) dans le plan focal, ou capables de produire des largeurs de lignes utiles de 3,5 micromètres ou moins;
 - (2) générateurs de figures spécialement conçus pour la génération ou la fabrication de masques ou la création de figures sur des couches photosensibles avec une précision de positionnement meilleure que 10 micromètres;
 - (3) équipements de fabrication de masques comportant une mise au point automatique ou un réglage du matériau du masque dans le plan focal;
 - (4) équipements et supports pour la modification des masques ou des réticules ou le dépôt de pellicules en vue d'éliminer les défauts;
 (En ce qui concerne le systèmes à faisceau électronique, voir la Note 3 (j) ci-dessus);
 - (e) équipements de contrôle des masques, réticules ou pellicules, comme suit:
 - (1) pour comparaison avec une précision de 0,75 micromètre ou meilleure sur une surface de 63,5 mm X 63,5 mm (2,5 pouces X 2,5 pouces) ou plus;

- 1355 (suite)
- (2) équipements «à commande par programme enregistré», à pouvoir séparateur de 0,25 micromètre ou meilleur et ayant une précision de 0,75 micromètre ou meilleure sur une distance en une ou deux coordonnées de 63,5 mm (2,5 pouces) ou plus;
 - (3) équipements de contrôle des défauts «à commande par programme enregistré»;
- N.B.** Les microscopes à balayage électronique conventionnels ne sont pas visés par le présent paragraphe sauf s'ils sont spécialement conçus et équipés pour le contrôle automatique des figures.
- (f) équipements d'alignement et d'exposition utilisant des méthodes photo-optiques, y compris les équipements de transfert de l'image par projection, capables de réaliser l'une des fonctions suivantes:
 - (1) production de figures utiles de moins de 5 micromètres;
 - (2) alignement avec une précision meilleure que 1 micromètre;
 - (3) exposition d'un champ de plus de 76,2 mm X 76,2 mm (3 pouces X 3 pouces);
 - (4) alignement de la partie arrière des plaquettes;
 - (5) alignement automatique par la détection de figures ou de marques d'indexation sur le substrat;
 - (6) transfert de l'image par projection pour le traitement de tranches (plaquettes) d'un diamètre de 50,8 mm (2 pouces) ou plus;
- N.B.** Les équipements de transfert de l'image sans contact (par proximité) ne relèvent que des alinéas (1) à (5).
- (g) équipements à faisceau électronique, à faisceau ionique, ou à rayons X, pour le transfert de l'image par projection;
(En ce qui concerne les équipements à laser, voir la Note 1 ci-dessus).
 - (h) équipements, photo-optiques ou non, à répétition ou à champ partiel pour le transfert de l'image sur la plaquette;
 - (i) équipements de transfert de l'image de masques par contact destinés à réaliser une image sur un champ de plus de 76,2 mm X 76,2 mm (3 pouces X 3 pouces).
5. Les équipements visés à l'alinéa (b)(4) du présent article sont définis comme suit:
- (a) spécialement conçus pour mesurer la teneur en oxygène ou en carbone des matériaux semi-conducteurs;
 - (b) équipements réalisant simultanément l'attaque et l'analyse du profil de dopage (utilisant l'analyse capacité-tension ou courant-tension);
 - (c) équipements de mesure de la largeur de la ligne ayant une résolution de 1 micromètre ou meilleure;
 - (d) instruments spécialement conçus pour la mesure de la planéité, capables de mesurer des déviations de la planéité de 10 micromètres ou moins, avec une résolution de 1 micromètre ou meilleure.
6. Les équipements visés à l'alinéa (b)(5) du présent article sont définis comme suit:
- (a) machines «à commande par programme enregistré» à monter et assembler les pastilles, ayant une précision de positionnement meilleure que 50 micromètres ou un pas d'incrément inférieur à 6,4 micromètres;
 - (b) machines à assembler et à souder «à commande par programme enregistré» destinées à réaliser des opérations successives d'assemblage;
 - (c) équipements capables d'exécuter des assemblages multiples en une seule opération (par exemple machines à assembler les supports de sortie, machines à assembler les supports de pastilles, machines à assembler les bandes);
 - (d) équipements, automatiques ou semi-automatiques, de scellement à couvercle chaud dans lesquels le couvercle est chauffé localement à une température supérieure à celle du

- 1355 (suite) corps du boîtier, spécialement conçus pour les boîtiers céramiques relevant de l'article 1564 (b) et ayant un débit d'un boîtier ou plus par minute.
7. Les équipements visés à l'alinéa (b)(6) du présent article sont définis comme ayant l'une des caractéristiques ou fonctions suivantes:
- (a) précision de positionnement meilleure que 50 micromètres ou pas d'incrément inférieur à 6,4 micro-mètres;
 - (b) affichage individuel de l'emplacement des pastilles (information de position X-Y) au cours de l'essai;
 - (c) pour l'essai de dispositifs possédant plus de 24 sorties au total, ou
 - (d) alignement automatique des tranches (plaquettes).
- 1356 Equipements spécialement conçus pour le revêtement en continu de bande magnétique à support de polyester visée au paragraphe (d) de l'article 1572 ou libre en vertu de la Note 3 dudit article, et composants spécialement conçus pour ces équipements.
- 1357 Equipements, données techniques et procédés pour la production des fibres relevant de l'article 1763 ou de leurs composites, comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) machines pour le bobinage de filaments dont les mouvements de mise en position, d'enroulement et de bobinage de la fibre sont coordonnés et programmés selon trois ou plus de trois axes, spécialement conçus pour fabriquer des structures ou des produits laminés composites en matériaux fibreux ou filamenteux; leurs commandes de coordination et de programmation
 - (b) machines pour la pose de bandes dont les mouvements de mise en position et de pose de bandes et de feuilles sont coordonnés et programmés selon deux ou plus de deux axes, spécialement conçues pour la fabrication de structures composites pour cellules d'avions et de missiles
 - (c) machines à entrelacer, y compris adaptateurs et ensembles de modification, pour tisser, entrelacer ou tresser les fibres en vue de la fabrication de structures composites, à l'exclusion des machines textiles qui n'ont pas été modifiées en vue des utilisations finales ci-dessus
 - (d) équipements spécialement conçus ou adaptés pour la production de matériaux fibreux ou filamenteux relevant de l'article 1763 (a) et (b), comme suit:
 - (1) équipements pour la transformation de fibres polymères (telles que polyacrylonitrile, rayonne ou polycarbosilane) y compris le dispositif spécial pour la tension du fil au cours du chauffage
 - (2) équipements pour le dépôt sous forme de vapeurs d'éléments ou de composés sur des substrats filamenteux chauffés et
 - (3) équipements pour l'extrusion par voie humide de céramique réfractaire (tel l'oxyde d'aluminium)
 - (e) équipements spécialement conçus ou adaptés pour le traitement spécial de la surface des fibres ou pour la production des «prepregs» et des «preforms» relevant de l'article 1763 (c)

Note: Les équipements visés au paragraphe (e) ci-dessus comprennent notamment des rouleaux, tendeurs, matériel de revêtement, matériel de coupe et matrices «clicker».
 - (f) données techniques (notamment conditions de traitement) et procédés pour la régulation de la température, de la pression ou de l'atmosphère dans des autoclaves utilisés pour la production de composites ou de composites partiellement traités employant des matériaux relevant de l'article 1763.
- Note:** Les composants et accessoires spécialement conçus ou adaptés pour les machines relevant du présent article comprennent notamment les moules, mandrins, matrices, montages et outillages pour le pressage, le traitement, le moulage, le frittage ou le soudage avant façonnage de structures ou produits laminés composites relevant de l'article 1763 (d).
- N.B.** Pour la définition de «logiciel spécialement conçu», voir l'article 1566.

1358 Equipements spécialement conçus pour la fabrication ou l'essai de dispositifs et de leurs ensembles relevant des paragraphes (b), (c), (d) ou (e) de l'article 1588 et de supports d'enregistrement magnétiques, autres que la bande, relevant du paragraphe (d) de l'article 1572 ou libres en vertu de la Note 3 (c)(4) dudit article (pour l'équipement de fabrication de bande magnétique, voir l'article 1356), comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:

Note technique: Dans le cadre du présent article, les formes à un seul trou définies à l'article 1588 (b) ayant une dimension maximale de moins de 0,76 mm (30/1000ème de pouce) sont considérées comme sous embargo.

- (a) équipement pour la fabrication de formes à un seul trou et à trous multiples relevant de l'article 1588 (b), (c) et (d), comme suit:
 - (1) presses «automatiques» pour la production de types frappés d'embargo
 - (2) moules de presses pour la production de types frappés d'embargo
 - (3) équipement «automatique» pour le contrôle, le classement qualitatif, le tri, la simulation ou l'essai de types frappés d'embargo
- (b) équipement pour la fabrication de dispositifs de mémoire ou de commutation à film mince ayant un cycle d'hystérésis carré et équipement «automatique» pour le contrôle, le classement qualitatif, le tri, la simulation ou l'essai de dispositifs relevant de l'article 1588 (e)
- (c) équipement «automatique» pour le contrôle, la simulation ou l'essai d'ensembles de dispositifs relevant de l'article 1588 (b), (c), (d) et (e)
- (d) équipement pour l'application de revêtements magnétiques à des supports d'enregistrement magnétiques relevant du paragraphe (d) de l'article 1572 ou libres en vertu de la Note (3) (c)(4) dudit article
- (e) équipement «automatique» et «semi-automatique» pour le contrôle, le classement qualitatif, la simulation ou l'essai de supports d'enregistrement magnétiques relevant du paragraphe (d) de l'article 1572 ou libres en vertu de la Note 3 (c)(4) dudit article.

Notes:

1. Le terme «automatique» désigne des machines n'impliquant pas l'intervention d'un opérateur pour la réalisation de sa ou de ses «fonctions» au cours de chaque cycle complet des opérations.
2. Le terme «semi-automatique» désigne des machines impliquant l'intervention d'un opérateur pour la réalisation d'une partie seulement de ses «fonctions» au cours de chaque cycle complet des opérations.
3. Le terme «fonction» repris dans les Notes 1 et 2 ci-dessus ne couvre pas le chargement initial ou le déchargement final des produits.

1359 Outillage et montures spécialement conçus pour la fabrication de connecteurs et de coupleurs de fibres optiques relevant de l'article 1526 (f).

1360 Equipement «à commande par programme enregistré» capable d'effectuer automatiquement l'orientation des rayons X et la correction d'angle sur des cristaux à double rotation résistant à la contrainte relevant de l'article 1587, avec une tolérance de 10 secondes d'arc maintenue simultanément aux deux angles de rotation.
(En ce qui concerne la définition de l'expression «à commande par programme enregistré», voir l'article 1355).

1361 Installations et équipements d'essai pour la conception ou le développement d'aéronefs ou de moteurs à turbine à gaz aéronautiques comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:

- (a) souffleries supersoniques (Mach 1,4 à Mach 5), hypersoniques (Mach 5 à Mach 15) et à hypervitesse (au-delà de Mach 15), à l'exclusion des souffleries spécialement conçues à des fins d'enseignement d'une dimension de veine (mesurée intérieurement) inférieure à 25 cm (10 pouces).

- 1361 (suite) (par «dimension de veine» on entend le diamètre du cercle, ou le côté du carré ou le plus grand côté du rectangle, qui constituent des formes possibles de la section d'essai)
- (b) dispositifs pour la simulation des conditions d'écoulement à Mach 5 et plus, indépendamment du nombre de Mach auquel les dispositifs fonctionnent, notamment souffleries à arc bref, souffleries à arc pour plasma, tubes de choc, souffleries de choc, souffleries à gaz et canons à gaz légers
 - (c) souffleries et dispositifs autres que les veines 2-D ayant des capacités exclusives pour la simulation de nombres de Reynolds supérieures à 25×10^6 à des vitesses transsoniques
 - (d) systèmes de commande automatisés, instruments (y compris les capteurs) et équipements de saisie de données automatisés, spécialement conçus pour l'emploi dans des souffleries et dispositifs relevant des paragraphes (a), (b) ou (c) ci-dessus
 - (e) maquettes d'avions, d'hélicoptères, de profils de voilure, de véhicules spatiaux, de lanceurs spatiaux, de fusées ou de véhicules à effet de surface sous embargo, spécialement conçues pour l'emploi dans des souffleries ou dans les dispositifs relevant des paragraphes (b) ou (c) ci-dessus

Note: Par 'maquettes spécialement conçues, on entend les maquettes pourvues de capteurs et d'un moyen de transmission des données provenant des capteurs vers le système de saisie des données ou équipées de dispositifs permettant l'«utilisation de capteurs sans intrusion (c'est-à-dire sans connexion directe avec la maquette ou non situés dans le flux adjacent à la maquette).
 - (f) simulateurs d'interférences électromagnétiques et d'impulsions électromagnétiques (EMI/EMP) spécialement conçus
 - (g) installations et équipements d'essai spécialement conçus pour le développement de moteurs à turbine à gaz aéronautiques et de composants, comme suit:
 - (1) installations d'essai spéciales capables d'appliquer des charges de vol dynamiques, de mesurer les performances ou de simuler les conditions de fonctionnement nominales pour les ensembles rotatifs ou les moteurs aéronautiques
 - (2) installations d'essai, montages d'essai et simulateurs destinés à mesurer les performances du système de combustion et de la voie d'écoulement des gaz chauds, le transfert de chaleur et la longévité des ensembles statiques et des composants statiques de moteurs aéronautiques
 - (3) montages et équipements d'essai spécialement conçus ou moteurs à turbine à gaz modifiés qui sont utilisés pour le développement de systèmes d'écoulement interne (joints d'étanchéité aux gaz, joints étanches à l'air et à l'huile et champs d'écoulement dans les cavités des disques) des moteurs à turbine à gaz aéronautiques.
- 1362 Equipements d'essai à vibrations, comme suit:
- (a) équipements d'essai à vibrations utilisant des techniques de commande numérique, leurs matériels auxiliaires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu», à l'exclusion de:
 - (i) excitateurs (dispositifs de poussée) individuels d'une poussée maximale de moins de 100 kN (22 500 lb)
 - (ii) équipements analogiques
 - (iii) excitateurs mécaniques et pneumatiques (dispositifs de poussée)
 - (iv) vibromètres
 - (v) matériels auxiliaires ne relevant pas des articles 1529, 1531, 1565 ou 1568
 - (b) équipements d'essai acoustiques à haute intensité capables de produire un niveau de pression sonore global de 140 dB ou plus (rapporté à 2×10^{-5} N/m²) ou ayant une sortie nominale de 4 kW ou plus, leurs matériels auxiliaires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu», à l'exclusion:
 - (i) des équipements analogiques;
 - (ii) des matériels auxiliaires ne relevant pas des articles 1529, 1531, 1565 ou 1568

- 1362 (c) équipements d'essai à vibrations au sol (y compris équipements d'analyse modaux) utilisant des techniques de commande numérique, leurs matériels auxiliaires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu», à l'exclusion:
- (i) des équipements analogiques
 - (ii) des matériels auxiliaires ne relevant pas des articles 1529, 1531, 1565 ou 1568.

Note: Les systèmes d'essai à vibrations et acoustiques comprennent normalement un ou plusieurs excitateurs (dispositifs de poussée) ou générateurs de bruit acoustiques et des matériels auxiliaires pour la commande d'instrumentation, la saisie et l'analyse des données. Le présent article ne vise que les équipements d'essai à vibrations et d'essai acoustiques eux-mêmes. Les matériels auxiliaires, tels qu'instrumentation numérique et logique, calculateurs, FFT, etc, doivent être évalués séparément eu égard aux articles pertinents de la présente Liste.

- 1363 Equipements, composants, accessoires et «bases de données» de bassins d'essais de carène spécialement conçus pour la conception et le développement de navires, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) systèmes de commande automatisés, matériel d'instrumentation (y compris les capteurs) et de saisie de données, spécialement conçus pour les bassins d'essais de carènes
 - (b) matériel automatisé pour le contrôle de la pression de l'air s'exerçant sur la surface de l'eau dans la section d'essai au cours du fonctionnement du bassin d'essais de carènes
 - (c) composants et accessoires pour bassins d'essais de carènes, comme suit:
 - (1) dispositifs d'équilibrage et de soutènement
 - (2) dispositifs automatisés de mesure du flux ou du bruit, et
 - (3) maquettes d'hydroptères, de véhicules à effet de surface, navires SWATH et d'équipements et de composants spécialement conçus relevant de l'article 1416 (a), (b), (c) (e), (f), (g) et (h) destinés à l'usage dans des bassins d'essais de carènes
 - (d) «bases de données» constituées grâce à l'emploi des équipements visés ci-dessus.

Note: Les bassins d'essais de carènes mentionnés dans le présent article servent aux essais hydrodynamiques d'une maquette fixe dans un fluide en mouvement.

- 1364 Machines et équipements pour la construction de structures et composants d'hydroptères (navires à ailes portantes), de véhicules à effet de surface, et de navires SWATH comme suit, et leurs accessoires et composants spécialement conçus:
- (a) équipement spécialement conçu pour la fabrication de structures anisotropiques, orthotropiques ou en sandwich relevant de l'article 1416 (h)(3)

Notes techniques:

1. La construction anisotropique consiste à utiliser des membrures de renforcement en fibres, alignées de façon que la capacité de charge de la structure puisse être orientée essentiellement dans la direction de l'effort escompté.
 2. La construction orthotropique est une méthode de raidissement des plaques dans laquelle les membrures de structure sont disposées de façon orthogonale.
 3. La construction en sandwich consiste à utiliser des membrures ou des plaques fabriquées et assemblées de façon permanente en couches pour augmenter leur résistance et réduire leur poids.
- (b) équipement spécialement conçu pour la production et l'essai de matériaux souples pour jupes, joints, rideaux, sacs et doigts pour les véhicules à effet de surface
 - (c) équipement spécialement conçu pour la production d'hélices propulsives et ensembles de moyeux et systèmes d'hélices propulsives relevant de l'article 1416 (e) et (f)
 - (d) équipement spécialement conçu pour la production, l'équilibrage dynamique, et l'essai et l'inspection automatisés de ventilateurs de sustentation pour véhicules à effet de surface

- 1364 (e) équipement spécialement conçu pour la production de pompes de propulsion à jet d'eau d'une puissance nominale de 3 000 CV ou plus, ou de systèmes à pompes multiples d'une puissance équivalente
- (f) équipement spécialement conçu pour la production, l'équilibrage dynamique et l'essai automatisé de systèmes synchrones à courant alternatif-courant alternatif et systèmes à courant alternatif-courant continu de rotors à disques segmentés et à tambours concentriques pour machines homopolaires à courant continu.
- (Voir également l'article 1416).
- 1365 Equipements spécialement conçus pour le contrôle en service des émissions acoustiques dans des véhicules aériens ou des véhicules sous-marins relevant de l'article 1418, capables de distinguer des émissions acoustiques provenant de fissures en évolution de sources de bruits sans conséquence et capables de localiser la fissure dans l'espace, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
- Note technique:** Les méthodes utilisées pour distinguer les émissions acoustiques de bruits sans conséquence comprennent les techniques de reconnaissance des formes.
- 1370 Machines-outils pour la production de surfaces de qualité optique, leurs composants et accessoires spécialement conçus, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) machines à tourner utilisant un outil de coupe à une seule pointe et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) précision de positionnement du chariot de moins de (plus précise que) 0,0005 mm par 300 mm de course, TIR (crête à crête)
 - (2) répétabilité de positionnement du chariot de moins de (plus précise que) 0,00025 mm par 300 mm de course, TIR (crête à crête)
 - (3) mouvement de la broche (radial et axial) de moins de 0,0004 mm TIR (crête à crête)
 - (4) déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) de moins de (précision meilleure que) deux secondes d'arc (crête à crête) sur toute la course
 - (5) perpendicularité du chariot inférieure à 0,001 mm par 300 mm de course, TIR (crête à crête)
- (b) machines à tailler à volant présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) mouvement de la broche (radial et axial) de moins de 0,0004 mm TIR (crête à crête);
 - (2) déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) de moins de (précision meilleure que) deux secondes d'arc (crête à crête) sur toute la course
- (c) composants spécialement conçus comme suit:
- (1) ensembles de broches comportant au moins les broches portemeules et les paliers, à l'exclusion des ensembles dont le mouvement axial et selon un axe radial mesuré à l'axe de la broche en un tour de la broche est égal ou supérieur à (plus approximatif que) 0,0008 mm TIR (crête à crête)
 - (2) moteurs à induction linéaire utilisés comme systèmes d'entraînement de chariots, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (i) longueur de course de plus de 200 mm
 - (ii) force nominale prévue de plus de 45 N
 - (iii) mouvement incrémental contrôlé minimal de moins de 0,001 mm
- (d) accessoires spécialement conçus, à savoir, éléments d'outils de coupe en diamant à une seule pointe, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) tranchant sans défaut, sans éclats à un grossissement de 400 fois dans n'importe quelle direction
 - (2) rayon de coupe compris entre 0,1 et 5 mm
 - (3) variation du rayon de coupe de moins de 0,002 mm TIR (crête à crête)

1370 **Note technique:** Les machines seront évaluées dans les conditions assurant la plus grande précision notamment équipées de systèmes de commande permettant une compensation mécanique, électronique et par «logiciel»

1371 Roulements, comme suit:

- (a) roulements à billes et à rouleaux ayant un alésage intérieur de 10 mm ou moins et des tolérances classées suivant ABEC 5, RBEC 5 (ou équivalents nationaux) ou meilleures, et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) matériaux spéciaux, c'est-à-dire bagues, billes ou rouleaux en acier allié ou autre matériau (notamment les aciers à coupe rapide, le métal Monel, le béryllium, les métalloïdes, les céramiques, et les composites de métal fritté) à l'exclusion des matériaux suivants: acier à faible teneur en carbone, acier au chrome à haute teneur en carbone SAE-52100, acier au nickel-molybdène SAE-4615, acier inoxydable AISI-440C (SAE-51440C) ou équivalents nationaux);
 - (2) fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement habituelles de plus de 423 K (150° C), soit par utilisation de matériaux spéciaux, soit par traitement thermique spécial.
- (b) roulements à billes et à rouleaux (à l'exclusion des roulements à billes démontables et des butées à billes) ayant un alésage intérieur de plus de 10 mm, ayant des tolérances classées suivant ABEC 7, RBEC 7 (ou équivalents nationaux) ou meilleures et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) matériaux spéciaux, c'est-à-dire bagues, billes ou rouleaux en acier allié ou autre matériau (notamment les aciers à coupe rapide, le métal Monel, le béryllium, les métalloïdes, les céramiques, et les composites de métal fritté), à l'exclusion des matériaux suivants: acier à faible teneur en carbone, acier au chrome à haute teneur en carbone SAE-52100, acier au nickel-molybdène SAE-4615, acier inoxydable AISI-440C (SAE 51440C) (ou équivalents nationaux)
 - (2) fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement habituelles de plus de 423 K (150° C, 302° F) soit par utilisation de matériaux spéciaux, soit par traitement thermique spécial
- (c) roulements à billes et à rouleaux ayant des tolérances meilleures que ABEC 7 (ou équivalents nationaux)
- (d) roulements à paliers à gaz
- (e) pièces utilisables exclusivement pour roulements relevant du présent article, comme suit: bagues extérieures et intérieures, cages, billes, rouleaux et sous-ensembles.

N.B.: Le présent article ne vise pas les roulements creux.

1372 Technologies afférentes aux moteurs à turbine à gaz industriels, comme suit:

- (a) les technologies communes aux moteurs à turbine à gaz industriels et aux moteurs à turbine à gaz aéronautiques relèvent de l'article 1460
- (b) les technologies communes aux moteurs à turbine à gaz industriels et aux moteurs à turbine à gaz marins relèvent de l'article 1431.

Notes:

1. Les modules de partie centrale et les composants spécialement conçus de moteurs à turbine à gaz industriels dérivés de moteurs à turbine à gaz aéronautiques relevant de l'article 1460 ou de moteurs à turbine à gaz marins relevant de l'article 1431 seront soumis respectivement aux dispositions de ces articles.
2. Les moteurs à turbine à gaz industriels adaptés en tant que moteurs à turbines à gaz marins relèvent de l'article 1431.

- 1385 Équipement de production spécialement conçu pour les compas, gyroscopes, accéléromètres et équipements à inertie relevant de l'article 1485.

Note technique:

L'équipement de production relevant du présent article comprend les éléments suivants:

- (a) Pour gyroscopes à laser en anneaux, l'équipement suivant utilisé pour caractériser les miroirs, ayant un seuil de précision égal ou supérieur à celui mentionné:
- | | |
|---------------------------------|-------------|
| (1) diffusiomètre rectilinéaire | 10 ppm |
| (2) diffusiomètre polaire | 10 ppm |
| (3) réflectomètre | 50 ppm |
| (4) profilomètre | 5 Angströms |
- (b) Pour les autres équipements à inertie:
- (1) appareil de contrôle de module d'IMU (Unité de mesure d'inertie)
 - (2) appareil de contrôle de plate-forme d'IMU
 - (3) dispositif de manipulation d'élément stable d'IMU
 - (4) dispositif d'équilibrage de plate-forme d'IMU
 - (5) poste d'essai pour la mise au point des gyroscopes
 - (6) poste d'équilibrage dynamique des gyroscopes
 - (7) poste d'essai pour le rodage des moteurs d'entraînement des gyroscopes
 - (8) poste d'évacuation et de remplissage des gyroscopes
 - (9) dispositif de centrifugation pour paliers de gyroscope
 - (10) poste d'alignement de l'axe de l'accéléromètre
 - (11) poste d'essai d'accéléromètre.

- 1389 Technologie pour la réalisation sur des dispositifs non-électroniques:
- des revêtements inorganiques par recouvrement ou modification de surface spécifiés dans la colonne 3 du tableau ci-après
 - sur les substrats spécifiés dans la colonne 2 du tableau ci-après
 - par les procédés définis aux paragraphes (a) à (h) de la Note technique et spécifiés dans la colonne 1 du tableau ci-après
- et «logiciel» spécialement conçu à cet effet.

TABLEAU

1. Procédé de revêtement (1)	2. Substrat	3. Revêtement résultant
A. «Dépôt en phase vapeur par procédé chimique»	Superalliages	Aluminures pour surfaces internes, Aluminures alliés (2) ou Aluminures modifiés par un métal noble (3)
	Titane ou alliages de titane	Carbures, Aluminures ou Aluminures alliés (2)
	Céramiques	Siliciures ou Carbures
	Matériaux composites, Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal	Siliciures, Carbures, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques
	Cuivre ou Alliages de cuivre	Tungstène ou Couches diélectriques

1389 (suite)	Carbure de silicium ou Carbure de tungstène cémenté	Carbures, Tungstène, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques
B. «Dépot en phase vapeur par faisceau d'électrons»	Superalliages	Siliciures alliés, Aluminures alliés (2), MCrAlX (à l'exclusion du CoCrAlY contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12 % en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircones modifiées (à l'exclusion des zircones stabilisées à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4) (y compris les mélanges des revêtements ci-dessus avec des siliciures ou des aluminures)
	Céramiques	Siliciures ou Zircones modifiées (à l'exclusion des zircones stabilisées à l'oxyde de calcium)
	Alliages d'aluminium (6)	MCrAlX (à l'exclusion du CoCrAlY contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircones modifiées (à l'exclusion des zircones stabilisées à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4)
	Acier anticorrosion (7)	MCrAlX (à l'exclusion du CoCrAlY contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5) ou Zircones modifiées (à l'exclusion des zircones stabilisées à l'oxyde de calcium)
	Matériaux composites Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal	Siliciures, Carbures, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques
	Cuivre ou Alliages de cuivre	Tungstène ou Couches diélectriques
	Carbure de silicium ou Carbure de tungstène cémenté	Carbures, Tungstène, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques

1389 (suite)

C. «Dépôt par l'électrophorèse»	Superalliages	Aluminures alliés (2) ou Aluminures modifiés par un métal noble (1)
D. «Cémentation en caisse» (9) (voir également le paragraphe A. ci-dessus)	Superalliages	Aluminures alliés (2) ou Aluminures modifiés par un métal noble (3)
	Matériaux composites Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal	Siliciures, Carbures ou Leurs mélanges (4)
	Alliages d'aluminium (6)	Aluminures ou Aluminures alliés (2)
E. «Pulvérisation de plasma» (à grande vitesse ou sous faible pression seulement)	Superalliages	MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircons modifiées (à l'exclusion de zircons stabilisées à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4)
	Alliages d'aluminium (6)	MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircons modifiées (à l'exclusion des zircons stabilisées à l'oxyde de calcium) Siliciures ou Leurs mélanges (4)
	Acier anticorrosion (7)	MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircons modifiées (à l'exclusion de zircons stabilisées à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4)
	Titane ou Alliages de titane	Carbures ou Oxydes
F. «Dépôt de barbotine»	Métaux réfractaires (8)	Siliciures fondus ou Aluminures fondus
	Matériaux composites Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal	Siliciures, Carbures ou Leurs mélanges (4)

1389 (suite)

G. «Pulvérisation cathodique» (à grande vitesse, réactive ou à haute fréquence seulement)	Superaliages	Siliciures alliés, Aluminures alliés (2), Aluminures modifiés par un métal noble (3), MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircons modifiés (à l'exclusion des zircons stabilisés à l'oxyde de calcium), Platine ou Leurs mélanges (y compris les mélanges des revêtements ci-dessus avec des siliciures ou des aluminures) (4)
	Céramiques	Siliciures, Platine ou Leurs mélanges (4)
	Alliages d'aluminium (6)	MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5). Zircons modifiés (à l'exclusion des zircons stabilisés à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4)
	Acier anticorrosion (7)	MCrA1X (à l'exclusion du CoCrA1Y contenant moins de 22% en poids de chrome, moins de 12% en poids d'aluminium et moins de 2% en poids d'yttrium) (5), Zircons modifiés (à l'exclusion de zircons stabilisés à l'oxyde de calcium) ou Leurs mélanges (4)
	Titane ou Alliages de titane	Borures ou Nitrures
	Matériaux composites Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal	Siliciures, Carbures, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques
	Cuivre ou Alliages de cuivre	Tungstène ou Couches diélectriques
	Carbure de silicium ou Carbure de tungstène cémenté	Carbures, Tungstène ou Couches diélectriques

1389 (suite)

H. «Implantation ionique»

Aciers pour roulement à haute température

Adjonctions de chrome, de tantale ou de niobium (columbium)

Béryllium ou Alliages de béryllium

Borures

Matériaux composites
Carbone-carbone, Carbone-céramique ou à matrice de métal

Siliciures, Carbures, Leurs mélanges (4) ou Couches diélectriques

Titane ou Alliages de titane

Borures ou Nitrures

Nitrure de silicium ou Carbure de tungstène cémenté

Nitrures, Carbures ou Couches diélectriques

Matériaux pour fenêtres de capteur transparents aux ondes électromagnétiques, comme suit: silice, alumine, silicium, germanium, sulfure de zinc, séléniure de zinc ou arséniure de gallium

Couches diélectriques

- Notes:**
1. Par «procédé de revêtement», on entend aussi bien les retouches ou remises en état du revêtement que le revêtement initial.
 2. Les termes «revêtement d'«aluminure allié»» couvrent les revêtements réalisés en plusieurs stades dans lesquels un ou des éléments sont déposés avant l'application du revêtement d'aluminure (même si le dépôt est effectué par un autre procédé de revêtement) mais non l'usage multiple de procédés de «cémentation en caisse» en un seul stade pour réaliser des «aluminures alliés».
 3. Les termes «revêtement d'«aluminure modifié par un métal noble»» couvrent également les revêtements réalisés en plusieurs stades dans lesquels le ou les métaux nobles sont déposés par un autre procédé de revêtement avant l'application du revêtement d'aluminure.
 4. Les mélanges consistent en matériaux infiltrés, compositions graduées, dépôts simultanés et dépôts multicouches et sont obtenus par un ou plusieurs des procédés de revêtement énumérés dans le présent tableau.
 5. MCrA1X représente un alliage où M équivaut à du cobalt, du fer, du nickel ou à des combinaisons de ces éléments, et X à du hafnium, de l'yttrium, du silicium ou à d'autres adjonctions mineures en proportions et combinaisons diverses.
 6. Les termes «alliages d'aluminium», figurant dans la colonne des substrats du Tableau ci-dessus, renvoient à des alliages utilisables à des températures dépassant 500 K (227 degrés C).
 7. Les termes «acier anticorrosion» renvoient aux aciers de la série AISI (American Iron and Steel Institute) 300 ou à des aciers correspondant à une norme nationale équivalente.
 8. En tant que substrats du Tableau ci-dessus, les métaux réfractaires consistent dans les métaux suivants et leurs alliages: niobium (columbium), molybdène, tungstène et tantale.
 9. Le présent article ne vise pas la technologie afférente à la «cémentation en caisse» en une seule phase de profils de voilure d'une seule pièce.

Note technique: Les définitions des procédures mentionnées à la colonne 1 du Tableau sont les suivantes:

- 1389 (a) Le «dépôt en phase vapeur par procédé chimique» est un procédé de revêtement par recouvrement ou revêtement par modification de surface par lequel un métal, un alliage, un matériau composite ou une céramique est déposé sur un substrat chauffé. Les gaz réactifs sont réduits ou combinés au voisinage du substrat, ce qui entraîne le dépôt du matériau élémentaire, de l'alliage ou du composé sur le substrat. L'énergie nécessaire à cette décomposition ou réaction chimique est fournie par la chaleur du substrat.
- N.B.1.** Le «dépôt en phase vapeur par procédé chimique» comprend les procédés suivants: hors «caisse», pulsatoire, de décomposition thermique par nucléation contrôlée, assisté par plasma ou amélioré par plasma.
- N.B.2.** La «caisse» désigne un substrat plongé dans un mélange de poudres.
- N.B.3.** Le matériau gazeux utilisé dans le procédé hors «caisse» est obtenu à l'aide des mêmes réactions et paramètres élémentaires qu'avec le procédé de «cimentation en caisse», à ceci près que le substrat à revêtir n'est pas en contact avec le mélange de poudres.
- (b) Le «dépôt en phase vapeur par faisceau d'électrons» est un procédé de revêtement par recouvrement exécuté dans une chambre à vide, par lequel un faisceau d'électrons est dirigé sur la surface d'un matériau de revêtement, ce qui provoque la vaporisation de ce matériau et donne lieu à la condensation des vapeurs produites sur un support disposé comme il convient.
- N.B.** L'addition de gaz dans la chambre en cours d'opération constitue une variante ordinaire du procédé.
- (c) Le «dépôt par électrophorèse» est un procédé de revêtement par modification de surface ou revêtement par recouvrement par lequel de fines particules d'un matériau de revêtement en suspension dans un diélectrique liquide se déplacent sous l'influence d'un champ électrostatique et se déposent sur un substrat conducteur d'électricité.
- N.B.** Le traitement thermique des pièces, après dépôt sur le substrat des matériaux de revêtement, constitue un stade essentiel du procédé pour l'obtention du revêtement souhaité.
- (d) La «cimentation en caisse» est un procédé de revêtement par modification de surface ou revêtement par recouvrement par lequel un substrat est plongé dans un mélange de poudres appelé «caisse» comprenant:
- (1) les poudres métalliques à déposer (généralement de l'aluminium, du chrome, du silicium ou des combinaisons de ces métaux),
 - (2) un activant (généralement un sel haloïde), et
 - (3) une poudre inerte, la plupart du temps de l'alumine
- Le substrat et les mélanges de poudres sont placés dans une cornue qui est portée à une température comprise entre 1 030 et 1 375 K pendant un temps suffisant pour permettre le dépôt du revêtement.
- (e) La «pulvérisation de plasma» est un procédé de revêtement par recouvrement par lequel un canon (chalumeau vaporisateur) produisant et contrôlant un plasma, reçoit des matériaux de revêtement sous forme de poudre, les fait fondre et les projette sur un substrat où se forme ainsi un revêtement intégralement adhérent.
- N.B.1.** Par «grande vitesse» on entend une vitesse supérieure à 750 mètres par seconde.
- N.B.2.** Par «basse pression» on entend une pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante.
- (f) Le «dépôt de barbotine» est un procédé de revêtement par modification de surface ou revêtement par recouvrement par lequel une poudre de métal ou de céramique, associée à un liant organique et en suspension dans un liquide, est appliquée à un substrat par pulvérisation, trem-

- 1389 page ou étalage. L'ensemble est ensuite séché à l'air ou dans un four puis soumis à un traitement thermique afin d'obtenir le revêtement voulu.
- (g) La «pulvérisation cathodique» est un procédé de revêtement par recouvrement, par lequel des ions positifs sont accélérés par un champ électrique et projetés sur la surface d'une cible (matériau de revêtement). L'énergie cinétique dégagée par le choc des ions est suffisante pour que des atomes de la surface de la cible soient libérés et se déposent sur le substrat.
- N.B.** La pulvérisation par triode, magnétron ou à haute fréquence qui permettent d'augmenter l'adhérence du revêtement et la vitesse de dépôt constituent des variantes ordinaires du procédé.
- (h) L'«implantation ionique» est un procédé de revêtement par modification de surface par lequel l'élément à allier est ionisé, accéléré par un gradient de potentiel et implanté dans la zone superficielle du substrat. Cette définition comprend les procédés dans lesquels la source des ions est un plasma entourant le substrat et les procédés par lesquels l'implantation ionique est effectuée en même temps que le «dépôt en phase vapeur par faisceau d'électrons» ou la «pulvérisation cathodique».
- 1391 «Robots», unités de commande de «robots» et «effecteurs terminaux» de «robots» comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) «robots» présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes et composants spécialement conçus pour ces robots:
- Note:** Les structures mécaniques des «robots» font partie des composants spécialement conçus pour les «robots».
- (1) capables d'utiliser en ligne (temps réel) des informations en retour fournies par un ou plusieurs «capteurs» afin de créer des «programmes» ou de modifier des instructions programmées ou des données de programme numériques, à l'exclusion de ceux qui utilisent des informations fournies seulement par des «capteurs»:
 - (i) proprioceptifs, c'est-à-dire mesurant la vitesse, la position (autres que les systèmes de mesure positionnelle par inertie), le courant du moteur de commande, la tension, la pression du fluide ou du gaz ou la température
 - (ii) mesurant le courant d'arc (ou tension) pour le suivi du joint, ou
 - (iii) mesurant des valeurs binaires ou scalaires relatives à:
 - (a) la position, que ce soient des «capteurs» photo-électriques, inductifs ou capacitifs de proximité
 - (b) la tension ou le courant du moteur de commande de l'outil ou la pression pneumatique/hydraulique afin de déterminer la valeur de la force ou du couple, et
 - (c) les fonctions de sécurité externe
 - (2) spécialement conçus pour satisfaire aux normes nationales de sécurité relatives aux environnements d'armements explosifs
 - (3) comportant des moyens de protection des conduits hydrauliques contre les perforations d'origine extérieure dues à des éclats de projectiles (par exemple utilisation de conduits auto-étanches), et conçus pour utiliser des fluides hydrauliques dont le point d'éclair est supérieur à 839 K. (566° C, 1050° F)
 - (4) spécialement conçus pour l'usage sous-marin (c'est-à-dire comportant des techniques ou des composants spéciaux destinés à assurer l'étanchéité, la compensation de la pression ou la résistance à la corrosion)
 - (5) pouvant fonctionner à des altitudes supérieures à 30 000 mètres
 - (6) spécialement conçus pour des applications à l'air libre et satisfaisant aux spécifications militaires correspondantes

1391
(suite)

- (7) spécialement conçus ou prévus pour fonctionner dans un environnement soumis à des impulsions électromagnétiques
 - (8) spécialement conçus ou prévus pour résister aux radiations au-delà des limites nécessaires pour fonctionner sous des radiations ionisantes industrielles normales (c'est-à-dire des industries non nucléaires)
 - (9) équipés de bras manipulateurs de «robots» contenant des alliages de titane relevant de l'article 1671 ou des matériaux fibreux et filamenteux relevant de l'article 1763
 - (10) équipés de dispositifs de mesure de précision relevant de l'article 1532
 - (11) spécialement conçus pour déplacer leur entière structure de façon autonome dans un espace tri-dimensionnel de manière simultanément coordonnée, à l'exclusion des systèmes dans lesquels le «robot» se déplace sur un rail fixe.

Note: Le présent alinéa ne vise pas les «robots» spécialement conçus pour l'usage domestique ou les «robots» domestiques modifiés en vue de l'enseignement (niveau pré-universitaire) à moins qu'ils ne soient visés par d'autres dispositions du présent article.
- (b) unités de commandes électroniques présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes:
- Notes:**
1. Pour les unités de commande capables de commander les machines-outils ou les machines de contrôle dimensionnel à commande numérique, voir l'article 1091.
 2. Pour les «calculateurs numériques» «incorporés» ou «associés» mais non «intégrés» à des unités de commande, voir l'article 1565.
- (1) unités de commande spécialement conçues pour faire partie d'un «robot» relevant des alinéas (a)(2) à (a)(8), (a)(10) ou (a)(11) ci-dessus
 - (2) incrément minimal programmable inférieur à (plus précis que) 0,001 mm pour un axe linéaire
 - (3) équipées de plus d'une interface intégrée dont les caractéristiques sont équivalentes ou supérieures à celles données par la norme ANSI/IEEE 488-1978, publication CEI 625-1, ou toute autre norme équivalente réglant l'échange de données en parallèle
 - (4) pouvant être programmées par d'autres moyens que les techniques de conduite directe, d'entrée au clavier ou d'apprentissage
 - (5) longueur de mot supérieure à 16 bits (sans compter le(s) bit(s) de parité)
 - (6) comprenant des algorithmes d'interpolation pour un ordre d'interpolation supérieur à l'interpolation linéaire ou circulaire
 - (7) permettant la création ou la modification en ligne (en temps réel) de la trajectoire, de la vitesse et des fonctions programmées autres que les fonctions suivantes:
 - (i) commande manuelle de la vitesse
 - (ii) décalage fixe de l'axe de rotation ou linéaire
 - (iii) programmation manuelle de la trajectoire du «robot» (y compris la compensation manuelle de trajectoire), à l'exclusion du «langage source» servant à programmer automatiquement la trajectoire, la vitesse ou la fonction du «robot»
 - (iv) branchement sur des modifications préprogrammées de la trajectoire, de la vitesse ou de la fonction du «robot»
 - (v) cycles fixes (par exemple, macro-instructions ou sous-programmes préprogrammés)
 - (vi) modifications de l'entrée au clavier ou de la méthode d'apprentissage
- (c) «effecteurs terminaux» présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes:
- (1) équipés d'un ou plusieurs «capteurs», à l'exception de ceux utilisés pour la mesure des paramètres ou valeurs cités aux paragraphes (a)(1)(i), (ii) ou (iii) ci-dessus

1391
(suite)

- (2) possédant un système de traitement des données à l'aide d'un calculateur intégré, à l'exception de ceux dotés de «capteurs» utilisés pour la mesure des paramètres ou valeurs cités aux paragraphes (a)(1)(i), (ii) ou (iii) ci-dessus
- (3) équipés d'une interface intégrée dont les caractéristiques sont équivalentes ou supérieures à celles données par la norme ANSI/IEEE 488-1978, publication CEI 625-1, ou toute autre norme équivalente réglementant l'échange de données en parallèle
- (4) présentant l'une quelconque des caractéristiques citées aux paragraphes (a)(2) à (a)(8) et (a)(10) du présent article.

(En ce qui concerne les autres mécanismes de manipulation sous-marins, voir l'article 1417).

Note: Définition des termes utilisés dans le présent article:

- (a) Un «robot» est un mécanisme de manipulation reprogrammable, à fonctions multiples et capables de positionner ou d'orienter des matériaux, des pièces, des outils ou des dispositifs spéciaux par des mouvements variables dans un espace tridimensionnel. Les «robots» comportent un ou plusieurs dispositifs d'asservissement à boucle ouverte ou fermée (y compris des moteurs pas à pas). Ils sont reprogrammés par la méthode de l'apprentissage, par un calculateur électronique, ou par une unité de programmation logique. Les «robots» peuvent être du type à cheminement continu ou du type point par point et utiliser des «capteurs».

N.B. La définition ci-dessus n'englobe pas les dispositifs suivants:

- (1) mécanismes de manipulation exclusivement à commande manuelle ou commandés par téléopérateur
- (2) mécanismes de manipulation à séquence fixe constituant des dispositifs mobiles automatisés qui fonctionnent selon des mouvements programmés à délimitation mécanique. Les mouvements programmés sont délimités mécaniquement par des butées fixes telles que tiges ou cames. La séquence des mouvements et la sélection des trajectoires ou des angles ne sont pas variables ou modifiables par des moyens mécaniques, électroniques ou électriques
- (3) mécanismes de manipulation à séquence variable et à commande mécanique constituant des dispositifs mobiles automatisés, dont les mouvements sont programmés et délimités par des moyens mécaniques. Les mouvements programmés sont délimités mécaniquement par des butées fixes mais réglables telles que tiges ou cames. La séquence des mouvements et la sélection des trajectoires ou des angles sont variables dans le cadre de la configuration programmée. Les variations ou modifications de la configuration programmée (par exemple le changement de tiges ou l'échange de cames) sur un ou plusieurs axes de mouvement sont effectuées uniquement par des opérations mécaniques
- (4) mécanismes de manipulation à séquence variable, à commande non asservie constituant des dispositifs mobiles automatisés qui fonctionnent selon des mouvements programmés à délimitation mécanique. Le programme est variable, mais la séquence ne progresse qu'en fonction du signal binaire provenant des dispositifs binaires électriques ou d'arrêts réglables délimités mécaniquement

1391 (suite)

(5) gerbeurs définis comme des systèmes manipulateurs fonctionnant en coordonnées cartésiennes, fabriqués en tant que parties intégrantes d'un ensemble vertical de casier de stockage et conçus pour l'accès à ces casiers en vue du stockage et du déstockage.

- (b) Les «effecteurs terminaux» incluent les pinces, les «outils actifs» et tout autre outillage fixé sur la plaque de base à l'extrémité du (des) bras manipulateur(s) du robot.
- Un «outil actif» est un dispositif destiné à appliquer à la pièce à usiner la puissance motrice, l'énergie nécessaire au processus, ou les capteurs.
- (c) Aux fins du présent article, un «capteur» est un dispositif capable de détecter un phénomène physique, dont la sortie (après conversion en un signal interprétable par une unité de commande) est capable de créer des «programmes» ou de modifier des instructions programmées ou des données numériques programmées. Ce terme recouvre, par exemple, les «capteurs» permettant la vision machine, l'imagerie infrarouge ou acoustique, le sens du toucher, la mesure positionnelle par inertie, la télémétrie optique ou acoustique ou la mesure de la force ou du couple.

N.B. Les définitions des termes liés à l'informatique sont reprises aux articles 1565 et 1566.

1399 «Logiciel» et technologie pour «systèmes industriels à commande automatique», comme suit, destinés à la production d'ensembles ou de pièces discrètes:

(a) «logiciel» présentant toutes les caractéristiques suivantes:

- (1) spécialement conçu pour les «systèmes industriels à commande automatique» comportant au moins huit des équipements énumérés à la Note technique (b)(1) à (9) ci-après.

Notes: 1. Les «calculateurs numériques» du «système industriel à commande automatique» ne partagent pas une «mémoire centrale» commune mais échangent des informations en transmettant des messages à travers un «réseau local»

2. Le présent alinéa ne libère pas le «logiciel» en code source.

- (2) intégrant, de manière hiérarchisée, tout en ayant accès à des données pouvant être emmagasinées à l'extérieur du «calculateur numérique» superviseur, les processus de fabrication aux

- (i) fonctions de conception, ou
- (ii) fonctions de planification et d'ordonnancement, et

- (3) (i) générant et vérifiant automatiquement les données et instructions de fabrication, y compris la sélection des équipements et des séquences d'opérations de fabrication, pour les processus de fabrication, à partir de données de conception et de fabrication, ou

- (ii) reconfigurant automatiquement le «système industriel à commande automatique» au moyen d'une resélection des équipements et des séquences d'opérations de fabrication par un «traitement en temps réel» des données relatives à des événements attendus mais non ordonnancés, et

Note: Le présent paragraphe ne vise pas le «logiciel» assurant uniquement le réordonnement d'équipements fonctionnellement identiques à l'intérieur d'«unités de fabrication flexibles» à l'aide de programmes «pièces» préenregistrés et d'une stratégie de distribution des programmes «pièces» préenregistrée.

- (b) technologie pour la conception de «systèmes industriels à commande automatique» qui seront utilisés avec le «logiciel» relevant du paragraphe (a) ci-dessus, que les conditions prévues à l'alinéa (a)(1) soient remplies ou non

1399 **Note technique:**

(suite) Aux fins du présent article:

- (a) un «système industriel à commande automatique» consiste en une combinaison de:
 - (1) une ou plusieurs «unités de fabrication flexibles», et
 - (2) un «calculateur numérique» superviseur destiné à coordonner les séquences indépendantes d'instructions de calculateurs destinées aux «unités de fabrication flexibles», provenant de ces unités et se trouvant à l'intérieur d'elles
- (b) une «unité de fabrication flexible» est un ensemble consistant en une combinaison d'un «calculateur numérique» comportant ses propres «mémoire centrale» et «matériels connexes» et d'au moins un des éléments suivants:
 - (1) machine-outil ou machine de contrôle dimensionnel relevant des articles 1091 ou 1370
 - (2) «robot» relevant de l'article 1391
 - (3) tour à repousser ou machine de fluotournage à commande numérique relevant de l'article 1075
 - (4) équipement à commande numérique relevant des articles 1080, 1081, 1086 ou 1088
 - (5) dispositif à arc électrique à commande numérique relevant de l'article 1206
 - (6) équipement à commande numérique relevant des articles 1354 ou 1355 (b)
 - (7) équipement à commande numérique relevant de l'article 1357
 - (8) équipement électronique à commande numérique relevant de l'article 1529, ou
 - (9) système de mesure à commande numérique relevant de l'article 1532

N.B. Pour les définitions des autres termes entre guillemets, voir les articles 1391, 1565 ou 1566.

Note: Le paragraphe (a) du présent article ne vise pas le «logiciel» (uniquement sous une «forme exécutable par la machine» destiné aux secteurs industriels autres que le nucléaire, l'aérospatiale, la construction navale, les véhicules lourds, la construction mécanique, la micro-électronique et l'électronique. Il est également entendu que la présente Note ne libère pas la technologie de conception spécifiée au paragraphe (b) du présent article.

MATERIEL DE TRANSPORT

Navires

Note: Les définitions des termes liés à l'informatique sont reprises aux articles 1565 et 1566.

1416 Navires, véhicules à effet de surface, hélices propulsives et ensembles de moyeux, systèmes d'hélices propulsives, systèmes séparateurs d'humidité et de particules, et composants spécialement conçus, comme suit:

- (a) hydroptères (navires à ailes portantes) comportant des systèmes d'ailes commandés automatiquement, capables de vitesse de plus de 40 noeuds en eaux agitées (état de la mer 5)
- (b) véhicules à effet de surface, à savoir les aéroglisseurs, véhicules sur coussin d'air (des types à quilles latérales et à jupe) et toutes les variétés des véhicules utilisant des ailes en effet de sol assurant la sustentation
- (c) navires SWATH comportant des coques immergées dont la section transversale varie le long de l'axe longitudinal entre des points situés à deux grands diamètres de l'avant et à deux grands diamètres de l'arrière

Note technique: Les navires SWATH assurent leur flottabilité au moyen de coques immergées utilisant des structures de liaison (jambes) minces pour maintenir le pont et la superstructure du navire au-dessus de la ligne de flottaison.

- (d) navires comportant:
 - (1) des équipements relevant d'un article de la Liste de Matériel de Guerre ou des articles 1485, 1501, 1502 ou 1510

- 1416 (suite) (2) des dispositifs de démagnétisation, ou
 (3) des systèmes de ventilation clos compris dans le navire dès sa conception et conçus pour maintenir la pureté de l'air et une pression positive quelles que soient les conditions régnant à l'extérieur du navire sauf lorsqu'ils sont spécialement conçus pour et incorporés dans les installations médicales du navire exclusivement

Note: Le présent paragraphe ne s'applique pas aux navires équipés de matériels relevant des articles 1485, 1501, 1502 ou 1510 pour lesquels une licence a été délivrée.

- (e) hélices propulsives et ensembles de moyeux, comme suit:
 (1) hélices à surcavitation prévues pour plus de 10 000 CV
 (2) hélices à pas réglable et ensembles de moyeux prévus pour plus de 20 000 CV
- (f) systèmes d'hélice propulsives, comme suit:
 (1) systèmes d'hélices contrarotatives prévus pour plus de 20 000 CV
 (2) systèmes d'hélices ventilées, à base ventilées et superventilées
 (3) systèmes utilisant des techniques de distribution et de redressement pour la régularisation du flot dans les hélices, visant à améliorer l'efficacité de la propulsion des
 (i) navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface, ou
 (ii) autres navires dont la vitesse de rotation des hélices est supérieure à 200 tours/minute ou comportant des hélices prévues pour plus de 50 000 CV par arbre
- (g) systèmes séparateurs d'humidité et de particules, capables de retirer 99,9% de particules de plus de 2 micromètres de diamètre avec une perte de pression maximale de 1,6 kPa (16 millibars), pour arrivées d'air de moteurs à turbine à gaz
- Note:** Le contrôle de la technologie des systèmes séparateurs d'humidité et de particules relevant du présent paragraphe est limité à ce qui suit:
 (i) technologie visant à empêcher les infiltrations d'eau autour des filtres, et
 (ii) technologie d'intégration des composants des systèmes visés
- (h) composants spécialement conçus pour les navires relevant des paragraphes (a), (b) et (c) ci-dessus, comme suit:
 (1) formes de carènes évoluées, notamment:
 (i) carènes à redan pour hydroptères
 (ii) carènes pour véhicules à coussin d'air à planes formes trapézoïdales
 (iii) carènes pour véhicules à effet de surface à parois latérales du type catamaran
 (iv) carènes pour véhicules à ailes en effet de sol
 (v) coques et structures de liaison (jambes) immergées destinées aux navires SWATH
 (2) hydroptères à phénomène de sous-cavitation et de sur-cavitation totalement immergés
 (3) composants de structure légers destinés aux navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface, à construction anisotropique, orthotropique ou en sandwich

Notes techniques:

1. La construction anisotropique consiste à utiliser des membrures de renforcement en fibres, alignées de façon que la capacité de charge de la structure puisse être orientée essentiellement dans la direction de l'effort escompté.
 2. La construction orthotropique est une méthode de raidissement des plaques dans laquelle les membrures de structure sont disposées de façon orthogonale.
 3. La construction en sandwich consiste à utiliser des membrures ou des plaques fabriquées et assemblées de façon permanente en couches pour augmenter leur résistance et réduire leur poids.
- (4) jupes, joints et doigts souples pour véhicules à effet de surface
 (5) systèmes de contrôle automatique de la stabilité des navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface

- 1416 (suite)
- (6) systèmes d'arbres de transmission de puissance comprenant des composants en matériaux composites, destinés aux navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface
 - (7) engrenages légers à haute performance (facteur K supérieur à 150) (engrenages planétaires à connexions transversales et à entrées/sorties multiples et roulements) destinés aux navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface
Note technique: Se reporter aux tableaux AGMA pour les valeurs du facteur K (basées sur le profil de dent, les matériaux des pignons et des engrenages et les limites d'endurance de la surface).
 - (8) machines électriques de propulsion à refroidissement par eau (moteurs et génératrices), notamment systèmes synchrones à courant alternatif-courant alternatif et systèmes à courant alternatif-courant continu, rotors à disques segmentés et à tambours concentriques pour machines homopolaires à courant continu destinées aux navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface
 - (9) machines électriques de propulsion à supraconductivité destinées aux navires SWATH, hydroptères et véhicules à effet de surface
 - (10) hélices d'élévation pour véhicules à effet de surface, prévues pour plus de 400 CV
 - (11) systèmes propulseurs à jet d'eau prévus pour une entrée de 3 000 CV ou plus, destinés aux hydroptères ou véhicules à effet de surface
(Voir également l'article 9 de la Liste de Matériel de Guerre)
(Pour les moteurs à turbine à gaz marins, voir également l'article 1431).
- 1417 Systèmes submersibles (même lorsqu'ils sont incorporés dans un véhicule submersible), comme suit, et composants spécialement conçus pour ces systèmes:
- (a) systèmes de régénération d'atmosphère à commande automatique, spécialement conçus ou modifiés pour véhicules submersibles, qui, en un cycle unique de réaction chimique, assurent l'élimination du gaz carbonique et le renouvellement de l'oxygène;
 - (b) systèmes spécialement conçus ou modifiés pour la commande automatisée des déplacements d'un véhicule submersible, utilisant les informations de navigation et comportant un (des) asservissement(s) en boucle fermée de manière à:
 - (1) permettre au véhicule de rejoindre à 10 mètres près un point prédéterminé de la colonne d'eau;
 - (2) maintenir la position du véhicule à 10 mètres près d'un point prédéterminé de la colonne d'eau, ou
 - (3) maintenir la position du véhicule à 10 mètres près, en suivant un câble posé sur ou enfoui sous les fonds marins;
 - (c) systèmes de vision sous-marins, comme suit:
 - (1) systèmes de télévision (comprenant une caméra, un système d'éclairage, des équipements de surveillance et de transmission de signaux) spécialement conçus ou modifiés pour fonctionner à distance avec un véhicule submersible, ayant une «résolution limite» mesurée dans l'air supérieure à 500 lignes, selon la norme 208/1960 de l'IEEE ou tout autre norme équivalente:
Note technique: Dans le domaine de la télévision, la «résolution limite» est une mesure de la résolution généralement exprimée par nombre maximal de lignes par hauteur d'image distingué sur une mire.
 - (2) systèmes spécialement conçus ou modifiés pour fonctionner à distance avec un véhicule submersible, employant des techniques destinées à minimiser les effets de la rétrodiffusion lumineuse, par exemple au moyen de dispositifs de tomoscopie en lumière pulsée;
 - (d) manipulateurs articulés télécommandés spécialement conçus ou modifiés pour être utilisés avec des véhicules submersibles et présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes:

1417
(suite)

- (1) systèmes de commande de manipulateur utilisant des informations provenant de capteurs qui mesurent la force ou le couple appliqués à un objet extérieur, la distance d'un objet extérieur ou une perception tactile d'un objet extérieur par le manipulateur;
 - (2) commandés par des techniques maître-esclave proportionnelles ou au moyen d'un calculateur spécialisé à programme enregistré, ou
 - (3) pouvant exercer une force de 250 Newton ou plus ou un couple de 250 Newton-mètres ou plus et utilisant des alliages de titane ou des matériaux composites fibreux et filamenteux dans leurs éléments de structure;
- (e) appareils photographiques et matériels connexes spécialement conçus ou modifiés pour être utilisés sous l'eau, ayant un film de 35 mm ou plus, et présentant l'une quelconque des capacités suivantes:
- (1) avance de la pellicule supérieure à 5 images/seconde;
 - (2) annotation de la pellicule avec des données fournies par une source extérieure à l'appareil;
 - (3) prise de plus de 250 images utilisant la hauteur totale du cadrage sans changement du film;
 - (4) mise au point automatique spécialement conçue ou modifiée pour l'utilisation sous l'eau, ou
 - (5) fonctionnement à des profondeurs supérieures à 1 000 mètres;
- (f) sources lumineuses spécialement conçues ou modifiées pour l'utilisation sous l'eau, comme suit:
- (1) sources lumineuses stroboscopiques capables d'assurer:
 - (i) une sortie d'énergie lumineuse supérieure à 150 joules par éclair, ou
 - (ii) une cadence supérieure à 5 éclairs par seconde, à sortie d'énergie supérieure à 10 joules par éclair;
 - (2) autres sources lumineuses et matériels connexes capables de fonctionner à une profondeur supérieure à 1 000 mètres.
- (Pour les «robots» sous-marins, voir l'article 1391).

Notes: 1. Le présent article ne vise pas les composants spécialement conçus pour les équipements qui n'auraient pas été frappés d'embargo s'ils n'avaient pas été modifiés.

2. Il est entendu que le paragraphe (a) du présent article vise les équipements utilisant des peroxydes de métaux légers tels que le KO_2 sans pour autant couvrir l'exportation de KO_2 lui-même.

3. Il est entendu que le paragraphe (b) du présent article ne vise pas les systèmes de commande automatisée incorporés dans des bulldozers ou excavatrices sous-marins à une profondeur de plus de 1 000 mètres et possédant seulement une flottabilité négative.

4. Il est entendu que le paragraphe (c) du présent article ne vise pas les caméras de télévision simplement utilisées à travers un hublot.

5. Il est entendu que le paragraphe (d)(1) du présent article ne couvre pas les systèmes dans lesquels la force ou le couple sont seulement mesurés puis affichés pour l'opérateur.

- 1418 Véhicules à submersion profonde, avec ou sans pilote, attachés ou non, capables d'opérer à des profondeurs de plus de 1 000 mètres et leurs systèmes connexes, équipement, composants et matériaux spécialement conçus ou modifiés, notamment:
- (a) enceintes ou coques pressurisées
 - (b) moteurs de propulsion et systèmes de poussée
 - (c) dispositifs de connexion et de pénétration de coque.
- (Pour les mousses syntactiques, voir l'article 1759).

- 1418 (Pour les pénétrateurs de coque à usage militaire, voir l'article 9 de la Liste de Matériel de Guerre).
 (suite) (Pour les véhicules sous-marins habités susceptibles de mise en oeuvre discrète avec un autonomie supérieure ou égale à 10 heures, voir l'article 9 de la Liste de Matériel de Guerre).
- 1425 Cales flottantes, leur «logiciel» et leur technologie, comme suit:
- (a) cales flottantes spécialement conçues pour être utilisées à des emplacements reculés, c'est-à-dire sans le soutien de bases côtières
- Note:** Ces cales comprennent au moins les trois installations suivantes:
- (a) atelier(s) de soudage et de réparation de tuyauteries
 (b) atelier(s) de réparations électriques et électroniques
 (c) atelier(s) de réparation mécanique ou de travail des métaux (constructions mécaniques) et contiennent normalement un équipement électrogène de plus de 3 000 kW (4 000 CV).
- (b) cales flottantes spécialement équipées pour permettre le fonctionnement, la maintenance ou la réparation de réacteurs nucléaires
- (c) cales flottantes possédant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) capacité de levage de plus de 36 364 tonnes
 (2) longueur de plus de 120 mètres et largeur de plus de 30 mètres, mesurées entre les pontons
- (d) «logiciel spécialement conçu» pour les systèmes de pompage et de remplissage gérés par ordinateur pour les cales flottantes visées ci-dessus, en vue de permettre la mise en cale de navires gîtés
- (e) la technologie relevant du présent article est limitée à:
- (1) la partie de la conception d'une cale flottante relevant du paragraphe (a) du présent article qui a trait à l'incorporation des trois types d'installation décrits dans la Note de ce paragraphe
 (2) la conception, la production et l'utilisation d'installations situées à bord de cales flottantes relevant du paragraphe (h) du présent article qui permettent le fonctionnement, la maintenance et la réparation de réacteurs nucléaires.
- N.B.:** Pour la définition du «logiciel» et du «logiciel spécialement conçu», voir l'article 1566.

Equipement maritime

- 1431 Moteurs à turbine à gaz marins (moteurs de propulsion navale ou de production d'électricité à bord de navires), initialement conçus en tant que tels ou adaptés en vue de telles utilisations et composants spécialement conçus pour ces moteurs.
- Notes:**
1. L'embargo des moteurs à turbine à gaz aéronautiques ou industriels et des composants spécialement conçus pour ces moteurs adaptés en vue de la propulsion navale ou la production d'électricité à bord de navires ne remplace pas (ou ne place pas, s'agissant de moteurs à turbine à gaz industriels) sous contrôle la version non modifiée de ces moteurs et des composants spécialement conçus pour ces moteurs (voir également l'article 1460).
 2. Les modules de partie centrale et les composants spécialement conçus relevant de l'article 1460 seront soumis aux dispositions de cet article, même si le moteur aéronautique à turbine à gaz a été modifié en vue de l'emploi dans la propulsion navale ou la production d'électricité à bord de navires.

Matériel aéronautique

- 1460 Avions et hélicoptères, moteurs aéronautiques et équipements d'avions et d'hélicoptères, et leurs technologies, comme suit:

1460 **Note:** Les dispositions du présent article ne libèrent pas la technologie de conception assistée par ordinateur (CAO) ou de conception /fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO), ni la technologie afférente aux équipements ou matériels de fabrication relevant des articles 1080, 1081, 1086, 1088, 1091, 1312, 1357, 1361, 1362, 1371, 1522, 1529 ou de tout autre article et destinés à la production ou à l'évaluation de moteurs aéronautiques, de groupes moteurs auxiliaires, de «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» ou de composants spécialement conçus pour ces matériels, ni la technologie spécifique à la production des superalliages visée par l'article 1301.

- (a) avions et hélicoptères, à l'exclusion de ceux qui ne contiennent pas de matériels relevant de la Liste de Matériel de Guerre ou des articles 1485 ou 1501 et qui appartiennent à des types effectivement utilisés pour des applications civiles normales authentiques
- (b) technologies afférentes aux cellules d'avions et d'hélicoptères, aux hélices d'avions et aux composants de cellules d'avions et d'hélicoptères et d'hélices d'avion, comme suit, et «logiciel spécialement conçu» à cet effet:

- (1) technologie de conception faisant appel à des analyses aérodynamiques assistées par ordinateur pour l'intégration du fuselage, du système de propulsion, des surfaces de sustentation et des gouvernes en vue d'obtenir les performances aérodynamiques optimales à tous les régimes de vol d'un avion

- (2) technologie de conception de systèmes de contrôle actif de vol, comme suit:

- (i) technologie de conception de configuration pour l'interconnexion de plusieurs éléments de traitement microélectroniques (calculateurs embarqués) afin de réaliser le transfert rapide de données et l'intégration rapide de données en vue de la mise en oeuvre des lois de contrôle

- (ii) technologie de compensation des lois de contrôle pour tenir compte de l'emplacement des capteurs et des charges dynamiques de la cellule, c'est-à-dire compensation de l'environnement vibratoire des capteurs et de la modification de l'emplacement des capteurs par rapport au centre de gravité

- (iii) technologie de gestion électronique de la redondance des systèmes et de la redondance des données pour la détection et la localisation des pannes, la tolérance de pannes

Note: Le présent alinéa ne vise pas la technologie de conception de redondance matérielle dans les systèmes hydrauliques ou mécaniques ou les câblages électriques

- (iv) technologie de conception des commandes de vol permettant la reconfiguration en vol des commandes de force et de moment

Note technique: Les systèmes de contrôle actif de vol ont pour fonction d'empêcher les mouvements ou les charges structurelles indésirables de l'avion en traitant de façon autonome les données de sortie émanant de plusieurs capteurs et en fournissant ensuite les instructions préventives nécessaires pour assurer une commande automatique.

- (3) technologie de conception pour l'intégration des données de commande de vol, de navigation et de commande de propulsion en un système de gestion de vol en vue de l'optimisation de la trajectoire de vol

- (4) technologie de conception pour la protection de sous-systèmes aéroélectroniques et électriques contre les risques d'impulsions électromagnétiques et d'interférences électromagnétiques provenant de sources extérieures à l'avion, comme suit:

- (i) technologie de conception des systèmes de protection

- (ii) technologie de conception de la configuration des circuits et sous-systèmes électriques protégés

- (iii) détermination de critères de protection afférents aux technologies ci-dessus

- 1460 (suite) (5) technologie de conception, de production et de reconstruction des éléments structuraux de cellule, assemblés par adhésif et conçus pour supporter des températures d'exploitation de plus de 120° C (248° F)
Note: Les éléments structuraux de cellule mentionnés au présent alinéa ne comprennent ni les nacelles de moteur ni les inverseurs de poussée.
- (6) technologie de conception et de production de pales d'hélice construites en totalité ou en partie en matériaux composites, et de moyeux spécialement conçus pour ces pales
Note: Le présent alinéa ne vise pas la technologie de production de pales d'hélice:
 (a) construites en totalité en bois ou en matière plastique renforcée de fibre de verre ou
 (b) qui sont essentiellement construites en bois ou en matière plastique renforcée de fibre de verre et qui n'utilisent d'autres matériaux que dans le bord d'attaque ou l'extrémité.
- (7) technologie de conception et de production de synchroniseurs de phase électroniques numériques spécialement conçus pour les hélices; technologie de conception de commandes électroniques numériques pour hélices; et technologie de production de commandes électroniques numériques pour les hélices décrites à l'alinéa (6) ci-dessus
- (8) technologie de conception et de production de surfaces de sustentation à contrôle d'écoulement laminaire actif
Note: Les technologies de conception relevant du présent paragraphe comprennent les données utilisées pour étayer la méthode de conception.
- (c) «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» et leurs technologies, à l'exclusion:
 (i) des «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» destinés exclusivement à l'emploi dans des «hélicoptères»
 (1) ceux faisant l'objet d'une utilisation civile dans des «hélicoptères (authentiquement) civils» depuis plus de huit ans
 (2) ceux dont les autorités gouvernementales auront établi qu'ils ne contiennent aucune des technologies mentionnées dans la Note 9 du présent article, et ne font appel à aucune d'entre elles pour leur fabrication
 (3) ceux destinés à servir de rechanges dans des hélicoptères spécifiques précédemment exportés ou à leur entretien
 (ii) des données ne relevant pas du domaine public et provenant d'études de performances et de conception d'installation relatives à des «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères»; de la technologie de fabrication, ou de la technologie de révision et de rénovation pour «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» spécifiques faisant l'objet d'une utilisation civile dans des «hélicoptères (authentiquement) civils» depuis plus de huit ans, à moins qu'elles ne soient maintenues sur la liste de la Note 9 du présent article
Note: Les données de performances et de conception d'installation de «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» ne comprennent pas la technologie de conception assistée par ordinateur (CAO); de conception/fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO); d'analyse paramétrique des performances; d'analyse et de sélection de cycles de moteurs, ou de conception de composants à l'aide de données techniques non publiées.
- (d) moteurs et groupes moteurs auxiliaires à turbine à gaz utilisés dans des avions ou hélicoptères et leurs technologies, à l'exclusion:
 (i) de ceux destinés exclusivement à l'emploi dans des «avions civils» ou «hélicoptères civils», comme suit:

1460 (suite)

- (1) moteurs aéronautiques à réaction, à turbopropulseur et à turbine faisant l'objet d'une utilisation civile dans des «avions ou hélicoptères (authentiquement) civils» depuis plus de huit ans ou dont les autorités gouvernementales auront établi qu'ils ne contiennent aucune des technologies énumérées dans la Note 8 du présent article, et ne font appel à aucune d'entre elles pour leur fabrication
- (2) groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz faisant l'objet d'une utilisation civile dans des «avions ou hélicoptères (authentiquement) civils» depuis plus de huit ans ou dont les autorités gouvernementales auront établi qu'ils ne contiennent aucune des technologies mentionnées dans la Note 8 du présent article et ne font appel à aucune d'entre elles pour leur fabrication
- (ii) des données ne relevant pas du domaine public et provenant d'études de performances et de conception d'installation d'avions; de la technologie de fabrication ou de la technologie de révision et de rénovation pour moteurs aéronautiques à turbine à gaz ou groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz spécifiques faisant l'objet d'une utilisation civile dans des «avions ou hélicoptères (authentiquement) civils» depuis plus de douze ans, à moins qu'elles ne soient maintenues sur la liste de la Note 8 du présent article
- Note:** Les données de performances et de conception d'installation d'avions ne comprennent pas la technologie; de conception assistée par ordinateur (CAO); de conception /fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO); d'analyse paramétrique des performances des moteurs, d'analyse et de sélection de cycles de moteurs ou de conception aérodynamique des composants à l'aide de données techniques non publiées.
- (e) composants spécialement conçus pour les moteurs à turbine à gaz, groupes moteurs auxiliaires et «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant des paragraphes (c) et (d) ci-dessus, comme suit:
- (1) composants mettant en oeuvre des technologies mentionnées aux Notes 8 ou 9 du présent article
- (2) composants de la partie chaude
- (3) composants du système de régulation du moteur
- (4) composants du système du rotor des moteurs à turbine à gaz ou groupes moteurs auxiliaires (y compris les paliers)

N.B.: (Les moteurs aéronautiques, groupes moteurs auxiliaires ou «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» comportant un dispositif spécial conçu pour une application militaire relèvent de la Liste de Matériel de Guerre. Voir également les articles 1485 et 1501. Pour la technologie afférente aux moteurs à turbine à gaz industriels, voir l'article 1372. Pour les moteurs à turbine à gaz marins et leur technologie, voir l'article 1431).

- Notes:**
1. Non utilisé.
 2. La période de service civil authentique mentionnée aux paragraphes (c) et (d) du présent article commence à la date à laquelle le moteur ou «système de transmission d'énergie pour hélicoptères» en cause (modèle et spécifications) ou sa version la plus récente a fait l'objet d'un certificat de navigabilité pour le service commercial ou la navigation commerciale, conformément aux normes et exigences du gouvernement du pays de fabrication. Toutefois, il est reconnu que de nombreuses modifications, susceptibles de nécessiter une nouvelle homologation, peuvent n'être que des modifications opérationnelles ou de sécurité mineures qui ne renforcent pas sensiblement les performances d'un moteur à turbine à gaz particulier ni n'améliorent sa fiabilité. Aux fins des contrôles, on entend que:

1460 (suite)

- (a) un moteur aéronautique à turbine à gaz homologué une nouvelle fois du fait qu'il met en oeuvre une technologie figurant à la Note 8 du présent article soit considéré comme un moteur nouvellement homologué. Une nouvelle homologation qui ne serait pas due à la mise en oeuvre d'une telle technologie ou à des modifications qui n'exigeraient pas une nouvelle homologation par les autorités nationales n'affectera pas la période de service civil en cours du moteur;
 - (b) la modification d'un groupe moteur auxiliaire à turbine à gaz résultant de la mise en oeuvre d'une technologie figurant à la Note 8 du présent article le fasse considérer comme un nouveau groupe moteur auxiliaire. Aucune autre modification n'affectera la période de service civil en cours du groupe moteur auxiliaire;
 - (c) la modification d'un «système de transmission d'énergie pour hélicoptères» résultant de la mise en oeuvre d'une technologie figurant à la Note 9 du présent article fasse repartir la période d'embargo du système comme s'il avait été nouvellement homologué dans un hélicoptère. Aucune autre modification n'affectera la période de service civile en cours du «système de transmission d'énergie pour hélicoptères».
3. Les termes «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» mentionnés au paragraphe (c) du présent article désignent tous les composants qui transmettent l'énergie du moteur jusqu'à la (jusqu'aux) pale(s) du rotor principal et du rotor arrière.
4. Les exportations de technologie, y compris le transfert de savoir-faire et de données, nécessaire à la conception, à la fabrication, à l'assemblage et au contrôle en cours de fabrication des moteurs à turbine à gaz relevant du paragraphe (d) du présent article ou des composants spécialement conçus relevant du paragraphe (e) du présent article seront visées sauf, exclusivement pour l'usage civil, dans les cas prévus aux paragraphes (a) à (g) ci-après et aux Notes 7 et 8 du présent article. Seule la technologie non CAO, non CAO/FAO pourra être exportée comme prévu au(x) paragraphe(s) pertinent(s). La présente Note n'a pas non plus pour objet de libérer la technologie relative au matériel ou à l'équipement de fabrication relevant des articles 1080, 1086, 1088, 1091, 1312, 1357, 1361, 1522, 1529 ou de tout autre article et destinés à la production ou à l'évaluation de moteurs à turbine à gaz ou de composants spécialement conçus pour ces moteurs, ni la technologie spécifique à la production des superalliages visées par l'article 1301.
- (a) La technologie y compris le savoir-faire et les données nécessaires aux analyses des performances et études de conception d'installation d'avions afférentes à des moteurs à turbine à gaz ou à des groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz spécifiques relevant du paragraphe (d) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article est visée et cela pendant une période de douze ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article, à compter de la date d'entrée en service civil authentique de ces moteurs. Au terme de cette période, cette technologie pourra être exportée à destination d'utilisateurs finals civils en vue d'utilisations finales civiles.
 - (b) Les technologies de fabrication mentionnées dans la Note 8 du présent article, afférentes aux moteurs aéronautiques à turbine à gaz ou aux

1460 (suite)

- groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz relevant du paragraphe (d) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article demeureront visées jusqu'à ce que ces moteurs ou groupes moteurs auxiliaires aient fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de douze ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article, à moins qu'elles ne soient maintenues sur la liste de la Note 8 du présent article.
- (c) Les technologies de fabrication afférentes aux moteurs aéronautiques à turbine à gaz ou aux groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz relevant du paragraphe (d) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article, ne faisant appel à aucune technologie mentionnée dans la Note 8 du présent article, sont visées pendant huit ans.
- (d) La technologie nécessaire à l'assemblage et au contrôle en cours de fabrication des moteurs aéronautiques à turbine à gaz ou des groupes moteurs auxiliaires d'avions à turbine à gaz relevant du paragraphe (d) du présent article ou des composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article est visé pendant huit ans.
- (e) La technologie afférente à l'installation, l'exploitation, la maintenance et la réparation sur place de moteurs à turbine à gaz ou de groupes moteurs auxiliaires relevant du paragraphe (d) du présent article est visée pendant huit ans.
- (f) Les technologies de révision et de rénovation afférentes aux moteurs à turbine à gaz ou aux groupes moteurs auxiliaires relevant du paragraphe (d) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article, faisant appel à une technologie mentionnée à la Note 8 du présent article demeureront visées jusqu'à ce que ces moteurs ou groupes moteurs auxiliaires aient fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de douze ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article.
- (g) Les technologies de révision et de rénovation afférentes aux moteurs à turbine à gaz ou aux groupes moteurs auxiliaires relevant du paragraphe (d) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces matériels relevant du paragraphe (e) du présent article, ne faisant pas appel à une technologie mentionnée à la Note 8 du présent article, demeureront visées jusqu'à ce que ces moteurs ou groupes moteurs auxiliaires aient fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article.
- N.B.** Les dispositions des paragraphes (a) à (g) ci-dessus sont applicables à condition que la technologie, telle qu'elle est décrite dans la présente Note, y compris les données techniques non publiées (toutes les données techniques autres que celles généralement à la disposition du public) qui doivent être fournies représentent le minimum nécessaire, par leur contenu et leur qualité, aux fins de la transaction.
5. Les exportations de technologie, y compris le transfert de savoir-faire et de données, nécessaire à la conception, à la fabrication, à l'assemblage et au contrôle en cours de fabrication des systèmes de transmission d'énergie

1460 (suite)

pour hélicoptères, relevant du paragraphe (c) du présent article ou des composants spécialement conçus pour ces systèmes relevant du paragraphe (e) du présent article demeureront visées sauf, exclusivement pour l'usage civil, dans les cas prévus aux paragraphes (a) à (g) ci-après et à la Note 9 du présent article.

Seule la technologie non CAO, non CAO/FAO pourra être exportée comme prévu au(x) paragraphe(s) pertinent(s). La présente Note n'a pas pour objet de libérer la technologie relative au matériel ou à l'équipement de fabrication relevant des articles 1088, 1091, 1312, 1357, 1371, 1522, 1529 ou de tout autre article et destinés à la production ou à l'évaluation de «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» ou de composants spécialement conçus pour ces systèmes.

- (a) La technologie, y compris le savoir-faire et les données, nécessaire aux analyses de performances et études de conception d'installation de «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» spécifiques relevant du paragraphe (c) du présent article ou de composants spécialement conçus pour ces systèmes relevant du paragraphe (e) du présent article sera visée pendant une période de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article, à compter de la date d'entrée en service civil authentique de ces systèmes. Au terme de cette période, cette technologie pourra être exportée à destination d'utilisateurs finals civils en vue d'utilisations finales civiles.
- (b) Les technologies de fabrication mentionnées dans la Note 9 du présent article afférentes aux «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (c) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (e) du présent article demeureront visées jusqu'à ce qu'elles aient été mises en oeuvre dans des «hélicoptères civils» authentiques ayant fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article, à moins qu'elles ne soient maintenues sur la liste de la Note 9 du présent article.
- (c) La technologie de fabrication afférente aux «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (c) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (e) du présent article, ne faisant pas appel à une technologie mentionnée à la Note 9 du présent article, est visée pendant huit ans.
- (d) La technologie relative à l'assemblage et au contrôle en cours de fabrication des «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (c) du présent article ou des composants spécialement conçus pour ces systèmes relevant du paragraphe (e) du présent article, est visée pendant huit ans.
- (e) La technologie afférente à l'installation, l'exploitation, la maintenance et la réparation sur place des «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (c) du présent article est visée pendant huit ans.
- (f) Les technologies de révision et de rénovation afférentes aux «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe

1460 (suite)

(c) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces systèmes relevant du paragraphe (e) du présent article, faisant appel à une technologie mentionnée à la Note 9 du présent article, demeureront visées jusqu'à ce que ces systèmes aient fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article.

- (g) Les technologies de révision et de rénovation afférentes aux «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» relevant du paragraphe (c) du présent article ou aux composants spécialement conçus pour ces systèmes relevant du paragraphe (e) du présent article, ne faisant pas appel à une technologie mentionnée à la Note 9 du présent article, demeureront visées jusqu'à ce que les «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» en cause aient fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article.

N.B. Les dispositions des paragraphes (a) à (g) ci-dessus sont applicables à condition que la technologie, telle qu'elle est décrite dans la présente Note, y compris les données techniques non publiées (toutes les données techniques autres que celles généralement à la disposition du public) qui doivent être fournies représentent le minimum nécessaire, par leur contenu et leur qualité, aux fins de la transaction.

6. Non utilisé.

7. Le présent article ne vise pas, s'agissant d'une utilisation civile, les moteurs à turbine à gaz, les groupes moteurs auxiliaires ou les «systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères» ni leurs modifications (ni leurs technologies) homologués ou homologués à nouveau pour l'usage civil, tel qu'il est décrit à la Note 2 du présent article, avant le 1^{er} janvier 1979.

Le présent article ne vise pas non plus:

- 1) hélicoptères d'un poids inférieur à 4.530 kg (10.000 lb) à vide et leurs systèmes de transmission d'énergie;

N.B. Le poids à vide comprend les installations normales et l'équipage minimum normal, mais ne comprend pas le carburant, ni les passagers et marchandises.

- 2) moteurs à piston;
 3) moteurs à réaction d'une poussée de moins de 2.265 kg (5.000 lb);
 4) moteurs à turbo-propulseurs ou à turbines ayant une puissance de moins de 2.500 CV ou une poussée résiduelle de moins de 453 kg (1000 lb).

8. Les moteurs à turbine à gaz faisant appel à une quelconque de ces technologies demeureront visés jusqu'à ce que ladite technologie ait fait l'objet d'une utilisation civile pendant une période de plus de huit ans, telle qu'elle est définie à la Note 2 du présent article, à compter de la date d'homologation initiale figurant ci-dessous. Les technologies ci-après resteront sous embargo pendant douze ans à compter de la date d'homologation initiale du moteur figurant ci-après, à moins que la date d'expiration de la période d'embargo ne soit repoussée:

1460 (suite)

I. Matériaux et procédés de fabrication

	Date d'homologation initiale	Moteur	N° d'homologation du type
Composants des parties chaudes (chambres de combustion, aubes fixes et mobiles de turbine, joints, disques, veines) en céramique, céramique-matériau composite ou matériau composite	—	Néant	—
· Aubes mobiles de turbine faisant appel à la technologie de la solidification dirigée ou monocristalline			
— solidification dirigée	30/09/74	J19D-7F	E2CEA
— technologie monocristalline	25/11/80	J19D-7R4	E3NE
· Aubes mobiles de turbine composées de plusieurs parties assemblées par soudage par diffusion	—	Néant	—
· Technologie des fibres dans les structures ou dans les disques, carters, aubes fixes et mobiles, soumis à des contraintes élevées	—	Néant	—
· Mise en oeuvre de la métallurgie des poudres pour les aubes mobiles et aubes fixes de soufflantes, de compresseurs et de turbines; les disques, roues, engrenages réducteurs, arbres de moteur primaires et structures			
— disques	1/78	J18D-17	E2EA
— aubes mobiles et aubes fixes de soufflantes, de compresseurs et de turbines, roues, engrenages réducteurs, arbres de moteur primaires et structures	—	Néant	—
· Composants refroidis par des méthodes de perçage par faisceau d'électrons ou par laser			
— perçage par faisceau d'électrons	30/09/74	J19D-7F	E20EA
— perçage par laser	16/09/70 ²	CF6-5	E23EA
· Perçage par faisceau d'électrons de petits trous dans les aubes fixes et mobiles de turbine (l'article 1080 I(c) établit les paramètres des petits trous)	—	Néant	—
· Moulage de titane ou de superalliages faisant appel à des techniques de centrifugation	13/01/78	1FE-731	E6WE
· Technologie du noyau en céramique pour le moulage de trous d'aubes fixes et mobiles de turbines, à cavité	7/04/71 ³	J18D-15	E2EA

II. Méthodes de construction

· Géométrie réglable de la veine et systèmes de commande associés pour:			
— soufflante(s)	—	Néant	—
— turbine(s) de générateur	—	Néant	—

1460 (suite)

— turbine(s) de soufflante/de travail	—	Néant	—
— tuyère(s) d'éjection	—	Néant	—
(La géométrie réglable de la veine et les systèmes de commande associés ne comprennent pas les aubages directeurs, les soufflantes à pas variables, les redresseurs variables ou les vannes de décharge pour compresseurs).			
· Commandes électroniques pleine autorité numérique ou hybrides et leurs équipements capteurs respectifs	25/11/80	J19D-7R4	E3NE
· Echangeurs de chaleur à haute température (capables d'utiliser des gaz chauffés à plus de 100° C) destinés au préchauffage de l'air à la sortie du compresseur	—	Néant	—
· Chambre de combustion à combustion étagée	8/11/79	CEM-56	E2GE
· Maintenance du jeu d'extrémité des aubes de compresseur ou de turbine par des méthodes faisant appel à la technologie de compensation active du carter	—	Néant	—
— compresseur seul	—	Néant	—
— turbine seule	1/04/81	J19D-7R4E1	E3NE
— compresseur et turbine	—	Néant	—
· Paliers en céramique	—	Néant	—
· Tuyères à vectorisation de la poussée (non compris la poussée inversée)	—	Néant	—

N.B. La suppression d'une technologie de la liste ci-dessus ne libère pas la technologie de conception /fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO).

1. Période visée prolongée de 3 ans jusqu'au 30 septembre 1989.
 2. Période visée prolongée de 6 ans jusqu'au 16 septembre 1988.
 3. Période visée prolongée de 6 ans jusqu'au 7 avril 1989.
9. Les systèmes de transmission d'énergie pour hélicoptères, faisant appel à l'une quelconque de ces technologies et les technologies elles-mêmes demeureront visées pendant huit ans à compter de la date d'homologation initiale des systèmes figurant ci-après, à moins que la date d'expiration de la période d'embargo ne soit repoussée:

I. Matériaux et procédés de fabrication	Date d'homologation initiale	Hélicoptère	N° d'homologation du type
A. Têtes de rotor comprenant:			
— des coussinets en élastomères (coussinets oscillants utilisant des matériaux synthétiques flexibles permettant les mouvements relatifs des pièces supportées)	27/01/76	Bell 214 B	B6SW
— de structures travaillantes faisant appel à la technologie des fibres	2/09/77	AS350C	84

1460 (suite)			
— des matériaux traités dans des presses isostatiques à chaud	—	Néant	—
B. Boîtiers d'engrenages comprenant ou mettant en jeu:			
— des engrenages de type Novikoff	—	Néant	—
— des engrenages ou des structures de soutien d'engrenage à base de matériaux faisant appel à la technologie de la solidification dirigée ou monocristalline	—	Néant	—
— des engrenages hélicoïdaux doubles (en forme de chevrons) à angle de contact élevé		Néant	
— la technologie des fibres	—	Néant	—
— des composants traités dans des presses isostatiques à chaud	—	Néant	—
— des carters sans cales de réglage et les engrenages coniques interchangeables qui leur sont associés	21/11/78	Sikorsky S76	H1NE
— des surfaces de dents d'engrenage durcies par cémentation sous vide ou nitruration ionique	—	Néant	—
C. Systèmes d'arbres d'entraînement contenant des arbres d'entraînement à régime supercritique	—	Néant	—

II. Méthodes de construction

A. Composants fabriqués au moyen de soudure par diffusion	—	Néant	—
B. Technologie permettant une survie prolongée en cas de perte de lubrifiant pour les roulements à grande vitesse (DN égal ou supérieur à 2,4 millions, D étant exprimé en millimètres et N en tours/minute)	—	Néant	—

N.B.: La suppression d'une technologie de la liste ci-dessus ne libère pas la technologie de conception /fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO).

Matériel aérospatial

1465 Véhicules spatiaux et lanceurs, comme suit, et leurs composants spécialement conçus.			
(a) véhicules spatiaux, avec ou sans pilote (sauf leurs charges utiles)			
Note: Pour les contrôles applicables aux produits contenus dans les charges utiles des véhicules spatiaux, voir les articles pertinents des Listes internationales			
(b) lanceurs			
(c) systèmes de propulsion, équipements de guidage, équipements de commande d'orientation; et équipements de communications de bord pour la télécommande des matériels visés aux paragraphes (a) ou (b) ci-dessus			
Note technique: Par «véhicules spatiaux», on entend les satellites actifs et passifs et les sondes spatiales.			

- 1465 (suite) **Note:** Les sondes spatiales pour missions scientifiques ne contenant pas d'équipements relevant du paragraphe (c) du présent article ni d'équipements relevant d'un autre article des présentes listes ne sont pas visées par le présent article.

Autres matériels

1485 Compas, gyroscopes, accéléromètres et équipements à inertie, leur «logiciel» spécialement conçu, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

- (a) compas gyroscopiques permettant de déterminer et de transmettre les éléments plates-formes du navire (roulis et tangage) en complément des données relatives à la course du navire
- (b) systèmes d'instruments de vol intégrés comprenant stabilisateurs gyroscopiques ou pilotes automatiques pour aéronefs, et «logiciel» d'intégration spécialement conçu pour ces matériels, à l'exclusion des systèmes intégrés exclusivement pour la navigation et les approches ILS/VOR

Note: Un système d'instruments de vol intégré est un système élémentaire d'instruments d'indication d'assiette et d'azimut permettant au pilote d'obtenir les indications nécessaires aux manoeuvres à effectuer; ces systèmes sont souvent incorporés à un pilote automatique jusqu'à ne former qu'un élément unique pour assurer les diverses fonctions nécessaires.

- (c) gyro-astro-compas et autres appareils permettant de déterminer la position ou l'orientation par poursuite automatique des corps célestes
- (d) stabilisateurs gyroscopiques utilisés à des fins autres que la commande de l'avion, à l'exclusion des types pour la stabilisation complète des navires de surface
- (e) pilotes automatiques utilisés à des fins autres que la commande de l'aéronef et «logiciel» d'intégration spécialement conçu pour ces matériels, à l'exclusion des types pour navires de surface
- (f) accéléromètres ayant un seuil de 0,005 g ou moins, ou une erreur de linéarité de moins de 0,25% de la sortie pour la pleine échelle, ou les deux caractéristiques, conçus pour les systèmes de navigation par inertie ou pour les systèmes de guidage de tous types
- (g) gyroscopes ayant une précession libre minimale spécifiée (taux de dérive directionnelle libre minimal spécifié (taux de dérive directionnelle libre minimal spécifié) de moins de 0,5 degré (1 sigma ou r.m.s.) par heure dans un environnement de 1 g
- (h) accéléromètres à sortie permanente utilisant des techniques «d'asservissement» ou «d'équilibrage», et gyroscopes, des deux types étant conçus pour fonctionner à des niveaux d'accélération supérieurs à 100 g
- (i) équipements à inertie ou autres, utilisant des accéléromètres relevant des paragraphes (f) ou (h) ci-dessus ou des gyroscopes relevant des paragraphes (g) ou (h) ci-dessus, et systèmes utilisant de tels équipements, et «logiciel» d'intégration spécialement conçu pour ces matériels
- (j) équipements d'essai, d'étalonnage et d'alignement spécialement conçus pour les matériels ci-dessus.

N.B.: voir également les articles 1385 et 1465.

APPAREILLAGE ELECTRONIQUE ET INSTRUMENTS DE PRECISION

- Notes:** 1. Les postes de radiodiffusion et de télévision à usage domestique sont exclus du contrôle.
2. Il s'indique de se référer également à l'article 11 de la liste de matériel de guerre.

Matériel radio, radar et autres matériels de télécommunications

1501 Matériel de navigation, de radiogoniométrie, matériel radar et matériel aéronautique de communications de bord, comme suit:

(Voir également articles 1485 (b) et (i), 1573 et 1574)

- 1501 (a) matériels aéronautiques de communications de bord comportant l'une quelconque des caractéristiques suivantes, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (1) conçus pour des fréquences de plus de 156 MHz
 - (2) comprenant des dispositifs pour:
 - (i) permettre la sélection rapide de plus de 200 canaux par équipement, ou
 - (ii) équipements utilisant des techniques de synthèse de fréquence, à l'exclusion des matériels fonctionnant dans la bande 108-136 MHz avec 720 canaux ou moins espacés de 25 kHz ou plus et faisant l'objet d'un usage civil normal depuis au moins un an (voir également l'article 1531).
 - (3) conçus pour fonctionner de façon continue dans toute la gamme des températures ambiantes depuis celles inférieures à -55° C jusqu'à celles supérieures à $+55^{\circ}$ C
 - (4) conçus pour des méthodes de modulation employant toutes formes de modulation digitale utilisant la redondance de temps et de fréquence telles que la «Modulation de Fréquence. Quantique» (MFQ)
- (b) matériels de navigation et de radiogoniométrie, comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu», et leurs équipements d'essai, d'étalonnage et d'entraînement/simulation spécialisés:
- (1) matériel aéronautique de navigation et de radiogoniométrie de bord, comme suit:
 - (i) conçu pour utiliser l'effet Doppler
 - (ii) utilisant les caractéristiques de vitesse constante ou de propagation linéaire des ondes électromagnétiques d'une fréquence de moins de 4×10^{14} Hz (0,75 micron)
 - (iii) radio-altimètres, comme suit:
 - (a) à modulation d'impulsions
 - (b) à modulation de fréquences, d'une précision de sortie électrique affichée supérieure à $\pm 0,914$ m (3 pieds) sur toute la gamme comprise entre 0 et 30,4 m (100 pieds) ou supérieure à $\pm 3\%$ à partir de 30,4 m (100 pieds)
 - (c) à modulation de fréquences, faisant l'objet d'un usage civil normal depuis moins d'un an

Note technique: La précision indiquée est relative à celle assurée par les circuits électriques de sortie de l'altimètre à toutes altitudes. Le terme «précision» englobe également le garde-temps de l'appareil. Ce garde-temps est défini pour l'appareil lui-même sans référence à une valeur d'étalonnage ni à une valeur électrique donnée.
 - (iv) matériel de radiogoniométrie fonctionnant à des fréquences de plus de 5 MHz
 - (v) conçu pour fonctionner de façon continue dans toute la gamme des températures ambiantes, depuis celles inférieures à -55° C jusqu'à celles supérieures à $+55^{\circ}$ C

Note: Le matériel de radiogoniométrie spécialement conçu à des fins de recherche et de sauvetage, fonctionnant à une fréquence de 121,5 ou 243 MHz, ne relève pas du présent alinéa. Sont également exclues les radio-balises personnelles fonctionnant dans ces conditions et possédant éventuellement une voie supplémentaire dont la sélection n'est possible que pour la transmission de signaux vocaux.
 - (2) matériel au sol et marin fonctionnant en liaison avec le matériel de navigation aéronautique de bord, utilisant les caractéristiques de vitesse constante ou de propagation linéaire des ondes électromagnétiques d'une fréquence de moins de 4×10^{14} Hz (0,75 micron)
 - (3) matériel de radiogoniométrie au sol et marin fonctionnant à des fréquences de plus de 30 MHz

- 1501 (suite)
- (4) récepteurs de chronométrage dont la seule fonction est de donner automatiquement le temps horaire, dérivé de signaux de satellites, à une milliseconde près du Temps Universel (TU) ou mieux
 - (5) systèmes de navigation et de positionnement géodésique terrestres ou marins, conçus pour être utilisés avec des informations de chronométrage, de positionnement ou de navigation, fournies par des satellites
- (c) matériels radar, comme suit, leurs composants spécialement conçus, leurs matériels d'essai, d'étalonnage et d'entraînement/simulation spécialisés, et leur «logiciel spécialement conçu» (Pour le matériel lidar, voir l'article 1522)
- (1) matériel aéronautique radar de bord
 - (2) matériel radar au sol et marin comportant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:
 - (i) fonctionnant à une fréquence ne faisant pas l'objet d'un usage civil normal ou à une fréquence de plus de 10,5 GHz
 - (ii) fonctionnant sur une fréquence inférieure à 1,5 GHz et ayant une puissance de crête de sortie à l'émetteur supérieure à 2,5 MW; ou fonctionnant à une fréquence comprise dans la gamme de 1,5 à 3,5 GHz et ayant une puissance de crête de sortie à l'émetteur supérieure à 1,5 MW; ou fonctionnant à une fréquence comprise dans la gamme de 3,5 à 6 GHz et ayant une puissance de crête de sortie à l'émetteur supérieure à 1 MW; ou fonctionnant à une fréquence comprise dans la gamme de 6 à 10,5 GHz et ayant une puissance de crête de sortie à l'émetteur supérieure à 500 kW
 - (iii) fonctionnant sur une fréquence inférieure à 3,5 GHz et ayant une probabilité de détection, pour un objectif de 10 m², de 80% ou mieux à une portée de 250 milles marins (sans obstacle); ou fonctionnant sur une fréquence comprise dans la gamme de 3,5 à 10,5 GHz et ayant une probabilité de détection pour un objectif de 10 m², de 80% ou mieux à une portée de 100 milles marin (sans obstacle)
 - (iv) utilisant une technique autre que la modulation d'impulsions à fréquence de récurrence constante ou non constamment décalée dans le temps, dans lequel la fréquence porteuse du signal transmis n'est modifiée volontairement, ni entre des groupes d'impulsions, ni pendant une impulsion, ni en passant d'une impulsion à une autre; à l'exclusion des radars d'aéroports civils commerciaux utilisant une fréquence porteuse pouvant changer d'une impulsion à l'autre entre deux fréquences fixes séparées en temps et en fréquence par des grandeurs constantes
 - (v) utilisant une technique Doppler à une fin quelconque, à l'exclusion des systèmes M.T.I. utilisant une technique classique d'annulation par ligne à retard à impulsion double ou triple; à l'exclusion de ceux utilisés pour les radars de surveillance et de contrôle de la circulation aérienne dans les aéroports civils
 - (vi) comportant toute technique numérique d'exploitation du signal utilisée pour la poursuite automatique de la cible ou ayant une capacité de poursuite électronique
 - (vii) comportant des techniques d'exploitation du signal autres que celles visées à l'alinéa (c)(2)(vi) ci-dessus, faisant l'objet d'un usage civil normal depuis moins de deux ans
 - (viii) dans le cas de radars au sol, faisant l'objet d'un usage commercial depuis moins d'un an

Note technique: La probabilité de détection est déterminée au moyen de la règle à calcul déposée au Secrétariat ou sur la base des principes sur lesquels cette règle est fondée en fonction des paramètres suivants:

1501 (suite)

- (a) vitesse d'approche radiale de la cible de 610 m/s (2 000 pieds/s).
- (b) probabilité de fausse alarme 10^{-8}
- (c) facteur d'erreur due à l'opérateur 3dB et
- (d) variation de la cible conforme à la distribution de Rayleigh.

Note: Aucune des clauses d'exclusion ci-après ne sera interprétée comme autorisant l'exportation de «logiciel» spécialement conçu ou de technologie pour les matériels de navigation, de radiogoniométrie, matériels radar et matériels aéronautiques de communications de bord, ou de technologie afférente aux composants spécialement conçus pour ces matériels, à l'exception du minimum de «logiciel» et de technologie nécessaire à l'utilisation (c'est-à-dire à l'installation, l'exploitation et la maintenance) des matériels ci-après.

Le présent article ne vise pas les matériels suivants:

- (a) matériel de bord de type commercial standard relevant de l'alinéa (b)(1)(ii) du présent article, nécessaire pour équiper des aéronefs civils ou comme équipement standard normal incorporé dans des aéronefs civils exportés pour usage commercial civil, à condition que ce matériel réponde aux normes préconisées par l'OACI et n'assure aucune fonction dépassant celles résultant de ces normes, et ne soit pas conçu pour utiliser des signaux de navigation émis par satellite et des réseaux hyperboliques à des fréquences de plus de 3 MHz. (Le matériel aéronautique de bord commercial standard conçu pour utiliser les réseaux hyperboliques à des fréquences de moins de 3 MHz, peut être exporté si un équipement de changement de coordonnées ayant fait l'objet d'un usage civil normal depuis moins d'un an, ou dont l'exportation est interdite aux termes de l'article 1565, n'est pas inclus ou fourni séparément). Les matériels civils normaux libérés par le présent alinéa sont les suivants: Radio-bornes, matériel ILS, VOR («OMNI»), Omega, Loran A et B
- (b) matériel au sol et marin relevant de l'alinéa (b)(2) du présent article, fonctionnant en liaison avec le matériel de navigation de bord, utilisant les caractéristiques de vitesse constante ou de propagation linéaire des ondes électromagnétiques d'une fréquence de moins de 4×10^{14} Hz (longueur d'onde de 0,75 micromètre), à condition que le matériel au sol soit destiné à une utilisation civile en conjonction avec le matériel de bord civil, et:
 - (1) réponde aux normes préconisées par l'OACI et n'assure aucune fonction dépassant celles résultant de ces normes
 - (2) ne soit pas conçu pour utiliser des réseaux hyperboliques à des fréquences de plus de 3 MHz
- (c) matériel relevant de l'alinéa (b)(5) du présent article, limité à l'utilisation avec des systèmes satellites TRANSIT ou d'autres systèmes non visés et ne relevant pas non plus de l'alinéa (b)(4) du présent article
- (d) matériel radar secondaire relevant du paragraphe (c) du présent article, spécialement conçu à des fins de contrôle et d'identification du trafic aérien civil
- (e) montages d'équipements pour des aides de repérage radar automatiques ou des analyseurs électroniques de déplacement relatif civils, marins, conçus pour satisfaire aux conditions publiées par l'Organisation Maritime internationale en liaison avec les conventions SOLAS sur la sécurité en mer, à condition que les vitesses de poursuite prévues à la conception ne dépassent pas une valeur relative de 150 noeuds (77,1 mètres par seconde)

- 1501 (suite) (f) radars au sol portables ou montés sur véhicules, utilisés par les forces de police pour la vérification de la vitesse des véhicules et fonctionnant dans la bande de fréquence comprise entre 10,5 et 10,55 GHz.
- 1502 Matériels de communications, de détection ou de poursuite, utilisant les radiations ultra-violettes, les radiations infrarouges ou les ondes ultra-sonores, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
- Notes:**
1. Le présent article vise les dispositifs détecteurs à infra-rouge ou à ultra-violet qui ne sont pas autrement frappés d'embargo par l'article 15 de la Liste de Matériel de Guerre et qui contiennent des intensificateurs d'images relevant de l'article 1555.
 2. Le présent article ne vise pas les dispositifs ultrasoniques qui fonctionnent en contact avec un corps contrôlé à examiner, ou qui sont utilisés pour le nettoyage, le tri ou la manipulation industriels de matériaux, les systèmes servant à détecter des présences indésirables et à donner l'alarme dans des locaux industriels et civils, les systèmes de contrôle et de comptage de la circulation et des mouvements dans l'industrie, les applications médicales, l'émulsification et l'homogénéisation, ou les dispositifs simples servant à l'enseignement ou grand public.
 3. Le présent article ne vise pas les matériels de communications ultrasoniques sous-marins, conçus pour fonctionner en modulation d'amplitude et ayant une portée de communications égale ou inférieure à 500 m (état de la mer 1), une fréquence porteuse de 40 à 60 KHz et une puissance porteuse fournie au transducteur égale ou inférieure à 1 W.
 4. Le présent article ne vise pas les équipements ci-après:
 - (a) équipements industriels employant des cellules ne relevant pas de l'article 1548
 - (b) systèmes servant à détecter des présences indésirables et à donner l'alarme dans des locaux industriels et civils; systèmes de contrôle et de comptage de la circulation et des mouvements dans l'industrie
 - (c) équipement médical
 - (d) équipements industriels utilisés pour l'examen, le tri ou l'analyse des propriétés des matériaux
 - (e) dispositifs simples servant à l'enseignement ou grand public, qui emploient des cellules photoélectriques
 - (f) détecteurs de flamme pour fours industriels
 - (g) équipements pour la mesure sans contact de la température, pour usage de laboratoire ou usage industriel, utilisant une seule cellule photodétectrice sans balayage de l'élément détecteur
 - (h) instruments capables de mesurer la puissance ou l'énergie rayonnée, ayant une constante de temps de réponse de plus de 10 millisecondes
 - (i) équipements conçus pour mesurer la puissance ou l'énergie rayonnée, pour usage de laboratoire, usages agricoles ou industriels, utilisant une cellule détectrice simple sans balayage du détecteur et des ensembles de cellules détectrices simples ou des sondes spécialement conçues pour ces équipements, ayant une constante de temps de réponse de plus de 1 microseconde
 - (j) matériel géodésique à infrarouge, à condition que ce matériel utilise une source lumineuse autre qu'un laser et soit opéré manuellement, ou qu'il utilise une source lumineuse (autre qu'un laser ou une diode électroluminescente) éloignée du matériel de mesure.
- (Pour les équipements de télécommunications employant des fibres optiques, voir article 1519).

1510 Systèmes ou équipements marins ou terrestres acoustiques ou ultrasoniques spécialement conçus pour le positionnement des navires de surface ou engins sous-marins, ou pour la détection ou la localisation des objets ou des caractéristiques sous-marins ou souterrains, et leurs composants spécialement conçus, notamment hydrophones, transducteurs, balises, batteries d'hydrophones remorquées, équipements de formation de faisceau et géophones (à l'exception des géophones électromagnétiques à bobine mobile ou à aimant mobile) et leur «logiciel spécialement conçu», à l'exclusion de:

- (i) systèmes ou équipements marins, comme suit:
 - (A) systèmes ou équipements actifs (émetteurs, ou émetteurs et récepteurs), notamment écho-sondeurs et systèmes de détection de bancs de poissons, et leurs équipements de formation de faisceau, à savoir:
 - (1) écho-sondeurs utilisés exclusivement pour mesurer la profondeur d'eau ou la distance à la verticale d'objets immergés ou enterrés au-dessous de l'appareil
 - (2) systèmes de détection ou de localisation d'objets, à fonctionnement horizontal ou présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (a) fréquence d'émission de 15 kHz ou plus
 - (b) pression sonore inférieure à 250 dB (référence 1 micropascal à 1 mètre) pour l'équipement fonctionnant sur une fréquence comprise entre 15 et 30 kHz, aucune limitation en décibels n'étant imposée aux équipements fonctionnant à des fréquences de 30 kHz ou plus
 - (c) capacité d'émission limitée à $\pm 10\%$ de la fréquence centrale de fonctionnement
 - (d) non conçus pour supporter, en fonctionnement normal, la pression de profondeurs supérieures à 1 000 mètres
 - (e) portée de 5 000 mètres ou moins
 - (3) sources de bruit électroniques pour usage à direction verticale seulement, ou mécaniques (par exemple, canons pneumatiques, canons à vapeur), ou chimiques (par exemple, explosifs)
 - (4) systèmes ou équipements acoustiques pour le positionnement des navires de surface ou engins sous-marins, à condition que:
 - (a) leur capacité de commande soit limitée à la capacité de largage et à la capacité de base d'un transpondeur
 - (b) ils ne soient pas capables d'exploiter les réponses de plus de quatre balises pour le calcul d'un même point et ne comportent pas de dispositifs ou logiciels effectuant une correction automatique des erreurs de célérité pour le calcul du point, ni de moyens de traitement cohérent du signal
 - (c) ils ne soient capables de fonctionner qu'à une portée de moins de 1 000 mètres, ou, s'ils sont capables de fonctionner à une portée supérieure à 1 000 mètres, leur précision de positionnement ne soit pas meilleure que (de moins de) de 20 mètres mesurés à une portée de 1 000 mètres
 - (d) leurs transducteurs, modules acoustiques ou hydrophones ne soient pas conçus pour supporter en fonctionnement normal la pression de profondeurs supérieures à 1 000 mètres, et
 - (e) leurs balises ne soient pas conçues pour supporter en fonctionnement normal, la pression de profondeurs supérieures à 1 000 mètres, ne comportent pas d'oscillateurs d'une stabilité supérieure à 10^{-5} sur des périodes de 24 heures et n'utilisent pas de codes complexes ou d'équipements de formation de faisceau à faisceau dégradé ou formé.

- 1510 (suite) (B) hydrophones ou transducteurs acoustiques passifs (récepteurs, reliés ou non, en fonctionnement normal, à un équipement actif séparé), présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) comprenant des éléments sensibles en céramiques ou cristaux piézo-électriques, et possédant une sensibilité ne dépassant pas -192 dB (référence 1 volt par micropascal)
 - (2) non conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 100 mètres
 - (3) montés ou composés indépendamment et ne pouvant raisonnablement faire l'objet d'assemblage par l'utilisateur, pour constituer une batterie d'hydrophones remorquée
- (ii) systèmes ou équipements terrestres, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (a) ne pouvant raisonnablement être transformés par l'utilisateur en vue d'applications sous-marines ou marines visées par le présent article
 - (b) n'employant pas de géophones ou d'autres transducteurs relevant du présent article.
- Notes:**
1. Les paramètres de traitement de signal et de traitement de données relatifs aux matériels connexes sont définis aux articles 1529 et 1565 et les paramètres relatifs aux câbles connexes sont définis à l'article 1526.
 2. Les appareils de détection et de localisation magnétiques relèvent de l'article 1571.
 3. Aucune des dispositions du présent article n'autorise l'exportation de technologie ou de données techniques associées à la conception, la fabrication ou l'amélioration des performances d'un matériel exclu de l'embargo en vertu de la présente définition, et qui soient également applicables à l'équipement relevant de la présente définition.
 4. Les systèmes et équipements relevant du présent article ne peuvent pas être installés à l'occasion de réparations et modifications apportées à des navires, propriété de et exploités par des organisations situées dans les pays visés par les contrôles.
 5. Les systèmes ou équipements acoustiques relevant du présent article et servant au positionnement des navires de surface ou engins sous-marins sont des systèmes ou équipements utilisant des différences de temps de trajet, acoustique entre des balises fonctionnant en émetteur déclenché, transpondeur ou émetteur autonome et un ou plusieurs hydrophones portés par un navire de surface ou un engin sous-marin.
 6. Les sensibilités des hydrophones passifs mentionnées dans le présent article sont fondées sur la sensibilité définie comme égale à 20 fois le logarithme en base 10 du rapport de la tension de sortie efficace à une référence de 1 V, lorsque le capteur de l'hydrophone est placé dans un champ acoustique à ondes planes ayant une pression efficace de 1 micropascal. Par exemple, un hydrophone de -160 dB (référence 1 V par micropascal) donnera une tension de sortie de 10^{-8} V dans ce champ, tandis qu'un hydrophone d'une sensibilité de -180 dB ne produira qu'une tension de sortie de 10^{-9} V.
- 1514 Modulateurs à impulsions capables de fournir des impulsions électriques d'une puissance de crête de plus de 20 MW, ou d'une durée de moins de 0,1 microseconde, ou ayant un facteur de forme de plus de 0,005; et transformateurs, générateurs d'impulsions ou lignes à retard constituant des composants spécialement conçus pour ces modulateurs.
- 1516 Récepteurs, comme suit leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»: (En ce qui concerne les instruments utilisant des techniques de compression de temps du signal d'entrée ou de Transformée de Fourier Rapide associés avec des récepteurs, voir l'article 1529 (b)(4))
- (a) récepteurs radio panoramiques (explorant ou balayant automatiquement une partie du spectre (électromagnétique et indiquant ou identifiant les signaux reçus), à l'exclusion des matériels auxiliaires de récepteurs commerciaux pour lesquels le spectre de fréquences exploré ne

- 1516 (suite) dépasse pas une bande passante de 20 MHz ou qui n'offrent pas de possibilité d'affichage de l'analyse d'image ou de la mémoire
- (b) récepteurs radio à commande numérique, qu'ils soient ou non commandés par ordinateur, explorant ou balayant automatiquement une partie du spectre électromagnétique, dans lesquels l'opération de commutation dure moins de 10 millisecondes, et indiquant ou identifiant les signaux reçus, à l'exclusion des récepteurs radio du type à fréquences pré-établies et à commande numérique, non renforcés, conçus pour être utilisés dans les télécommunications civiles, capables d'effectuer une sélection parmi 200 canaux ou moins. (Pour les récepteurs radio à commande numérique utilisant des synthétiseurs de fréquence, voir également l'article 1531)
 - (c) récepteurs pour systèmes à «spectre étendu» et à «fréquence agile» ayant une bande passante d'émission totale:
 - (1) 100 fois ou plus de 100 fois supérieure à la bande passante de l'une quelconque des voies d'information, et
 - (2) dépassant 50 kHz
 - (d) récepteurs à traitement numérique du signal, à l'exclusion des récepteurs spécialement conçus exclusivement pour des bandes de fréquences civiles internationalement allouées et n'offrant pas de reprogrammabilité des circuits de traitement numérique du signal accessible à l'utilisateur.

Notes techniques:

1. On définit le «spectre étendu» comme la technique par laquelle l'énergie d'une voie de communications à bande relativement étroite est étendue sur un spectre d'énergie beaucoup plus large sous le contrôle d'un train de bits aléatoire ou pseudoaléatoire. A la réception, le signal est mis en corrélation avec le même train de bits pour effectuer le processus inverse de réduction de la bande passante à sa forme initiale. En affectant des différents trains de bits aux différents usagers qui émettent simultanément, on exploite au maximum la bande passante disponible.
2. L'«agilité de fréquence» (ou bonds de fréquence) constitue une autre forme de spectre étendu dans laquelle la fréquence d'émission d'une voie de communications simple est changée par progression discontinue sous le contrôle d'un train de bits similaire.

(Voir également l'article 1517 (c))

N.B. 1: Voir l'article 1529 pour appareils de mesure de l'intensité du champ.

N.B. 2: Voir l'article 1533 pour les analyseurs du spectre.

- 1517 Emetteurs radio, à l'exclusion du matériel de télécommunications pour relais radio (voir article 1520), comme suit, et leurs composants spécialement conçus:
- (a) émetteurs ou amplificateurs d'émetteurs conçus pour fonctionner à des fréquences de sortie de plus de 960 MHz
 - (b) émetteurs ou amplificateurs d'émetteurs conçus pour comporter l'une des caractéristiques suivante:
 - (1) tout schéma de modulation d'impulsions (ce texte ne couvre pas les émetteurs de télévision ou de télégraphie à modulation d'amplitude de fréquence ou de phase non plus que les émetteurs de radiodiffusion à modulation de largeur d'impulsion pour le son)
 - (2) établis pour fonctionner dans toute la gamme des températures ambiantes depuis celles inférieures à -40° C jusqu'à celles supérieures à +60° C
 - (c) émetteurs destinés à des systèmes à «spectre étendu» et à «fréquence agile» ayant une bande passante d'émission totale: (Pour la définition du «spectre étendu» et de l'«agilité de fréquence», voir les Notes techniques 1 et 2 de l'article 1516).
 - (1) 100 fois ou plus de 100 fois supérieure à la bande passante de l'une quelconque des voies d'information et
 - (2) dépassant 50 kHz

- 1517 **Note:** Le présent article ne vise pas les équipements suivants: émetteurs ou amplificateurs d'émetteurs, ou systèmes contenant de tels matériels; leurs accessoires et sous-ensembles, comme suit:
- (a) spécialement conçus pour applications médicales et opérant sur les fréquences I.S.M.
 - (b) ayant une puissance de sortie de 10 W ou moins et spécialement conçus pour:
 - (1) les systèmes de détection de présences indésirables et d'alarme dans des locaux industriels et civils
 - (2) les systèmes de détection, de comptage, de chronométrage, d'identification et de contrôle pour l'industrie et la circulation
 - (3) transporter les informations fournies par les systèmes ci-dessus, ou les informations provenant de systèmes de détection ou de mesure de la pollution de l'air ou de l'eau
 - (c) émetteurs utilisant des amplificateurs à bande large conçus pour des applications civiles ne faisant pas appel aux fréquences agiles, telles que télévision et service mobile.

N.B. 1: Voir article 1587 pour les cristaux de quartz.

N.B. 2: Voir article 1531 pour les émetteurs radio comprenant des unités de commande d'émetteur, des étages précédant l'amplificateur de puissance et des maîtres oscillateurs utilisant la synthèse de fréquence.

- 1518 Matériel de télémesure et de télécommande pouvant servir au guidage des avions, avec ou sans pilote, des véhicules spatiaux ou des armes, guidées ou non; et leurs matériels d'essai spécialement conçus.

Note: Le présent article ne vise pas les équipements spécialement conçus pour être utilisés à la commande à distance de jouets tels que modèles réduits d'avions et de bateaux et ayant une intensité de champ électrique n'excédant pas 200 microvolts/mètre à une distance de 500 mètres.

- 1519 Matériels de transmission de télécommunications à voies unique et multiples, y compris matériel amplificateur ou répéteur terminal et intermédiaire et bus multiplex et matériel multiplex utilisés pour des télécommunications à l'intérieur de ou entre des équipements et systèmes de télécommunications ou autres, par ligne, câble, fibres optiques ou radio, et modems et matériel multiplex connexes, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:

- (a) employant des techniques de transmission analogiques avec entrée et sortie analogiques, conçus pour fournir, transporter ou recevoir des fréquences de bande de plus de 19 MHz sur un réseau de télécommunications, mais de plus de 300 kHz seulement pour les équipements convenant à l'usage avec câble sous-marin

Note: Les techniques de transmission analogiques comprennent, entre autres, le multiplex à division de fréquence (FDM).

- (b) employant des techniques de transmission numériques conçues pour l'exploitation à un débit binaire total au point de multiplex de niveau maximal supérieur à 8,5 Mégabits/seconde avec entrée et sortie analogiques, conçus pour être utilisés sur des circuits de télécommunications

Notes: 1. Aucune disposition du présent paragraphe ne sera interprétée comme autorisant l'exportation de technologie afférente à des équipements employant des techniques de transmission numérique conçus pour l'exploitation à un débit binaire total au point de multiplex de niveau maximal supérieur à 2,1 Mégabits/seconde, à l'exception de la technologie d'installation, d'exploitation ou de maintenance.

2. Les techniques de transmission numériques comprennent, entre autres, la modulation par impulsions codées (PCM).

- 1519 (c) matériels de communication de données employant la transmission numérique avec entrée et sortie numérique, y compris les systèmes de transmission télégraphique et de transmission de données, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) conçus pour fonctionner avec un «débit binaire» en bits par seconde, à l'exclusion des voies d'entretien et d'administration, numériquement supérieur à:
 - (i) lorsqu'ils utilisent un canal à fréquence vocale multiplex à division de fréquence:
 - (a) 9 600, ou
 - (b) 320% de la «bande passante» en hertz de la voie (ou voie secondaire), ou
 - (ii) lorsqu'ils utilisent une bande de base: 19 200
 - (2) employant un système de détection et de correction automatique des erreurs présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (i) ne nécessitant pas une retransmission pour la correction, et
 - (ii) un «débit binaire» supérieur à 300 bits par seconde
 - (3) multiplexeurs statistiques conçus pour fonctionner à un «débit binaire», en bits/seconde, à l'exclusion des voies d'entretien et d'administration, numériquement supérieur à:
 - (i) 4 800 ou
 - (ii) 160% de la «bande passante» en hertz de la voie (ou voie secondaire)

Notes:

1. Le présent paragraphe ne vise pas les multiplexeurs de fréquence utilisés pour subdiviser un canal à fréquence vocale ou des voies de données ne dépassant pas les limites fixées à l'alinéa (c)(1) ci-dessus.
2. En ce qui concerne les multiplexeurs statistiques répondant à la définition de la «commutation de données (messages)» ou de la «commutation de données (messages)» ou de la «commutation de circuit à commande par programme enregistré» et en ce qui concerne les définitions de ces termes, voir l'article 1567.

- (d) composants et accessoires spécialement conçus pour les équipements visés dans le présent article et matériel d'essai spécialement conçu pour les équipements relevant du paragraphe (b) du présent article.

(Voir l'article 1526 pour les connecteurs, y compris les multiplexeurs de longueur d'onde).

- Notes:**
1. Le «débit binaire» est défini par la Recommandation 53-36 de l'U.I.T. compte tenu du fait que, pour la modulation non binaire, les «bauds» et les «bits par seconde» ne sont pas équivalents. Les bits pour les fonctions de codage, de vérification et de synchronisation sont inclus.
 2. Dans le cas de matériels de communication de données conçus pour fonctionner avec un seul canal à fréquence vocale, la «bande passante» sera normalement telle qu'elle est définie dans la Recommandation G 151 du C.C.I.T.T. à savoir 3.100 Hz. Dans le cas de réseaux télégraphiques à fréquence vocale du C.C.I.T.T. ou C.C.I.R., la «bande passante» peut être considérée comme équivalant au nombre de voies multiplié par l'espacement des voies.
 3. Le présent article ne vise pas:
 - (a) les matériels de télémesure, télécommande et télésignalisation conçus pour l'usage industriel, associés à des équipements de transmission de données n'ayant pas pour objet la transmission de messages écrits ou imprimés, et leurs pièces, accessoires et matériels d'essai spécialisés. On entend par matériels de télémesure, télécommande et télésignalisation: les capteurs chargés de la conversion des informations en informations électriques, les systèmes assurant leur transmission à grande distance, les dispositifs utilisés pour traduire les informations électriques en indications chiffrées (télémesure), en signaux de commande (télé-commande) et en signaux d'affichage (télésignalisation);

- 1519 (suite)
- (b) les matériels de fac-similé autres que ceux qui relèvent de l'article 1527
 - (c) les matériels employant exclusivement la technique de transmission par courant continu
 - (d) les matériels électroniques de mesure pouvant être utilisés avec les matériels de transmission à modulation par impulsions codées (PCM) définis par les recommandations C.700 à 746 du C.C.I.T.T. (UIT Genève) pour la modulation par impulsions codées jusqu'à 8,5 Mégabits/seconde.
- 1520 Matériels de télécommunications pour relais radio, matériel d'essai et «logiciel» spécialement conçus comme suit, et composants et accessoires spécialement conçus pour ces matériels:
- (a) matériels de télécommunications pour relais radio conçus pour servir à des fréquences supérieures à 960 MHz, à l'exclusion:
 - (i) des liaisons radio-électriques à micro-ondes destinées à des installations civiles fixes, fonctionnant à des fréquences fixes ne dépassant pas 15 GHz avec une capacité maximale de 1 920 canaux à fréquence vocale de 4 kHz chacun ou d'un canal de télévision d'une largeur de bande maximale nominale de 6 MHz et de canaux son connexes
 - (ii) équipements de radiocommunications au sol pour utilisation en liaison avec des services temporaires fixes exploités par les autorités civiles du pays importateur, et conçus pour être utilisés sur des fréquences fixes ne dépassant pas 15 GHz, avec une puissance de sortie ne dépassant pas 5 W
 - (b) simulateurs de moyens de transmission/évaluateurs de voie autonomes spécialement conçus pour l'essai des matériels, relevant du paragraphe (a) ci-dessus, et leur «logiciel spécialement conçu», à l'exclusion de ceux dans lesquels les réglages ne sont effectués que manuellement.

Autres équipements et pièces pour matériels radio, radar et télécommunications

- 1521 Amplificateurs à large bande à semi-conducteurs et matériels connexes, ayant une bande passante non accordée de plus de 100 MHz ou une puissance de sortie de plus de 50 W, et composants et accessoires spécialement conçus pour ces équipements.

Note technique: On définit la bande passante comme la bande de fréquence pour laquelle l'amplification de puissance ne baisse pas au-dessous de la moitié de sa valeur maximale.

- Notes:**
1. Le présent article ne vise pas les amplificateurs suivants et leurs composants et accessoires spécialement conçus:
 - (a) ceux spécialement conçus pour être utilisés avec des récepteurs de télévision civils (amplificateurs d'antenne)
 - (b) ceux spécialement conçus pour être utilisés dans les systèmes collectifs de distribution de télévision
 - (c) ceux opérant dans la gamme de 380 à 512 MHz et conçus pour de l'équipement de télécommunications civil, à condition que la puissance de sortie ne dépasse pas 20 W
 - (d) ceux dont la puissance de sortie dépasse 50 W à condition:
 - (1) qu'ils soient conçus pour être utilisés dans un équipement de radio-télécommunications opérant à des fréquences ne dépassant pas 32 MHz, ou
 - (2) qu'ils aient une bande passante de 10 MHz ou moins.
 2. Pour les amplificateurs conçus pour fonctionner à des fréquences supérieurs à 1 GHz, voir article 1537.
 3. Pour les amplificateurs paramétriques, voir article 1537.
 4. Pour les amplificateurs spécialement conçus pour et destinés à fonctionner avec les oscilloscopes, voir article 1584.

1522 «Lasers» et «équipements contenant des lasers», comme suit:

- (a) «lasers» et leurs composants spécialement conçus, y compris les étages d'amplification, à l'exclusion des matériels suivants s'ils ne sont pas spécialement conçus pour un équipement relevant du paragraphe (b) ci-dessous:
- (i) «lasers» à argon, à krypton ou à colorants non «accordables» présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants:
 - (1) longueur d'onde de sortie comprise entre 0,2 et 0,8 micromètre, énergie émise en impulsions ne dépassant pas 0,5 joule par impulsion et puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale moyenne ou en ondes entretenues ne dépassant pas 20 W, ou
 - (2) longueur d'onde de sortie comprise entre 0,8 et 1 micromètre, énergie émise en impulsions ne dépassant pas 0,25 joule par impulsion et puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale moyenne ou en ondes entretenues ne dépassant pas 10 W;
 - (ii) lasers à hélium-cadmium, à azote et multigaz non spécifiés ailleurs dans le présent article et présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) longueur d'onde de sortie plus courte que 0,8 micromètre;
 - (2) énergie émise en impulsions ne dépassant pas 0,5 joule par impulsion et puissance de sortie moyenne ou puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale en ondes entretenues ne dépassant pas 120 watts.
 - (iii) lasers à hélium-néon ayant une longueur d'onde de sortie plus courte que 0,8 micromètre.
 - (iv) lasers à rubis présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) longueur d'onde de sortie plus courte que 0,8 micromètre;
 - (2) énergie émise, impulsions ne dépassant pas 20 joules;
 - (v) lasers à anhydride carbonique (CO₂), à oxyde de carbone (CO) ou à oxyde de carbone/anhydride carbonique (CO/CO₂), présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) longueur d'onde de sortie comprise dans la gamme de 9 à 11 micromètres et énergie émise en impulsions ne dépassant pas 2 joules par impulsion et puissance de sortie maximale nominale moyenne unimode ou multimode ne dépassant pas 1,2 kW ou puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale en ondes entretenues ne dépassant pas 5 kW, ou
 - (2) longueur d'onde de sortie comprise dans la gamme de 5 à 7 micromètres et puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale en ondes entretenues ne dépassant pas 50 watts.
 - (vi) lasers YAG dopés au néodyme ayant une longueur d'onde de sortie de 1,06 micromètre et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
 - (1) énergie émise en impulsions ne dépassant pas 0,5 joule par impulsion et puissance de sortie maximale nominale unimode ou multimode moyenne ne dépassant pas 10 watts ou puissance de sortie unimode ou multimode maximale nominale en ondes entretenues ne dépassant pas 50 watts.
 - (2) énergie émise en impulsions ne dépassant pas 10 joules par impulsion avec une largeur d'impulsion non inférieure à 50 microsecondes et puissance de sortie maximale nominale unimode ou multimode moyenne ne dépassant pas 50 watts.
 - (vii) lasers à verre dopé au néodyme présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) longueur d'onde de sortie comprise dans la gamme de 1,05 à 1,06 micromètre, et
 - (2) énergie émise en impulsions ne dépassant pas 2 joules par impulsion
 - (viii) lasers à colorants accordables en ondes entretenues présentant les deux caractéristiques suivantes:

- 1522 (suite)
- (1) longueur d'onde de sortie plus courte que 0,8 micromètre;
 - (2) énergie émise ne dépassant pas une puissance moyenne ou une puissance de sortie unimode ou multimode nominale maximale en ondes entretenues de 1 watt
 - (ix) lasers à impulsions accordables (pour les lasers à argon et à krypton voir alinéa a)i ci-dessus), y compris ceux à colorants et à azote, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) longueur d'onde de sortie comprise entre 0,15 et 0,8 micromètre;
 - (2) durée d'impulsion ne dépassant pas 100 nanosecondes;
 - (3) énergie émise en impulsions ne dépassant pas 0,5 joule par impulsion et
 - (4) puissance moyenne ne dépassant pas 10 W;
 - (x) lasers à semi-conducteurs à un seul élément ayant une longueur d'onde de moins de 1 micromètre, conçus pour et utilisés dans les équipements définis aux alinéas b) xiii), xiv), xix), et xx) ci-après.
 - (b) équipements contenant des lasers et systèmes lasers, à l'exclusion des équipements énumérés ci-après contenant des lasers exclus en (a) ci-dessus:
 - (i) équipements spécialement conçus pour des systèmes servant à détecter les présences indésirables et à donner l'alarme dans les locaux industriels et civils;
 - (ii) équipements spécialement conçus pour des applications médicales;
 - (iii) équipements d'enseignement et de laboratoire;
 - (iv) équipements spécialement conçus pour des systèmes de contrôle et de comptage pour la circulation et pour l'industrie;
 - (v) équipements spécialement conçus pour la détection de la pollution de l'environnement;
 - (vi) spectromètres et densitomètres optiques;
 - (vii) équipements contenant des lasers à hélium-néon gazeux à ondes entretenues (voir cependant le paragraphe c) ci-après)
 - (viii) équipements pour le découpage et l'assemblage des textiles;
 - (ix) équipements pour le découpage du papier;
 - (x) équipements contenant des lasers pour le perçage de filières de diamant pour l'industrie du tréfilage;
 - (xi) équipements électroniques de balayage avec unité auxiliaire de tramage électronique, spécialement conçus pour des procédés d'impression y compris cet équipement lorsqu'il est utilisé pour la production de sélections de couleurs
 - (xii) équipements laser-radar (lidar) spécialement conçus pour les levés ou l'observation météorologique
 - (xiii) équipements d'enregistrement et de reproduction vidéo et audio de type à disques «grand public»
 - (xiv) lecteurs optiques de prix (point de vente)
 - (xv) systèmes conçus pour la réalisation de levés, à condition qu'ils n'offrent pas de possibilité de mesurer la distance;
 - (xvi) équipements spécialement conçus pour le marquage de composants;
 - (xvii) équipements spécialement conçus pour la fabrication de plaques d'imprimerie (gravure);
 - (xviii) équipements spécialement conçus pour jeux visuels, (effets de lumière «laser»), à condition qu'ils ne soient pas dotés d'une capacité holographique;
 - (xix) imprimantes électroniques, y compris celles pouvant être utilisées avec des «calculateurs numériques», ne dépassant pas 2 000 lignes (30 pages) à la minute ou 300 caractères à la seconde;
 - (xx) photocopieurs électroniques, y compris ceux pouvant être utilisés avec des «calculateurs numériques», ne dépassant pas 30 pages à la minute et ne comprenant pas:

- 1522 (suite)
- (1) d'équipement de reconnaissance optique de caractères (ROC) non libéré par l'article 1565 (h) (2) (iv) (k);
 - (2) de matériel de numérisation non libéré par l'article 1565 (h) (2) (iv) (h) ou
 - (3) de capacité de «renforcement d'image»;
- (c) systèmes de mesure présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) comprenant un «laser» et
 - (2) maintenant pendant une période d'au moins 48 heures et sur une gamme de température de ± 10 K de part et d'autre d'une température normale et à une pression normale:
 - (i) un pouvoir séparateur sur la pleine échelle de $\pm 0,1$ micromètre ou meilleur, et
 - (ii) une précision de ± 1 ppm ou meilleure;
- Note technique:** Les températures normales et pressions normales sont indiquées dans le document N° 160 du CEI;
- (d) systèmes de mesure de particules employant des «lasers» à hélium-néon, conçus pour mesurer les dimensions et la concentration de particules dans des gaz, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) capables de mesurer des dimensions de particules de 0,3 micromètre ou moins et
 - (2) capables de reconnaître de l'air pur classe 10, ou mieux.

Notes techniques:

1. Le terme «accordable» désigne la capacité d'un «laser» à produire une énergie sur l'une quelconque des longueurs d'onde comprise dans sa gamme d'accord. Un «laser» à sélection de raie qui ne peut fonctionner que sur des longueurs d'onde discrètes n'est pas considéré comme accordable.
2. Les termes «composants spécialement conçus» visent, entre autres, les composants actifs et passifs sous forme de demi-produits aussi bien que de produits finis.
3. Un «laser» est un ensemble de composants produisant de la lumière cohérente amplifiée par émission stimulée de rayonnement.
4. Les «équipements contenant des lasers» utilisent de la lumière cohérente pour une application déterminée.

Notes: 1. Aucune des clauses ci-après ne sera interprétée comme autorisant l'exportation de technologie afférente aux composants spécialement conçus de «lasers» énumérés, à l'exception de la technologie minimale relative à leur utilisation (c'est-à-dire installation, exploitation et maintenance):

Le paragraphe (a) du présent article ne vise pas les miroirs, non refroidis, non segmentés, à substrat de verre ou diélectrique, servant de réflecteurs terminaux de résonateurs «lasers». (Pour les miroirs segmentés, voir l'article 1556).

2. Le présent article vise les lasers à semi-conducteurs, mais pas les diodes émettant de la lumière non cohérente, ni les ensembles ou les circuits intégrés contenant de telles diodes. (Voir articles 1544 et 1564).

3. Pour les systèmes lasers à contre-réaction et interféromètres lasers, voir également l'article 1093 (c).

1526 Câbles et fibres optiques, et composants et accessoires, comme suit:

- (a) câbles de télécommunications sous-marins, comme suit:
 - (1) câbles à armature double, à torsion inverse, utilisés pour le remorquage ou la suspension et la communication avec des dispositifs immergés
 - (2) câbles océaniques non armés ou à armature simple ayant un affaiblissement de 1,62 dB/km ou moins, mesuré à une fréquence de 600 kHz
- (b) câbles coaxiaux ayant un diamètre intérieur du conducteur extérieur de l'âme supérieur à 14 mm et ayant:

1526
(suite)

- (1) un diélectrique à air dans lequel l'espacement est réalisé par disques, perles, spirales, hélices ou tout autre moyen
- (2) un diélectrique à mousse et un conducteur extérieur en cuivre ou aluminium massif
Note: La technologie de fabrication des diélectriques à mousse utilisés dans les câbles demeure non visés
- (c) câbles de télécommunications à fibres optiques ou leurs fibres optiques, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) affaiblissement de toute longueur d'onde de fonctionnement de 3,0 dB/km ou moins
- (2) fibres optiques capables de supporter une charge de rupture aux «essais de mise à l'épreuve» de $1,1 \times 10^9$ N/m²
Note technique: Les «essais de mise à l'épreuve» sont des essais de production en continu ou en différé qui appliquent dynamiquement une charge de rupture définie sur une fibre de 0,5 à 3 m de long à une vitesse de défilement de 2 à 5 m/sec., lors du passage entre des cabestans d'approximativement 15 cm de diamètre. La température ambiante nominale est de 20° C et l'humidité relative nominale de 40%.
N.B. Les gouvernements pourront utiliser des normes nationales équivalentes pour effectuer les «essais de mise à l'épreuve».
- (3) spécialement conçus pour un usage sous-marin
- (4) spécialement conçus pour être insensibles aux radiations nucléaires
- (d) fibres optiques pouvant être utilisées comme capteurs et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) spécialement fabriquées, dans leur composition ou leur structure, ou modifiées par revêtement, de façon à être sensibles ou insensibles aux effets acoustiques, thermiques, inertiels, électromagnétiques ou aux radiations nucléaires
- (2) modifiées, dans leur structure ou par revêtement, pour présenter une biréfringence très faible («longueur de battement» plus grande que 50 cm) ou très élevée («longueur de battement» plus petite que 5 cm)
Note technique: La «longueur de battement» est définie comme la distance que doivent parcourir deux signaux orthogonalement polarisés, initialement en phase, pour réaliser une différence de phase de 2π radian(s).
- (e) câbles de télécommunications de sécurité, c'est-à-dire câbles de télécommunications coaxiaux ou à conducteurs multiples, protégés par des moyens mécaniques ou électriques des dégradations ou intrusions matérielles de façon à assurer la sécurité des télécommunications entre les terminaux sans qu'il soit nécessaire de cryptographier
- (f) composants et accessoires spécialement conçus pour les fibres ou les câbles optique ci-dessus, y compris les connecteurs à pénétration de cloison étanche ou de coque, à fibres optiques, étanches à toutes profondeurs, pour des utilisations dans des navires ou des vaisseaux, et les coupleurs de fibres optiques à joints de connexion multiples (notamment les coupleurs de multiplexage et de démultiplexage T, Star, bidirectionnels et en longueur d'onde), à l'exclusion des connecteurs utilisés avec les fibres ou les câbles optiques ayant une perte de couplage répétable de 0,5 dB ou plus.
(Voir également l'article 9 (g) de la Liste de Matériel de Guerre).

- Notes:**
1. Le paragraphe (e) du présent article ne vise pas les câbles qui ne sont armés que soit par une gaine extérieure résistante soit par un blindage électromagnétique.
 2. L'équipement connexe aux matériels définis aux paragraphes (a), (b), (c) ou (d) du présent article et les composants spécialement conçus pour cet équipement seront pris en considération dans le cadre de l'article 1519.
 3. Pour les câbles de type militaire (par exemple les câbles résistant au cisaillement) voir article 11 de la Liste de Matériel de Guerre).

1527 Equipements cryptographiques, et composants spécialement conçus pour ces équipements, conçus pour assurer le secret des communications (telles que communications télégraphiques, téléphoniques, facsimilé, vidéo et communications de données) ou des informations stockées; et «logiciel» contrôlant ou calculateur réalisant les fonctions de ces équipements cryptographiques.

- Notes:**
1. Le présent article vise également les systèmes vidéo qui, à des fins de secret, emploient des techniques numériques (conversion d'un signal analogique, à savoir vidéo ou facsimilé, en signal numérique).
 2. Le présent article ne vise pas les dispositifs ou équipements cryptographiques simples qui n'assurent que le caractère confidentiel des communications, à savoir:
 - a) les appareillages pour transmission téléphonique qui font usage de l'inversion à fréquence fixe et/ou de techniques de mélange de bandes fixes où les changements de transposition ne s'effectuent pas plus d'une fois toutes les 10 secondes;
 - b) les appareillages civils de vidéo ou de phototélégraphie normaux dont le but est d'assurer aux communications un caractère confidentiel par l'entremise d'une transmission d'informations analogiques qui emploie des méthodes atypiques pour destinataire exclusif (équipement à système vidéo effectuant la transposition des informations analogiques);
 - c) les systèmes de vidéo, en usage pour la télévision payante et pour la télévision réservée à un nombre limité de téléspectateurs, y compris les appareillages de télévision industrielle et commerciale qui emploient des systèmes de balayage autres que les systèmes commerciaux généralement en usage.
 3. Les calculateurs numériques et analyseurs différentiels numériques (calculateurs à accroissement) conçus ou modifiés pour, ou combinés avec, une machine à chiffrer, un équipement, dispositif ou technique cryptographique, notamment logiciel (software), commande de microprogramme (firmware) ou commande logique spécialisée (hardware), leurs matériels connexes et équipements ou systèmes dans lesquels ces calculateurs ou analyseurs sont incorporés relèvent du présent article ou de l'article 11 de la Liste de Matériel de Guerre.

1529 Matériels électroniques d'essai, de mesure (par exemple, mesure des intervalles de temps), d'étalonnage ou de comptage, ou de développement pour microprocesseurs/microcalculateurs, comme suit, et leur «logiciel» spécialement conçu:

- (a) équipements comme suit:
 - (1) conçus comme étalons de fréquence de référence pour l'usage en laboratoire, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) une dérive à long terme (vieillessement) pendant 24 heures ou plus de 1 pour 10^{10} ou meilleure, ou
 - (ii) une dérive à court terme (stabilité) sur une période de 1 à 100 secondes de 1 pour 10^{12} ou meilleure;
 - (2) conçus pour l'usage fixe au sol ou l'usage mobile et contenant un ou plusieurs étalons de fréquence présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) une dérive à long terme (vieillessement) pendant 24 heures ou plus de 1 pour 10^9 ou meilleure, ou
 - (ii) une dérive à court terme (stabilité) sur une période de 1 à 100 secondes de 1 pour 10^{12} ou meilleure;
- (b) instruments, comme suit (voir également la Note 1 ci-après):
 - (1) instruments conçus pour fonctionner à des fréquences supérieures à 18 GHz;
 - (2) «générateurs de fréquence en peigne» conçus et spécifiés pour fonctionner à des fréquences supérieures à 12,5 GHz;

1529
(suite)

- (3) instruments conçus pour fonctionner à des fréquences supérieures à 1 GHz, comme suit:
- (i) «analyseurs de réseau à balayage en fréquence» pour la mesure automatique de paramètres complexes de circuits équivalents sur une gamme de fréquence;
 - (ii) récepteurs d'instrumentation à micro-ondes spécialement étalonnés, capables de mesurer simultanément l'amplitude et la phase;
 - (iii) «convertisseurs de fréquence (hétérodynes)» et «oscillateurs de transfert» automatiques;
 - (iv) instruments dont les fonctions peuvent être commandées par des signaux électriques codés numériquement provenant d'une source extérieure;
- (4) instruments présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (i) «programmabilité accessible à l'utilisateur», et
 - (ii) mémoire de «programmes» et de données modifiable par l'utilisateur de plus de 65 536 bits;

Notes: 1. Le présent alinéa ne vise pas des instruments, dont la «programmabilité accessible à l'utilisateur» est fournie par ou avec l'accord formel du «fabricant» initial et est limitée:

- (a) au remplacement de dispositifs à mémoire fixe (par exemple de mémoires ROM) ne modifiant pas le statut de contrôle de l'instrument, ou
- (b) à la sélection de fonctions pré-programmées à partir d'un menu

2. Aux fins du présent article, le terme «fabricant» désigne la personne ou l'organisation qui conçoit l'instrument pour l'application envisagée (par opposition à la personne ou à l'organisation qui effectue exclusivement la programmation d'un instrument à la demande de l'utilisateur ou conformément à cette dernière).

N.B. L'instrument en cause doit être conçu de sorte qu'il ne puisse pas être renforcé par un «logiciel» quelconque (en remplacement de la mémoire ROM) pour atteindre un niveau nécessitant un contrôle.

- (5) instruments d'essai présentant une «programmabilité accessible à l'utilisateur» et l'une des caractéristiques suivantes:
- (i) spécialement conçus pour examiner ou comparer un ou plusieurs trains de signaux électriques binaires codés;
 - (ii) fréquence d'échantillonnage maximale de plus de 100 MHz;
 - (iii) un maximum de plus de 32 voies, à l'exclusion d'un maximum de 6 voies de validation;
 - (iv) «facteur de mérite» de plus de 400;
 - (v) capacité d'analyse combinée état-séquence (à savoir analyse de mode synchronisé état-séquence);
 - (vi) une mémoire totale d'acquisition des mots supérieure à 32 768 bits avec une mémoire d'acquisition pour le stockage de bits par voie supérieure à 1 024 bits, ou
 - (vii) une mémoire totale d'acquisition des mots supérieure à 16 384 bits avec une mémoire d'acquisition des bits par voie supérieure à 2 048 bits;

Note technique: Le «facteur de mérite» ci-dessus est défini comme le produit de la fréquence d'échantillonnage maximale (en MHz) par le nombre de voies d'entrée (à l'exclusion des voies de validation).

Notes: 1. Le présent alinéa vise notamment:

- a) les contrôleurs de circuits numériques;
- b) les analyseurs logiques d'état, les analyseurs logiques de séquence et les analyseurs logiques d'état et de séquence;

1529 (suite)

- c) les analyseurs de bus;
 - d) les analyseurs de données en série;
 - e) les générateurs de mots numériques.
2. Le présent alinéa ne vise pas:
- a) les sondes logiques, émetteurs d'impulsions logiques, traceurs numériques de courant («détecteurs» de présence de courant), analyseurs de signature et autres contrôleurs de circuits numériques capables d'observer des phénomènes uniques ou de fournir des excitations à des points d'essai uniques;
 - b) les attaches logiques et comparateurs logiques;
 - c) les générateurs de mots numériques capables de fonctionner à une fréquence d'horloge maximale de 2 MHz ou moins avec des longueurs de mots de 8 bits ou moins.
- (6) systèmes ou instruments de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs, capables de développer du «logiciel» pour microcircuits relevant de l'article 1564 ou de programmer de tels microcircuits;
- Notes:**
1. Le présent alinéa ne vise pas les instruments ou systèmes de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs qui peuvent servir au développement de «logiciel» pour une «famille» de microcircuits microprocesseurs ou microcalculateurs qui ne sont ni conçus ni produits dans un pays visé par les contrôles, à condition que:
 - (a) les systèmes ou instruments en cause ne puissent pas servir pour des microcircuits microprocesseurs ou microcalculateurs ayant une longueur de mots d'opérande (données) de plus de 8 bits et ayant une unité logique arithmétique (ULA) de plus de 8 bits, et
 - (b) la «famille» en cause contienne au moins un microcircuit microprocesseur ou microcalculateur ne relevant pas de l'article 1564.

N.B. Aux fins du présent alinéa une «famille» consiste en des microcircuits microprocesseurs ou microcalculateurs comportant:

 - (a) la même architecture;
 - (b) le même ensemble d'instructions de base, et
 - (c) la même technologie de base (par exemple uniquement les NMOS ou uniquement les CMOS).
 2. Le présent alinéa couvre les accessoires spécialement conçus pour les instruments ou systèmes pour microprocesseurs ou microcalculateurs, notamment:
 - (a) assembleurs «croisés», compilateurs «croisés»;
 - (b) interfaces d'adaptation pour prototypes ou sondes d'émission;
 - (c) dispositifs de mise au point;
 - (d) programmeurs de mémoire morte programmable (PROM);
 - (e) copieurs de mémoire morte programmable (PROM);
 - (f) modules dits «de personnalisation» contenant plusieurs accessoires mentionnés aux paragraphes (a) à (e) ci-dessus.
 3. Les compilateurs «croisés» ou assembleurs «croisés» devant être exécutés sur un système ou un instrument particulier de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs ne relevant pas du présent alinéa ne doivent contenir que le minimum de «logiciel» sous une forme exécutable par la machine pour que ledit système ou instrument accomplisse les fonc-

1529 (suite)

tions pour lesquelles il a été conçu. Pour que d'autres instruments ou systèmes incompatibles puissent remplir les mêmes fonctions, il doit être nécessaire de:

- (a) modifier ce «logiciel»;
 - (b) ajouter des «programmes».
4. En ce qui concerne les compilateurs «croisés» ou assembleurs «croisés», non spécialement conçus pour servir avec des instruments ou systèmes de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs, relevant du présent alinéa, voir l'article 1566.
- (c) compteurs numériques, comme suit:
 - (1) capables de compter des signaux d'entrées successifs espacés dans le temps de moins de 5 nanosecondes sans prédétermination (division numérique) du signal d'entrée. (Pour les compteurs /chronomètres ayant un mode de mesure de l'intervalle de temps, voir également paragraphe d) ci-après)
 - (2) employant la prédétermination du signal d'entrée, le dispositif de prédétermination étant capable de résoudre des signaux d'entrée, successifs espacés dans le temps de moins de 1 nanoseconde
 - (3) capables de mesurer des fréquences de plus de 100 MHz d'une durée de moins de 5 millisecondes.
 - (d) matériels pour la mesure des intervalles de temps, employant des techniques numériques, capables de mesurer des intervalles de temps de moins de 5 nanosecondes d'un train unique;
 - (e) instruments d'essai établis pour conserver les caractéristiques de fonctionnement spécifiées dans toute la gamme des températures ambiantes depuis celles inférieures à -25°C jusqu'à celles supérieures à $+55^{\circ}\text{C}$;
 - (f) appareils de mesure numérique de la tension, avec ou sans sorties électriques, fonctionnant indépendamment des dispositifs pour lesquels leur étalonnage est valable, ayant une vitesse de lecture (depuis zéro à la valeur mesurée) autorisant plus de 25 scrutations par seconde et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) un pouvoir séparateur numérique valable en tous points de l'échelle, supérieure à 1/200.000;
 - (2) une précision mesurée sans référence à un étalon extérieur, meilleure de 1/50.000 (0,002%) de la lecture dans la gamme de température ambiante de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ou plus, ou une stabilité meilleure que 10^{-6} de la lecture au cours d'une période de 24 heures ou plus;
 - (3) capables d'effectuer plus de 500 mesures indépendantes par seconde.
- Notes:**
1. Il est entendu que la vitesse de lecture n'inclut pas les changements de gamme ou de polarité.
 2. Le paragraphe f) ci-dessus ne vise pas:
 - a) les appareils de quantification visuels capables de fournir une valeur moyenne affichée ou non des résultats de mesure;
 - b) les analyseurs multicanaux de tous types utilisés en expérimentation nucléaire;
 - c) les dispositifs industriels de télémesure dans lesquels une valeur de consigne prédéterminée est utilisée comme base de la mesure.
- (g) enregistreurs de transitoires, utilisant des techniques de conversion du système analogique au système numérique, capables de stocker des transitoires en échantillonnant de façon séquentielle des signaux d'entrée uniques à des intervalles successifs de moins de 50 nanosecondes.

1529
(suite)

Notes techniques:

1. Les «générateurs de fréquence en peigne» visés à l'alinéa (b) (2) du présent article sont généralement des dispositifs émettant un spectre d'harmoniques.
2. Les termes «analyseurs de réseau à balayage en fréquence», selon l'interprétation retenue à l'alinéa (b) (3) (i) du présent article, désignent des instruments effectuant la mesure automatique de paramètres de circuits équivalents sur une gamme de fréquence.
3. «Récepteurs de mesure de phase et d'amplitude» (alinéa (b) (3) (ii)) — Instruments capables de mesurer l'amplitude d'un signal hyperfréquence ou l'amplitude de deux signaux hyperfréquence et leur phase relative. La principale application de ces instruments est la mesure des diagrammes d'antenne en phase et en amplitude, en zone proche et éloignée. Ils peuvent également être utilisés pour mesurer les caractéristiques des dispositifs et des composants à hyperfréquence. En général, ils sont plus évolués et plus sensibles (sensibilité meilleure que -100 dBm) que les instruments de mesure de phase et d'impédance tels que les instruments de mesure d'impédance vectoriels HF et voltmètres vectoriels. Ils sont également caractérisés par une large gamme dynamique (80 dB) et une très bonne linéarité (environ $\pm 0,25$ dB).
4. «Convertisseurs de fréquence (hétérodynes)» (alinéa (b) (3) (iii)) — Instruments qui convertissent d'une fréquence supérieure à une plus basse, une fréquence inconnue en la mélangeant avec une fréquence connue avec précision. La fréquence connue avec précision est réalisée par la multiplication d'une référence dérivée d'un quartz par l'intermédiaire d'un générateur harmonique. En mélangeant la fréquence harmonique appropriée et les fréquences inconnues, on obtient une troisième fréquence précise.
5. «Oscillateurs de transfert» (alinéa (b) (3) (iii)) — Instruments également fondés sur la propriété du mélange harmonique à une différence près, à savoir que l'on utilise un oscillateur local tandis que dans le cas décrit à la Note 4, l'on emploie une fréquence de référence dérivée d'un quartz. La fréquence inconnue est mélangée à celle d'un oscillateur local (O L) et les deux fréquences sont bloquées par accord de l'oscillateur local. La fréquence de ce dernier peut alors être mesurée par un compteur.
6. Les termes «programmabilité accessible à l'utilisateur» au sens des alinéas (b) (4) et (b) (5) du présent article désignent la capacité permettant à l'utilisateur d'insérer, de modifier ou de remplacer des «programmes» par des moyens autres que:
 - (a) une modification matérielle du câblage ou des interconnexions, ou
 - (b) l'établissement de commandes de fonction y compris l'introduction de paramètres.
7. «Compteurs de mesure de trains de fréquences» (alinéa (c)(3)) — Compteurs contenant des circuits à porte spécialisés qui se déclenchent seulement en présence d'un signal d'entrée et s'arrêtent à la fin du train de fréquences.

Note: En ce qui concerne les analyseurs de spectre radio, voir article 1533. En ce qui concerne le matériel à micro-ondes, voir article 1537. En ce qui concerne les convertisseurs analogiques/numériques autres que les équipements de mesure numérique de la tension, voir article 1568. En ce qui concerne les synthétiseurs de fréquence, voir article 1531. Voir également les articles 1355, 1485 (j) et l'article 18 de la Liste de Matériel de Guerre.

1531 Synthétiseurs de fréquence (et équipements contenant de tels synthétiseurs de fréquence) comme suit:

- (a) synthétiseurs de fréquence contenant des étalons de fréquence relevant de l'article 1529 (a) ou des oscillateurs à quartz à enceinte thermostatique relevant de l'article 1587 (c);
- (b) synthétiseurs de fréquence et générateurs de signaux synthétisés pour instruments, et composants et accessoires spécialement conçus pour ces matériels, conçus pour l'usage au sol,

1531
(suite)

produisant des fréquences de sortie dont la stabilité à court et à long termes et la précision sont commandées par, dérivées de, ou assujetties à la fréquence d'entrée ou la fréquence étalon interne, et présentant l'une des caractéristiques suivantes:

- (1) fréquence de sortie maximale synthétisée de plus de 550 MHz;
- (2) l'une quelconque des caractéristiques de bruit suivantes:
 - (i) bruit de phase en bande latérale unique (BLU) meilleur que -120 dBc/Hz, mesuré à une fréquence décalée de 20 kHz de la porteuse;
 - (ii) bruit de phase en bande latérale unique (BLU) meilleur que -106 dBc/Hz, mesuré à une fréquence décalée de 100 Hz de la porteuse;
 - (iii) bruit de phase intégré meilleur que -60 dBc/Hz par rapport à la bande de 30 kHz centrée sur la porteuse et à l'exclusion de la bande de 1 Hz centrée sur cette porteuse, ou
 - (iv) bruit de phase intégré en modulation d'amplitude meilleur que -70 dBc/Hz, par rapport à la bande de 30 kHz centrée sur la porteuse et à l'exclusion de la bande de 1 Hz centrée sur cette porteuse;

Note: Les générateurs de signaux synthétisés relevant des seuls alinéas (b)(1) ou (b)(2)(i) du présent article peuvent être exportés lorsque leur fréquence de sortie maximale synthétisée ne dépasse pas 1 200 MHz ou lorsque leur bruit de phase en bande latérale unique n'est pas inférieur à -136 dBc/Hz, mesuré à une fréquence décalée de 20 kHz d'une porteuse de 100 MHz et à condition que la technologie fournie représente le minimum nécessaire à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) desdits générateurs de signaux.

- (3) programmables électriquement en fréquence (en ce sens que la fréquence de sortie peut être commandée ou choisie par injection de signaux électriques codés numériquement à partir d'une source de commande extérieure) avec un temps de commutation entre une fréquence de sortie choisie et une autre fréquence de sortie choisie inférieur à 10 ms;
 - (4) programmables électriquement en phase (en ce sens que la phase de la fréquence de sortie peut être modifiée en fonction de l'étalon de référence interne ou externe ou choisie conformément à un code ou un signal fourni de l'extérieur avec un temps de commutation d'une valeur de phase choisie à une autre de moins de 10 ms), à l'exclusion des équipements comprenant des réseaux de préaccentuation pour la modulation de fréquence;
 - (5) ayant un niveau de tensions non essentielles à la sortie meilleure que -80 dB non harmoniques et/ou -60 dB harmoniques mesuré par rapport à la fréquence de sortie choisie;
 - (6) ayant plus de 3 fréquences de sortie synthétisées choisies différentes, disponibles simultanément sur une ou plusieurs sorties;
 - (7) comportant des dispositifs de modulation par impulsions de la fréquence de sortie.
- (c) équipements de communications aéronautiques de bord utilisant des synthétiseurs de fréquence, comme suit et composants et accessoires spécialement conçus pour ces équipements:
- (1) conçus pour recevoir ou pour émettre des fréquences supérieures à 156 MHz;
 - (2) comprenant des dispositifs pour la sélection rapide de plus de 200 canaux par équipement, à l'exclusion des équipements fonctionnant dans la bande de 108 à 136 MHz comprenant des dispositifs pour la sélection rapide de 720 canaux ou moins espacés de 25 KHz ou plus et faisant l'objet d'un usage civil normal depuis au moins un an;
 - (3) ayant un temps de commutation entre deux fréquences de sortie choisies inférieur à 10 millisecondes

1531
(suite)

- (4) synthétiseurs de fréquence conçus pour les équipements ci-dessus, livrés séparément ou avec lesdits équipements, dépassant les paramètres prévus au paragraphe b) ci-dessus;
- Note:** voir également l'article 1501 (a)
- (d) récepteurs radio à commande numérique, qu'ils soient ou non commandés par ordinateur, explorant ou balayant automatiquement une partie du spectre électromagnétique, utilisant des synthétiseurs de fréquence, comme suit, et composants et accessoires spécialement conçus pour ces récepteurs:
- (1) récepteurs à commande numérique dans lesquels le temps de commutation est inférieur à 10 millisecondes, à l'exclusion des récepteurs radio du type à fréquence pré-établies et à commande numérique, non renforcées, conçus pour être utilisés dans les télécommunications civiles, qui ont 200 canaux sélectifs ou moins;
 - (2) synthétiseurs de fréquence conçus pour les équipements ci-dessus, livrés séparément ou avec lesdits équipements, dépassant les paramètres prévus au paragraphe b) ci-dessus, à l'exclusion de ceux spécialement conçus pour les récepteurs non visés par l'alinéa d), 1) ci-dessus;
 - (3) pièces, composants, accessoires et sous-ensembles spécialement conçus pour les équipements ci-dessus;
- Note:** voir également l'article 1516.
- (e) émetteurs radio comprenant des unités de commandes d'émetteur, des étages précédant l'amplificateur de puissance et des maîtres oscillateurs utilisant la synthèse de fréquence, comme suit, et composants et accessoires spécialement conçus pour ces émetteurs:
- (1) ayant une fréquence de sortie qui ne dépasse pas 32 MHz avec un pouvoir séparateur de fréquence meilleur que 10 Hz et un temps de commutation entre une fréquence de sortie choisie et une autre fréquence de sortie choisie inférieur à 10 millisecondes
 - (2) ayant une fréquence de sortie de 32 MHz à 235 MHz, avec un pouvoir séparateur de fréquence meilleur que 250 Hz et commutation entre deux fréquences de sortie choisies inférieur à 10 millisecondes.
 - (3) ayant une fréquence de sortie supérieure à 235 MHz, à l'exclusion:
 - (i) des émetteurs de télévision ayant une fréquence de sortie comprise entre 470 MHz et 960 MHz et un pouvoir séparateur de fréquence pas meilleur que 1 kHz lorsque le synthétiseur de fréquence à commande manuelle incorporé dans l'émetteur ou commandant l'émetteur à une fréquence de sortie égale ou inférieure à 120 MHz;
 - (ii) des matériels au sol de communications à modulation de fréquence et à modulation d'amplitude, destinés au service mobile terrestre et fonctionnant dans la bande 420-470 MHz, avec une puissance de sortie de 50 Watts pour les unités mobiles et de 300 Watts pour les unités fixes, avec un pouvoir séparateur de fréquence qui ne soit pas meilleur que 6,25 kHz et un temps de commutation entre une fréquence de sortie choisie et une autre fréquence de sortie choisie de plus de 50 millisecondes;
 - (4) ayant plus de 3 fréquences de sortie synthétisées choisies différentes, disponibles simultanément sur une ou plusieurs sorties;
 - (5) comportant des dispositifs de modulation par impulsions de la fréquence de sortie de l'émetteur ou du synthétiseur de fréquence qui est incorporé;
 - (6) synthétiseurs de fréquence conçus pour les équipements ci-dessus livrés séparément ou avec lesdits équipements, dépassant les paramètres prévus au paragraphe b) ci-dessus;

Note: voir également l'article 1517.

- 1531 **Note technique:** Par synthétiseur de fréquence, on entend tous les types de sources de fréquence ou de générateurs de signaux, indépendamment de la technique effectivement utilisée, fournissant à partir d'une ou plusieurs sorties de multiples fréquences de sortie simultanées ou de remplacement, commandées par, dérivées de ou assujetties à un nombre moindre de fréquences étalons (ou par maître oscillateur).
- 1532 Systèmes de mesure de précision linéaire et angulaire, comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) systèmes de type à contact et leurs transformateurs différentiels à tension linéaire (LVDT), comme suit:
- (1) systèmes présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (i) portée égale ou inférieure à 5 mm
 - (ii) linéarité égale ou inférieure à 0,1%
 - (iii) dérive égale ou inférieure à 0,1% par jour aux températures ambiantes normales des locaux d'essai ± 1 K
 - (2) transformateurs différentiels à tension linéaire sans réseaux de compensation et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) portée égale ou inférieure à 5 mm
 - (ii) linéarité égale ou inférieure à 0,2%
- Note:** Les mesures de linéarité sont effectuées selon le mode statique.
- (b) machines de mesure linéaire présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) deux axes ou plus
 - (2) portée sur l'un quelconque des axes supérieure à 200 mm
 - (3) précision (y compris toute compensation) de moins de (meilleure que) 0,0008 mm par déplacement de 300 mm
- Note:** Le présent paragraphe ne vise pas les comparateurs optiques.
- (c) systèmes de mesure de mesure angulaire ayant une précision d'une seconde d'arc ou moins
- Note:** Le présent paragraphe ne vise pas les instruments optiques tels que les autocollimateurs qui utilisent de la lumière dirigée pour détecter les déplacements angulaires d'un miroir.
- (d) systèmes, de type non à contact, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) diamètre effectif de mesure de la sonde inférieur à 0,5 mm et dérive inférieure à 0,5% par jour aux températures ambiantes normales des locaux d'essai $\pm 1^\circ$ C
 - (2) linéarité inférieure à 0,3% et dérive inférieure à 0,5% par jour aux températures ambiantes normales des locaux d'essai $\pm 1^\circ$ C.
- (e) systèmes de mesure de type à contact spécialement conçus pour la vérification simultanée linéaire/angulaire combinée des demi-coques, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) «précision» linéaire égale à ou meilleure que $\pm 0,005$ mm par 5 mm, et
 - (2) «précision» angulaire égale à ou meilleure que ± 1 minute pour 90° d'arc.

Notes techniques:

1. La «précision» est généralement mesurée par référence à l'imprécision. Elle est définie comme la déviation maximale, positive ou négative, d'une valeur indiquée par rapport à une norme acceptée ou une valeur réelle.
2. La «linéarité» est généralement mesurée par référence à la non linéarité. Elle est définie comme la déviation maximale de la caractéristique réelle (moyenne des lectures en échelle montante et en échelle descendante), positive ou négative à partir d'une ligne droite positionnée de manière à égaliser et réduire au minimum les déviations maximales.

N.B.: Pour la définition de «logiciel spécialement conçu», voir l'article 1566.

- 1533 Analyseurs de signaux (y compris les analyseurs de spectre) présentant l'une des caractéristiques suivantes, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) non programmables et capables de fonctionner à des fréquences de plus de 12,5 GHz;
 - (b) programmables et capables de fonctionner à des fréquences de plus de 1 GHz;
 - (c) ayant une bande passante lue de plus de 125 MHz;
 - (d) comportant:
 - (1) une «programmabilité accessible à l'utilisateur», et
 - (2) une mémoire de «programmes» et de données modifiable par l'utilisateur de plus de 8 192 bits;
- Notes:**
1. Le présent paragraphe ne vise pas les instruments dans lesquels la «programmabilité accessible à l'utilisateur» est fournie par le «fabricant» initial et limitée:
 - (a) au remplacement de dispositifs mémoires fixes (ROM par exemple) ne modifiant pas le statut d'embargo de l'instrument, ou
 - (b) à la sélection de fonctions pré-programmées dans un menu.
 2. Aux fins du présent article, le «fabricant» est la personne ou l'organisation concevant l'instrument pour l'application prévue (par opposition à une personne ou une organisation se contentant de programmer un instrument à, ou conformément à, la demande d'un utilisateur).
- (e) comprenant un présélecteur de balayage pour l'analyse de fréquences supérieures à 1 GHz;
 - (f) contenant un générateur de signaux de poursuite pour l'analyse de fréquences supérieures à 1 GHz;
 - (g) analyseurs de fréquences radio ayant une gamme dynamique globale d'affichage meilleure que 80 dB;
 - (h) utilisant la compression de temps du signal d'entrée;
 - (i) utilisant des techniques de Transformée de Fourier rapide.
- Note technique:** Les analyseurs de signaux sont des instruments capables de mesurer les propriétés fondamentales d'un signal dans les domaines temps ou fréquence.
- Notes:**
1. Le présent article ne vise pas les analyseurs de spectre optique.
 2. Les Transformées de Fourier rapides sont décrites par exemple dans «Gauss and the History of the Fast Fourier Transforms» de M.T. Heideman, D.H. Johnson et C.S. Burrus dans IEEE ASSP Mag 1, n° 4 (octobre), 12-21, 1984.
 3. Le présent article ne vise pas les instruments relevant exclusivement du paragraphe (c) à condition qu'ils ne soient pas capables de fonctionner à des fréquences supérieures à 2 GHz.
 4. Si l'analyseur de signaux est une unité enfichable d'oscilloscope, le châssis principal connexe relève de l'article 1584.
- (Pour les analyseurs logiques et de réseau et les enregistreurs de transitoires voir l'article 1529).

- 1534 Microdensitomètres à plat (à l'exclusion des types à rayons cathodiques), présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus:
- (a) vitesse d'enregistrement ou de balayage supérieure à 5.000 points de données/seconde
 - (b) le facteur de mérite meilleur que (de moins de) 0,1 défini comme le produit de la résolution de densité (exprimée en unités de densité) par la résolution spatiale (exprimée en micromètres)
 - (c) gamme de densité optique de plus de 0 à 4;
- Note:** La résolution de densité exprimée en unités de densité est mesurée dans la gamme de densité optique de l'instrument.

- 1537 Equipements à micro-ondes (notamment à ondes millimétriques), y compris amplificateurs paramétriques, comme suit, capables de fonctionner à des fréquences de plus de 1 GHz (autres que les matériels à micro-ondes relevant des articles 1501, 1517, 1520 ou 1529):
- (a) guides d'ondes rigides et souples et leurs éléments conçus pour être utilisés à des fréquences de plus de 18 GHz;
 - (b) guides d'ondes ayant une largeur de bande dans le rapport de plus de 1,7/1;
 - (c) éléments de guides d'ondes, comme suit:
 - (1) coupleurs directionnels ayant une largeur de bande dans le rapport de plus de 1,7/1 et une directivité dans la bande de 20 dB ou plus;
 - (2) joints rotatifs pouvant transmettre plus d'un canal isolé ou ayant une largeur de bande supérieure à 5% de la fréquence centrale moyenne, à l'exclusion de ceux utilisés dans les équipements de contrôle de la circulation aérienne portant des combinaisons de fréquences appropriées pour des antennes de radar de surveillance secondaire montées sur une antenne de radar primaire et n'ayant pas une largeur de bande supérieure à 5% de la fréquence centrale moyenne;
 - (3) éléments de guides d'ondes magnétiques (ou gyromagnétiques);
 - (4) composants de guides d'ondes à diodes, employant des diodes relevant de l'article 1544;
 - (d) dispositifs employant le mode de transmission électromagnétique transverse (TEM):
 - (1) qui utilisent les propriétés magnétiques (ou gyromagnétiques), ou
 - (2) qui utilisent des diodes relevant de l'article 1544;
 - (e) tubes TR et anti-TR et leurs éléments, à l'exclusion de ceux conçus pour être utilisés dans les guides d'ondes et présentant l'une des caractéristiques suivantes, qui font l'objet d'un usage civil normal dans les radars au sol ou les radars marins:
 - (i) fonctionnant à une puissance de crête ne dépassant pas 3 MW et à une fréquence de 1,5 GHz ou moins;
 - (ii) fonctionnant à une puissance de crête ne dépassant pas 1,2 MW et à une fréquence dans la gamme de 1,5 à 6 GHz;
 - (iii) fonctionnant à une puissance de crête ne dépassant pas 300 KW et à une fréquence se situant dans la gamme de 6 GHz à 10,5 GHz
 - (f) ensembles et sous-ensembles dans lesquels le matériau de base isolant fonctionne comme un diélectrique (tel que celui utilisé dans les guides d'ondes à rubans, les lignes microbandes et les lignes fendues), à l'exclusion des matériels spécifiquement conçus pour être utilisés dans des systèmes civils de télévision répondant aux normes de l'UIT et employant comme matériau isolant du papier bakérisé, du tissu de verre mélamine, du tissu de verre à base de résine époxyde, du téréphtalate de polyéthylène ou tout autre matériaux isolant dont la température de service n'excède pas 150° C (302° F);
 - (g) antennes électroniquement orientables et leurs sous-ensembles, conçues pour permettre la commande électronique de la forme et de l'orientation du faisceau (voir aussi article 15 de la Liste de Matériel de Guerre), et/ou leurs pièces spécialistes (notamment les duplexeurs, déphaseurs et commutateurs à diodes rapides associés);
 - (h) autres antennes spécialement conçues pour fonctionner à des fréquences de plus de 30 GHz, ayant un diamètre de moins de 1 mètre et leurs composants spécialement conçus;
 - (i) ensembles et sous-ensembles à micro-ondes comportant des circuits fabriqués par l'application des mêmes procédés que ceux qui sont utilisés dans la technologie des circuits intégrés, qui comportent des éléments de circuits actifs (pour les dispositifs utilisant les ondes acoustiques, voir article 1586) (voir également article 1564);
 - (j) ensembles et sous-ensembles à micro-ondes, qui contiennent des filtres passe-bande ou éliminateurs de bande, capables de fonctionner à 3 GHz ou plus;

- 1537 (k) amplificateurs (voir également article 1521);
(suite) (l) modulateurs PIN (voir également article 1544);

Notes:

1. Le paragraphe g) du présent article ne vise pas les duplexeurs et déphaseurs spécifiquement conçus pour être utilisés dans les systèmes de télévision civile ni dans d'autres systèmes radars ou de télécommunications civils non visés par un autre article des Listes.
2. Aucune des clauses suivantes ne doit être interprétée comme autorisant l'exportation de technologie relative aux équipements définis ci-dessous, à l'exception de la technologie minimale relative à leur utilisation (c'est-à-dire installation, exploitation et maintenance): Les paragraphes (j) et (k) du présent article ne visent pas les ensembles, sous-ensembles ou amplificateurs à micro-ondes (non plus que leurs combinaisons) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (a) accordés de façon fixe au moment de la fabrication afin de ne fonctionner que dans la bande de radiodiffusion par satellite prévue par l'UIT, entre 11,7 et 12,5 GHz;
 - (b) ne pouvant être réaccordés par l'utilisateur pour une bande de fréquence différente; et
 - (c) spécialement conçus pour être utilisés avec ou dans des récepteurs de télévision civils.

- 1541 Tubes à rayons cathodiques présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (a) un pouvoir séparateur de 32 lignes par mm (800 lignes par pouce) ou plus, mesuré par le procédé de la trame minimale;
 - (b) comportant un système de déviation à ondes progressives ou à constantes réparties employant des lignes à retard, ou comprenant d'autres techniques visant à réduire la désadaptation des signaux rapides au système de déviation;
 - (c) comportant des multiplicateurs électroniques à plaques à micro-canaux.

- 1542 Tubes et commutateurs à cathode froide, comme suit:
- (a) éclateurs asservis, apportant un retard à la commande de 15 microsecondes ou moins et prévus pour un courant de crête de 3000 A ou plus; leurs composants spécialisés et matériels comprenant de tels dispositifs;
 - (b) tubes à cathode froide, remplis ou non de gaz, fonctionnant à la manière d'un éclateur, contenant trois électrodes ou plus et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) prévus pour 2.500 volts anode-crête ou plus;
 - (2) prévus pour des courants de crête de 100 A ou plus;
 - (3) apportant un retard à la commande de 10 microsecondes ou moins;
 - (4) diamètre de l'ampoule de moins de 25,4 mm (1 pouce).

Notes:

1. Les éclateurs asservis sont des tubes comportant deux anodes opposées en forme d'hémisphères aplaties et une ou plusieurs sondes de déclenchement placées approximativement au centre d'une anode; le dispositif est du type étanche et contient un mélange de gaz, principalement de l'azote, sous une pression inférieure à la pression atmosphérique.
2. Le paragraphe b) du présent article vise les tubes à gaz «krytron», les tubes à vide «krytron» et tubes analogues.

- 1544 Diodes semi-conductrices, comme suit et leurs pastilles et plaquettes:

Note: Le présent article ne vise pas les diodes semi-conductrices à base de germanium, de sélénium ou d'oxyde de cuivre.

- (a) diodes semi-conductrices, conçues ou prévues pour être utilisées à des fréquences d'entrée ou de sortie de plus de 12,5 GHz;

- 1544 (b) diodes de mélange et diodes de détection conçues ou prévues pour être utilisées à des fréquences d'entrée ou de sortie de plus de 3 GHz, à l'exclusion des:
- (i) diodes à contact par pointe conçues ou prévues pour être utilisées à des fréquences d'entrée ou de sortie de 12,5 GHz ou moins;
 - (ii) diodes Schottky conçues ou prévues pour être utilisées comme mélangeurs à des fréquences d'entrée ou de sortie de moins de 12,5 GHz et ayant un facteur de bruit de plus de 6,5 dB;
 - (iii) diodes Schottky conçues ou prévues pour être utilisées comme détecteurs à des fréquences d'entrée ou de sortie de moins de 12,5 GHz et ayant une sensibilité tangentielle minimale nominale soit moins bonne que -45 dBm lorsque la diode n'est pas polarisée, soit moins bonne que -50 dBm lorsque la diode est polarisée;
- (c) dispositifs oscillateurs et amplificateurs tels que Gunn, Impatt, Trapatt, TED et LSA (y compris ceux utilisés pour la conversion directe du courant continu en énergie haute fréquence) conçus ou prévus pour être utilisés à:
- (1) des fréquences de sortie de plus de 1 GHz mais ne dépassant pas 4 GHz avec une puissance de crête de plus de 2 W ou une puissance maximale en ondes entretenues de plus de 200 mW;
 - (2) des fréquences de sortie de plus de 4 GHz mais ne dépassant pas 12,5 GHz avec une puissance de crête de plus de 1 W ou une puissance maximale en ondes entretenues de plus de 100 mW;
- (d) diodes à capacité variant avec la tension conçues ou prévues pour être utilisées à des fréquences d'entrée ou de sortie de plus de 1,7 GHz;
- (e) diodes à récupération rapide, comme suit:
- (1) ayant un délai de récupération inverse maximal nominal de moins de 1 nanoseconde, ou
 - (2) ayant un courant direct redressé nominal de plus de 5 A et un délai de récupération inverse maximal nominal de moins de 20 nanosecondes;
- Notes:**
1. Dans le cas où le délai de récupération inverse moyen est spécifié au lieu du délai de récupération inverse maximal, le délai maximal peut être considéré comme deux fois le délai moyen.
 2. Dans le cas où le délai de récupération inverse n'est pas spécifié, les diodes prévues pour avoir une charge emmagasinée de moins de 25 pico-coulombs seront considérées comme frappées d'embargo en vertu du présent paragraphe.
- (f) diodes PIN conçues ou prévues pour être utilisées à des fréquences d'entrée ou de sortie de plus de 1,7 GHz, avec une puissance de crête de plus de 5 W ou une puissance maximale en ondes entretenues de plus de 500 mW;
- (g) diodes émettant de la lumière non cohérente, ayant une intensité de radiance de crête à une longueur d'onde de plus de 1 000 nanomètres (pour les diodes à émission de lumière cohérente, voir article 1522).
- Notes:**
1. Les diodes comportant une jonction ou une barrière semi-conductrices en métal déposé pour le redressement, telles que les diodes à porteur majoritaire ou les diodes à barrière de Schottky, relèveront normalement des paragraphes (b) et (e) du présent article.
 2. Pour les photo-diodes, voir article 1548.
- 1545 Transistors, comme suit, et leurs pastilles et plaquettes:
- (a) transistors à base de silicium et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) «fréquence de fonctionnement» supérieure à 1,5 GHz;
 - (2) «fréquence de fonctionnement» de 1,5 MHz ou moins et «puissance maximale dissipée au collecteur» supérieure à 300 W;

- 1545 (suite)
- (3) «fréquence de fonctionnement» supérieure à 1,5 MHz et «puissance maximale dissipée au collecteur» supérieure à 250 W;
 - (4) «fréquence de fonctionnement» supérieure à 200 MHz et produit de «fréquence de fonctionnement» (exprimée en gigahertz) par la «puissance maximale dissipée au collecteur» (exprimée en watts) supérieur à 10, ou
 - (5) dispositifs à porteurs majoritaires, notamment transistors à effet de champ à jonction et transistors à semi-conducteur d'oxyde métallique (MOS), à l'exclusion des transistors à effet de champ ayant:
 - (i) une puissance maximale dissipée de 6 W ou moins et une «fréquence de fonctionnement» ne dépassant pas 1 GHz, ou
 - (ii) une puissance maximale dissipée de 1 W ou moins et une «fréquence de fonctionnement» ne dépassant pas 2 GHz;
 - (b) transistors à base d'arséniure de gallium et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) «fréquence de fonctionnement» supérieure à 1 GHz;
 - (2) puissance maximale dissipée supérieure à 1 W, ou
 - (3) facteur de bruit inférieur à 3 dB;

N.B. Aucune des dispositions du présent paragraphe ne vise à libérer les technologies particulières aux transistors à base d'arséniure de gallium.
 - (c) transistors à base de tout matériau semi-conducteur autre que le germanium, le silicium ou l'arséniure de gallium.

Notes techniques:

1. La «puissance maximale dissipée au collecteur» est définie comme la puissance dissipée continue mesurée dans les conditions de refroidissement optimales spécifiées par le fabricant.
2. La «fréquence de fonctionnement» est définie comme la fréquence utilisée pour mesurer l'un quelconque des paramètres suivants:
 - (a) puissance de sortie;
 - (b) gain en puissance (G_{pE} , G_{pB} , G_{pC} , G_{pS} , ou G_{pD});
 - (c) produit gain-bande passante (F_T), ou
 - (d) facteur de bruit.
 (Pour les phototransistors, voir article 1548).

1547 Thyristors et leurs pastilles et plaquettes comme suit:

- (a) conçus pour être utilisés dans des modulateurs d'impulsions, ayant un temps d'établissement du courant nominal de moins de 1 microseconde lorsque le courant de crête nominal est supérieur à 150 ampères
- (b) ayant un temps de coupure nominale de moins de 1 microseconde
- (c) ayant un temps de coupure nominal compris entre 1 microseconde et moins de 2,3 microsecondes, à l'exclusion de ceux ayant un courant de crête nominal de 50 ampères ou moins et qui sont encapsulés dans des boîtiers non hermétiquement scellés
- (d) ayant un temps de coupure nominal de 2,3 à 10 microsecondes et un facteur de mérite supérieur à 100.

Notes techniques:

1. Aux fins de la présente définition, le facteur de mérite est défini comme le produit de la tension de crête répétitive, le thyristor étant en coupure (V_{drm}), exprimée en kilovolts, par le courant de crête répétitif, le thyristor étant en circuit (I_{trm}), exprimé en ampères, figurant dans les feuilles de spécifications concernant les thyristors.
2. Le temps de coupure pour les thyristors à grille de commande est la somme du retard commandé par la grille, T_{o0} et du retard à la descente commandé par la grille T_{FQ} , pour atteindre 10% du courant initial à l'état passant.

- 1548 Composants photosensibles, notamment barrettes et batteries à plan focal, comme suit, et leurs pastilles et plaquettes:
- (a) composants photosensibles (y compris les photodiodes, phototransistors, photothyristors, cellules photoconductrices et composants photosensibles similaires):
 - (1) ayant une sensibilité de crête pour une longueur d'onde de plus de 1 200 nanomètres ou de moins de 190 nanomètres, ou
 - (2) ayant une sensibilité de crête pour une longueur d'onde de moins de 300 nanomètres et ayant une efficacité de moins de 0,1% par rapport à la réponse de crête pour des longueurs d'onde de plus de 400 nanomètres;

Note: Le présent paragraphe ne vise pas les photodiodes à vide spécialement conçues pour l'emploi en spectrophotométrie et ayant une réponse de crête pour une longueur d'onde de moins de 300 nanomètres.

N.B. Pour les tubes photomultiplicateurs contenant des plaques à microcanaux, voir l'article 1549.
 - (b) photodiodes semi-conductrices et phototransistors à constante de temps de réponse de 95 nanosecondes ou moins, mesurée à la température de fonctionnement pour laquelle cette constante de temps atteint son minimum;
 - (c) spécialement conçus ou prévus pour résister aux radiations électromagnétiques (notamment laser) et aux radiations de particules ionisées;
 - (d) barrettes et batteries photosensibles à plan focal (hybrides ou monolithiques) présentant les caractéristiques définies aux paragraphes (a) ou (b) ci-dessus et leurs composants spécialement conçus.
- Notes:**
1. On appelle «constante de temps» le temps qui s'écoule entre l'excitation lumineuse et le moment où l'augmentation du courant atteint une valeur de $1-1/e$, c'est-à-dire 63% de sa valeur finale.
 2. Le présent article ne vise pas:
 - (a) les dispositifs photoélectriques au germanium à sensibilité de crête pour une longueur d'onde de moins de 1 750 nanomètres;
 - (b) les cellules photoconductrices à infrarouge à un seul élément, encapsulées, ou les détecteurs pyroélectriques destinés à des usages civils et utilisant un des matériaux ci-après:
 - (1) sulfure de plomb évaporé;
 - (2) sulfate de triglycine avec une surface de 20 mm² ou moins;
 - (3) céramiques au titanate de zirconium-lanthane-plomb;
- 1549 Tubes photomultiplicateurs, comme suit:
- (a) ayant leur sensibilité maximale à des longueurs d'onde de moins de 300 nanomètres

Note: Le présent paragraphe ne vise pas les tubes photomultiplicateurs spécialement conçus pour l'emploi en spectrophotométrie et ayant une sensibilité de crête pour une longueur d'onde de moins de 300 nanomètres.
(Pour les composants photosensibles, voir l'article 1548).
 - (b) ayant une durée d'établissement d'impulsion à l'anode de moins de 1 nanoseconde
 - (c) contenant des multiplicateurs d'électrons à plaques à microcanaux.
- N.B.:** Pour les multiplicateurs d'électrons à plaques à microcanaux, voir l'article 1556.
- 1553 Systèmes à rayons X à décharge éclair, y compris les tubes, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (a) puissance de crête supérieure à 500 MW
 - (b) tension de sortie supérieure à 500 kV
 - (c) largeur d'impulsion inférieure à 0,2 microseconde.

1555 Tubes électroniques, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

- (a) tubes électroniques destinés à la conversion ou à l'intensification d'image contenant:
 - (1) des faces avant en fibres optiques relevant de l'article 1556 (a)
 - (2) des multiplicateurs d'électrons à plaques à microcanaux, ou
 - (3) des photocathodes à l'arséniure de gallium ou un autre semi-conducteur à croissance épitaxiale, relevant de l'article 1556 (c)

Note: Aucune des dispositions du présent paragraphe ne devra être interprétée comme autorisant l'exportation de technologie afférente à des intensificateurs ou convertisseurs d'images comportant des faces avant en fibres optiques ou des multiplicateurs d'électrons à plaques à microcanaux ou à des tubes électroniques contenant de tels intensificateurs ou convertisseurs.

- (b) tubes électroniques pour caméras de télévision/vidéo:
 - (1) contenant des faces avant en fibres optiques relevant de l'article 1556 (a)
 - (2) contenant des multiplicateurs d'électrons à plaques à microcanaux, ou
 - (3) couplés à des tubes électroniques relevant du paragraphe (a) du présent article
- (c) tubes électroniques pour caméras de télévision/vidéo renforcés ayant un rapport maximal longueur/diamètre de l'enveloppe de 5 à 1 ou moins.

Note: Le présent article ne vise pas:

- (a) les tubes pour caméras de télévision/vidéo de type commercial standard ne comportant pas de face avant en fibres optiques relevant de l'article 1556 (a), ou
- (b) les tubes amplificateurs de rayons X de type commercial standard.

1556 Eléments optiques et éléments pour tubes optiques, comme suit:

- (a) plaques ou faisceaux non flexibles de fibres optiques fondues, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) espacement des fibres (espacement centre à centre) inférieur à 10 micromètres
 - (2) une substance absorbant la lumière entoure chaque fibre ou est placée dans les interstices entre les fibres
 - (3) diamètre en coupe supérieur à 13 mm (1/2 pouce)
- (b) plaques à microcanaux pour l'amplification électronique de l'image, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) 15 000 tubes creux par plaque ou plus, et
 - (2) un espacement des trous (espacement centre à centre) inférieur à 25 micromètres
- (c) photocathodes semi-transparentes contenant des couches à croissance épitaxiale de composés semi-conducteurs tels que l'arséniure de gallium (Pour les matériaux de départ associés, voir l'article 1757)
- (d) éléments optiques du type à diffraction, spécialement conçus pour des écrans de visualisation, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) ayant une transmission de plus de 90% en dehors de la bande de réflexion et une réflexion de plus de 75% à l'intérieur de la bande de réflexion laquelle a une bande passante de moins de 15 nanomètres et est accordée à la fréquence de la source lumineuse du visuel
 - (2) ayant un gain de luminance de l'écran de projection arrière de plus de 10 fois le gain d'un diffuseur de Lambert de surface équivalente et une variation de luminance à travers l'ouverture de sortie de moins de 10%
 - (3) spécialement conçus pour être utilisés dans des visuels montés sur casque.

1558 Tubes électroniques à vide, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

- (a) tubes dans lesquels le contrôle de la charge d'espace est utilisé comme le principal paramètre de fonctionnement, notamment triodes et tétrodes, comme suit:

1558
(suite)

- (1) tubes prévus pour fonctionner en ondes entretenues, présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
 - (i) fonctionnant à une fréquence de plus de 4 GHz à la disposition anodique nominale maximale;
 - (ii) fonctionnant dans la gamme de fréquences de 0,3 à 4 GHz et pour lesquels, sous toutes conditions de refroidissement, le produit de la dissipation anodique nominale maximale (exprimée en watts) par le carré de la fréquence maximale à la dissipation anodique nominale maximale (exprimée en GHz) est supérieur à 10^4 , à l'exclusion des tubes spécialement conçus pour les émetteurs de télévision fonctionnant dans la gamme de fréquence de 0,47 à 0,96 GHz, et prévus pour fonctionner sans courant de grille, pour lesquels le produit de la dissipation anodique nominale (exprimée en watts) par le carré de la fréquence maximale (exprimée en GHz) peut atteindre 2×10^4 ;
- (2) tubes prévus pour fonctionner exclusivement en impulsions et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
 - (i) fonctionnant à une fréquence de plus de 1 GHz avec une puissance de crête de sortie maximale des impulsions, supérieure à 45 Kw, ou
 - (ii) fonctionnant dans la gamme de fréquences de 0,3 à 1 GHz et pour lesquels, sous toutes conditions de refroidissement, le produit de la puissance de crête de sortie des impulsions (exprimée en watts) par le carré de la fréquence maximale (exprimée en GHz) est supérieur à $4,5 \times 10^4$;
- (3) tubes spécialement conçus pour servir comme modulateurs à impulsions pour radars ou applications similaires, ayant une tension de crête d'anode spécifiée de 100 kV ou plus, conçus pour des impulsions d'une puissance de crête de 20 MW ou plus (voir également article 1514);
- (b) tubes utilisant l'interaction entre un faisceau d'électrons et des éléments micro-ondes et dans lesquels les électrons circulent dans un sens perpendiculaire au champ magnétique appliqué, notamment magnétrons, tubes amplificateurs à champs croisés et tubes oscillateurs à champs croisés, à l'exclusion des:
 - (i) magnétrons pulsés et tubes amplificateurs à champs croisés, à fréquence fixe et accordables, faisant l'objet d'un usage civil normal dans des matériels exportables aux termes de la présente Liste, comme suit:
 - (1) magnétrons conçus pour fonctionner à des fréquences inférieures à 3 GHz avec une puissance de crête de sortie maximale nominale de 5 MW ou moins, ou conçus pour fonctionner à des fréquences comprises entre 3 et 12 GHz et dans lesquels le produit de la puissance de crête de sortie maximale nominale (exprimée en kilowatts) par la fréquence (exprimée en gigahertz) est inférieur à 4 200 et le «temps d'accord de la fréquence» est supérieur à 100 millisecondes;

Note technique: Le «temps d'accord de la fréquence» est le temps nécessaire pour modifier la fréquence de fonctionnement en partant d'une fréquence de départ, en passant par la fréquence maximale et par la fréquence minimale, avec retour à la fréquence de départ, c'est-à-dire un cycle d'accord complet.

$$\text{«Temps d'accord»}: T = \frac{1}{2f_0}$$

f_0 : taux d'agilité);

- (2) tubes amplificateurs à champs croisés conçus pour fonctionner à des fréquences inférieures à 4 GHz avec une puissance moyenne de sortie maximale nominale de 1,2 kW ou moins, une bande passante de 200 MHz ou moins et un gain de moins de 15 dB;

1558
(suite)

- (ii) magnétrons à ondes entretenues et à fréquence fixe conçus pour l'usage médical, le chauffage industriel ou la cuisson, fonctionnant à une fréquence de $2,375 \text{ GHz} \pm 0,05 \text{ GHz}$ ou de $2,45 \text{ GHz} \pm 0,05 \text{ GHz}$ avec une puissance de sortie maximale nominale n'excédant pas 6 kW, ou à une fréquence inférieure à 1 GHz avec une puissance de sortie maximale nominale n'excédant pas 35 kW;
- (c) tubes utilisant l'interaction entre un faisceau d'électrons et des éléments ou cavités à micro-ondes et dans lesquels les électrons circulent dans un sens parallèle au champ magnétique appliqué (par exemple, klystrons ou tubes à ondes progressives), à l'exclusion des:
 - (i) tubes à ondes entretenues présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour l'utilisation dans les télécommunications civiles au sol;
 - (2) bande passante instantanée d'une demi-octave ou moins, c'est-à-dire que la fréquence de fonctionnement la plus élevée est égale ou inférieure à 1.5 fois la fréquence de fonctionnement la plus basse;
 - (3) produit de la fréquence de fonctionnement maximale (exprimée en gigahertz) et de la puissance de sortie nominale (exprimée en watts) ne dépassant pas 300;
 - (4) fréquence de fonctionnement ne dépassant pas 20 GHz;
 - (5) ne comportant pas de canons électroniques à grilles multiples, et
 - (6) collecteurs ne comportant pas plus de deux étages déprimés;
 - (ii) tubes à impulsions, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) destinés à des applications civiles;
 - (2) bande passante instantanée d'une demi-octave ou moins, c'est-à-dire que la fréquence de fonctionnement la plus élevée est égale ou inférieure à 1,5 fois la fréquence de fonctionnement la plus basse;
 - (3) collecteurs ne comportant pas plus de deux étages déprimés, et
 - (4)
 - (a) puissance de sortie saturée de crête ne dépassant pas 1 kW, puissance moyenne de sortie ne dépassant pas 40 W et fréquence de fonctionnement ne dépassant pas 10 GHz, ou
 - (b) puissance de sortie saturée de crête ne dépassant pas 100 W, puissance moyenne de sortie ne dépassant pas 20 W et fréquence de fonctionnement comprise entre 10 et 20 GHz;
 - (iii) tubes à impulsions présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) destinés à des applications civiles;
 - (2) conçus pour fonctionner en fréquence fixe;
 - (3) fréquences de fonctionnement inférieures à 3,5 GHz;
 - (4) puissance de crête de sortie de 1,6 MW ou moins, et
 - (5) bande passante de fonctionnement de moins de 1%;
 - (iv) tubes présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) utilisés en tant que tubes oscillateurs à fréquence fixe ou accordables par variation de tension;
 - (2) conçus pour fonctionner à des fréquences de moins de 20 GHz, et
 - (3) puissance de sortie maximale de moins de 3 W;
- (d) tubes utilisant l'interaction entre un faisceau d'électrons et des éléments ou cavités à micro-ondes mais ne nécessitant pas un champ magnétique pour commander ou concentrer le faisceau d'électrons, à l'exclusion des klystrons oscillateurs réflexes de faible puissance conçus pour fonctionner à des fréquences inférieures à 20 GHz et à une puissance de sortie maximale de moins de 3 W;
- (e) tubes utilisant l'interaction entre un faisceau d'électrons et des éléments ou cavités à micro-ondes dans lesquels les électrons dérivent dans un sens parallèle au champ magnétique appliqué

- 1558 (suite) mais nécessitant également pour leur fonctionnement une composante importante de vitesse perpendiculaire au champ magnétique appliqué, notamment gyrotrons, ubitrons et péniotrons:
- (f) tubes conçus pour supporter sur un axe quelconque une accélération de brève durée (choc) de plus de 1000 g;
 - (g) tubes conçus pour fonctionner à des températures ambiantes de plus de 200° C;
 - (h) tubes des types décrits aux paragraphes (c), (d) ou (e) ci-dessus, qui sont conçus pour fonctionner sans filament ou élément chauffant de cathode;
 - (i) tubes à vide à faisceau modulé d'électrons frappant une ou plusieurs diodes semi-conductrices afin de fournir un gain en puissance (voir également l'article 1544);
 - (j) cathodes pour tubes électroniques à vide, comme suit:
 - (1) spécialement conçues pour les tubes relevant des paragraphes (a) à (i) du présent article, ou
 - (2) cathodes imprégnées capables de produire une densité de courant supérieure à 0,5 A/cm² dans les conditions prévues de fonctionnement.

Note: Aucune des clauses d'exclusion ci-après ne sera considérée comme autorisant l'exportation de technologie afférente à des tubes électroniques à vide ou à leurs composants spécialement conçus (pour le matériel de fabrication, voir l'article 1355 (a)). Le présent article ne vise pas les tubes électroniques suivants et leurs composants spécialement conçus:

tubes relevant des paragraphes (a) et (c) du présent article, spécialement conçus pour des émissions de télévision civiles conformes aux normes du CCIR ou de l'OIR.

- 1559 Thyratrons à hydrogène/isotope d'hydrogène, à structure métal/céramique, possédant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs accessoires:
- (a) puissance de sortie de crête pulsée supérieure à 20 MW
 - (b) tension anodique de crête supérieure à 25 kV
 - (c) intensité de crête nominale supérieure à 1,5 kA

Note: Pour les thyratrons prévus pour servir à la fois d'éclateur à coup unique (crowbar) et de modulateur, on utilisera le chiffre valable pour l'emploi comme modulateur.

- 1560 Condensateurs conçus pour ou capables de conserver leurs caractéristiques électriques et mécaniques prévues au cours de leur durée de vie spécifiée en fonctionnement, et leur technologie, comme suit:

- (a) condensateurs céramiques monolithiques (autres que les condensateurs à couche limite) à diélectrique non ferro-électrique de titanate de strontium (SrTiO₃), prévus pour fonctionner dans toute la gamme des températures ambiantes depuis celles inférieures à -55° C jusqu'à celles supérieures à +85° C
- (b) technologie afférente à la conception et à la production de condensateurs au tantale prévus pour fonctionner à des températures ambiantes supérieures à 125° C, à l'exclusion des types électrolytiques à anode frittée dont le boîtier est en résine époxyde ou qui sont scellés ou revêtus par une résine époxyde.

Note: Les condensateurs prévus pour fonctionner, au cours de leur durée de vie, à des températures ambiantes inférieures à -55° C ou supérieures à +200° C, relèvent de l'article 11 de la Liste de Matériel de Guerre.

- 1561 Matériaux spécialement conçus et fabriqués pour absorber les ondes électromagnétiques ayant des fréquences de plus de 2×10^8 Hz et de moins de 3×10^{12} Hz, à l'exclusion des matériaux suivants:
- (i) absorbeurs du type «cheveu», qu'ils soient constitués de fibres naturelles ou synthétiques, à charge non-magnétique pour permettre l'absorption;
 - (ii) absorbeurs dont la surface incidente est de forme non plane, comprenant pyramides, cônes, prismes et surfaces spirales, et qui n'ont pas de perte magnétique, et

1561 (iii) absorbeurs présentant toutes les caractéristiques suivantes:

(suite) (1) constitués:

- (a) de matériaux en mousse plastique (flexibles ou non flexibles) à charge de carbone pour permettre l'absorption, ou
- (b) de liants organiques à charge de matériau magnétique ne permettant pas «l'absorption dans une large bande avec une faible réflectivité»;

Note technique: L'«absorption dans une large bande avec une faible réflectivité» est définie comme un écho de moins de 5% par rapport au métal sur une largeur de bande supérieure à $\pm 15\%$ de la fréquence centrale de l'énergie incidente.

- (2) surface incidente plane;
- (3) charge de rupture de moins de 7×10^6 N/m² (1 016 psi);
- (4) résistance à la compression de moins de 14×10^6 N/m² (2 032 psi), et
- (5) incapables de résister à des températures de plus de 177° C (450 K, 350° F).

Note: Aucune des dispositions qui précèdent ne libère les matériaux magnétiques destinés à permettre l'absorption lorsqu'ils sont contenus dans de la peinture.

Autres matériels électroniques et instruments de précision

1564 «Ensembles» de composants électroniques, «modules», plaques de circuits imprimés avec composants incorporés, «substrats» et circuits intégrés, y compris leurs boîtiers, comme suit:

Note: Les circuits intégrés sont classés comme suit:

- «circuits intégrés monolithiques»
- «microcircuits microcalculateurs»
- «microcircuits microprocesseurs»
- «circuits intégrés à microplaquettes multiples»
- «circuits intégrés à film»
- «circuits intégrés hybrides»
- «circuits intégrés optiques»

Pour les définitions des termes employés dans le présent article, voir la Note technique ci-après.

- (a) «substrats» pour plaques de circuits imprimés, notamment «substrats» céramiques et «substrats» de métal revêtu (simple face, double face ou multicouches), et feuilles de cuivre minces pour ces «substrats», à l'exclusion:
 - (b) (1) des plaques de circuits imprimés fabriquées à partir de l'un quelconque des matériaux ci-après:
 - (A) papier bakérisé;
 - (B) tissu de verre mélamine;
 - (C) tissu de verre à base de résine époxyde non revêtu ou revêtu d'une feuille de cuivre d'une épaisseur de 18 micromètres (0,00071 pouce) ou plus;
 - (D) téréphtalate de polyéthylène, ou
 - (E) tout autre matériau isolant possédant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (a) une température maximale nominale d'utilisation permanente ne dépassant pas 150° C (423 K);
 - (b) un facteur de dissipation à 1 MHz égal ou supérieur à 0,009;
 - (c) une constante diélectrique relative à 1 MHz égale ou inférieure à 8, et
 - (d) un coefficient d'expansion égal ou supérieur à $\pm 10^{-5}$ /K dans une gamme de températures de 0° C à 120° C (273 K à 393 K);
 - (2) des «substrats» céramiques ne comportant pas plus de deux couches d'interconnexion, y compris le plan de masse, ou

- 1564 (suite) (b) (3) des feuilles de cuivre d'une épaisseur de 18 micromètres (0,00071 pouce) ou plus; boîtiers céramiques de circuits intégrés, conçus pour des configurations à réseau en grille de broches ou de plots, à support sans sortie ou à montage de surface, hermétiquement scellés, à l'exclusion de ceux qui présentent toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) configuration à sorties sur une ligne, sur deux lignes ou en boîtier plat;
 - (2) espacement des broches, des plots ou des fils de 2,50 mm ou plus ou de 100 mils ou plus, et
 - (3) 40 fils ou moins;
- (c) «ensembles», «modules» et plaques de circuits imprimés avec composants incorporés, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) comportant des «substrats» de plaques de circuits imprimés relevant du paragraphe (a) du présent article, ou
 - (2) contenant des composants sous embargo, à l'exclusion:
 - (A) de ceux dont les seuls composants sous embargo sont des condensateurs;
 - (B) des «ensembles» d'alimentation;
 - (C) des visuels alphanumériques émettant de la lumière non cohérente, comprenant des «circuits intégrés monolithiques» présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (a) servant à décoder, commander ou entraîner ce visuel, et
 - (b) ne faisant pas partie intégrante du visuel même, ou
 - (D) des «ensembles» photocoupleurs (transducteurs optiques) encapsulés simples, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (a) entrée et sortie électriques et
 - (b) toute diode émettant de la lumière ne peut émettre que de la lumière non cohérente;
- Note:** Le présent alinéa ne vise pas les «ensembles», «modules» ou plaques de circuits imprimés avec composants incorporés présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (a) conçus pour des équipements ne relevant d'aucun autre article des présentes Listes et
 - (b) essentiellement limités à l'application particulière pour laquelle ils ont été conçus, du fait:
 - (1) de leur conception;
 - (2) de leurs performances;
 - (3) de l'absence de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur»;
 - (4) de l'absence de «programmabilité accessible à l'utilisateur»;
 - (5) de leur «logiciel»;
 - (6) de leur commande de «microprogramme», ou
 - (7) de leur commande logique spécialisée;
- (c) **Notes:**
1. En ce qui concerne le statut des «ensembles», «modules» ou plaques de circuits imprimés avec composants incorporés qui sont conçus pour, ou qui présentent les mêmes caractéristiques fonctionnelles que des calculateurs électroniques ou «matériels connexes», voir l'article 1565.
 2. Les «ensembles», «modules» ou plaques de circuits imprimés avec composants incorporés qui sont conçus pour, ou qui présentent les mêmes caractéristiques fonctionnelles que des équipements sous embargo seront évalués eu égard aux paramètres de l'article visant lesdits équipements. Dans de tels cas, toutefois, les paramètres de température devant être «au-dessous de -55° C (218 K)» ou «au-dessus de +85° C (358 K)».

- 1564 (d) «circuits intégrés monolithiques», «microcircuits microcalculateurs», «microcircuits micro-processeurs», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film», «circuits intégrés hybrides» et «circuits intégrés optiques», à l'exclusion:
- (1) des systèmes passifs encapsulés;

Note: Le présent alinéa n'autorise pas l'exportation de la technologie, sous la forme décrite à l'article 1000, de fabrication des systèmes passifs à film mince.
 - (2) des circuits intégrés encapsulés présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) non conçus ou prévus comme circuits invulnérables aux radiations;
 - (B) non prévus pour fonctionner à une température ambiante de moins de -40°C (233 K) ou de plus de $+85^{\circ}\text{C}$ (358 K);
 - (C) contenus dans l'un des deux types de boîtiers suivants:
 - (a) boîtiers de configuration TO-5 (7,7 à 9,4 mm, c'est-à-dire 0,305 à 0,370 pouce de diamètre), ou
 - (b) boîtiers non hermétiquement scellés, et
 - (D) sont d'un des types suivants:
 - (a) «circuits intégrés monolithiques» bipolaires présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour effectuer une seule fonction logique numérique ou une combinaison de fonctions logiques numériques;
 - (2) encapsulés dans des boîtiers ayant 24 sorties ou moins;
 - (3) «retard de propagation de la porte de base» non inférieur à 3 nanosecondes;
 - (4) «puissance dissipée par porte de base» non inférieure à 2 mW, et
 - (5) produit du «retard de propagation de la porte de base» par la «puissance dissipée de la porte de base» par porte non inférieur à 30 pJ pour les types ayant un «retard de propagation de la porte de base» de 3 nanosecondes ou plus et de moins de 5 nanosecondes;
 - (b) «circuits intégrés monolithiques» bipolaires présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour fonctionner dans des applications civiles;
 - (2) sont l'un des types suivants:
 - (A) commutateurs électroniques à commande extérieure par des moyens inductifs, magnétiques ou optiques;
 - (B) commutateurs de valeur de seuil, et
 - (3) temps de commutation de 0,5 microseconde ou plus;
 - (c) «circuits intégrés monolithiques» complémentaires métal-oxyde semi-conducteur (CMOS) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour fonctionner comme éléments de circuit logique numérique mais limités aux portes, inverseurs, tampons, bascules, circuits à verrouillage, multivibrateurs, commutateurs bilatéraux, commandes de visuel, compteurs fixes, diviseurs de fréquences fixes, registres de mémoire, décodeurs, transformateurs de fréquence, codeurs, déclencheurs de Schmidt, compteurs de retard, générateurs de report, générateurs d'horloge, et toute combinaison des fonctions numériques précitées;
 - (2) encapsulés dans des boîtiers ayant 24 sorties ou moins, et
 - (3) valeur minimale du «retard de propagation de la porte de base» sous toute condition prévue non inférieure à 10 nanosecondes;

1564 (suite)

- (d) «circuits intégrés monolithiques» à canal positif ou à canal négatif métalloxyde semi-conducteur (PMOS ou NMOS) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) conçus et, du fait de leur conception, normalement utilisables seulement comme registres à décalage numériques série;
 - (2) fréquence d'horloge maximale de 10 MHz, et
 - (3) nombre maximal de bits par boîtier de 1 024;
- (e) «microcircuits microcalculateurs» au silicium présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) programmés par masque avant l'exportation par le «fabricant» en vue d'une application civile;
 - (2) rapport de la longueur de mot à la «vitesse» égal ou inférieur à 1,1 bit par microseconde;
 - (3) «produit de la vitesse par la puissance dissipée» égal ou supérieur à 1,2 microjoule;
 - (4) les éléments suivants ne sont pas incorporés à la microplaquette;
 - (A) mémoire morte (ROM) de plus de 4 096 multipléts;

Note: Cette limite ne comprend pas l'espace mémoire nécessaire pour le «microprogramme».
 - (B) mémoire vive (RAM) de plus de 128 multipléts;
 - (C) mémoire morte programmable (PROM);
 - (D) capacités de multiplication;
 - (E) systèmes d'exploitation universels (par exemple CP/M), ou
 - (F) langages évolués (par exemple Tiny Basic);
 - (5) longueur de mot d'opérande (données) égale ou inférieure à 8 bits;
 - (6) pas de capacité d'utilisation d'une mémoire hors de la microplaquette pour le stockage de «programmes», et
 - (7) non prévus pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20° C (253 K) ou de plus de +75° C (348 K);
- Note:** Les «microcircuits microcalculateurs» à tranches de bits ne sont pas libérés en vertu du présent alinéa.
- (f) «circuits intégrés monolithiques», «microcircuits microcalculateurs», «microcircuits microprocesseurs», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film», «circuits intégrés hybrides» ou «circuits intégrés optiques» au silicium, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur», et
 - (2) conçus ou programmés par le «fabricant» pour l'une des applications ci-après uniquement:
 - (A) l'électronique automobile (par exemple sur le plan des loisirs, de l'instrumentation, de la sécurité, du confort, du fonctionnement ou de la pollution);
 - (B) l'électronique domestique (par exemple matériel audio ou vidéo, appareils, dispositifs assurant la sécurité, l'enseignement, le confort ou les distractions et jouets commandés à distance);
 - (C) les applications horlogères (par exemple montres et horloges);

1564 (suite)

- (D) les communications privées jusqu'à 150 MHz, notamment les communications radio amateur et les interphones;
- (E) les appareils de prise de vues non frappés d'embargo, y compris les caméras mais à l'exclusion des microcircuits d'imagerie, ou
- (F) les prothèses médicales électroniques (par exemple les stimulateurs cardiaques, les appareils auditifs);

Note: Les limites de température spécifiées à l'alinéa (d)(2)(B) ci-dessus ne s'appliquent pas aux alinéas (A) ou (F).

- (g) «circuits intégrés monolithiques» ou «circuits intégrés hybrides», présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) ne pouvant pas accéder à une mémoire non incorporée à la microplaquette;
 - (2) pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur», et
 - (3) conçus pour et, du fait de leur conception, utilisables seulement dans des calculatrices simples présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) la frappe d'une touche permet de réaliser une seule fonction, et
 - (B) capables d'effectuer des additions en virgule flottante d'un maximum de 13 chiffres décimaux (mantisse seulement) en un temps non inférieur à 20 ms;
- (h) «circuits intégrés monolithiques» ou «circuits intégrés hybrides» présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur» et
 - (2) conçus pour et, du fait de leur conception, utilisables seulement dans des calculatrices simples, programmables par touche, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) capables d'exécuter une séquence comportant un maximum de 256 pas de «programme» introduits dans la mémoire «programme» incorporée à la microplaquette par une succession de frappes, et
 - (B) capables d'effectuer des additions en virgule flottante d'un maximum de 13 chiffres décimaux (mantisse seulement) en un temps non inférieur à 20 ms;
- (i) «microcircuits microprocesseurs» au silicium présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) rapport de la longueur de mot à la «vitesse» égal ou inférieur à 1,25 bit par microseconde;
 - (2) «produit de la vitesse par la puissance dissipée» égal ou supérieur à 2 microjoules;
 - (3) ne contenant pas, incorporé à la microplaquette:
 - (A) de mémoire morte (ROM);
 - (B) de mémoire morte programmable (PROM);
 - (C) de mémoire vive (RAM) de plus de 1 024 bits, ou
 - (D) d'instructions de multiplication;
 - (4) capables d'accéder à une mémoire hors de la microplaquette ne dépassant pas 65 536 multipléts;
 - (5) longueur de mot d'opérande (données) égale ou inférieure à 8 bits;

1564 (suite)

- (6) unité logique arithmétique (ULA) pas plus large que 8 bits, et
- (7) non prévus pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);

Note: Les «microcircuits microprocesseurs» à tranches de bits ne sont pas libérés en vertu du présent alinéa.

- (j) «circuits intégrés monolithiques» ou «circuits intégrés à microplaquettes multiples» mémoires, comme suit:
 - (1) mémoires mortes (ROM) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) programmées par masque par le «fabricant» pour une application civile avant expédition;
 - (B) nombre maximal de bits par boîtiers de 8 192;
 - (C) temps d'accès maximal non inférieur à 450 nanosecondes, et
 - (D) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);
 - (2) mémoires mortes à canal positif ou à canal négatif métal-oxyde semi-conducteur (ROMs PMOS ou NMOS) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) programmées par masque par le «fabricant» pour une application civile avant expédition;
 - (B) nombre maximal de bits par boîtiers de 32 768;
 - (C) temps d'accès maximal non inférieur à 450 nanosecondes, et
 - (D) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);
 - (3) mémoires mortes à canal positif ou à canal négatif métal-oxyde semi-conducteur (ROMs PMOS ou NMOS) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) programmées par masque ou conçues pour la génération de caractères pour une police de caractères standard;
 - (B) temps d'accès maximal non inférieur à 250 nanosecondes, et
 - (C) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);
 - (4) mémoires mortes programmables (non effaçables) (PROMs) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) programmées par le «fabricant» pour une application civile avant expédition;
 - (B) nombre maximal de bits par boîtier de 2 048
 - (C) temps d'accès maximal non inférieur à 250 nanosecondes, et
 - (D) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);
 - (5) mémoires mortes programmables (non effaçables) (PROMs) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) programmées par le «fabricant» pour une application civile avant expédition;
 - (B) nombre maximal de bits par boîtier de 8 192;
 - (C) temps d'accès maximal non inférieur à 450 nanosecondes, et
 - (D) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);

1564 (suite)

- (6) mémoires vives (RAMs) bipolaires présentant l'une des paires de caractéristiques suivantes:
 - (A) nombre maximal de bits par boîtier de 64 et temps d'accès maximal non inférieur à 30 nanosecondes;
 - (B) nombre maximal de bits par boîtier de 256 et temps d'accès maximal non inférieur à 40 nanosecondes; ou
 - (C) nombre maximal de bits par boîtier de 1 024 et temps d'accès maximal non inférieur à 45 nanosecondes;
- (7) mémoires vives dynamiques (métal-oxyde semi-conducteur) (MOS-DRAMs) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) nombre maximal de bits par boîtier de 4 096;
 - (B) temps d'accès maximal non inférieur à 250 nanosecondes, et
 - (C) non prévues pour fonctionner à une température ambiante de moins de -20°C (253 K) ou de plus de $+75^{\circ}\text{C}$ (348 K);
- (8) mémoires vives statiques métal-oxyde semi-conducteur (MOS-SRAMs) présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) nombre maximal de bits par boîtier de 1 024, et
 - (B) temps d'accès maximal non inférieur à 450 nanosecondes;
- (k) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides» amplificateurs, comme suit:
 - (1) amplificateurs basse fréquence ayant une puissance de sortie nominale maximale continue de 50 W ou moins à une température ambiante de 25°C (298 K);

Note: La limite supérieure de température de 85°C (368 K) prévue à l'intitulé de l'alinéa (d)(2)(B) ci-dessus n'est pas applicable aux amplificateurs basse fréquence. La limite inférieure de -40°C (233 K) est applicable.
 - (2) amplificateurs d'instrumentation présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) linéarité nominale dans le meilleur des cas non meilleure que $\pm 0,01\%$ pour un gain de 100;
 - (B) produit maximal gain-bande passante ne dépassant pas 7,5 exprimé en Mégahertz (par exemple, bande passante maximale de 75 kHz à -3 dB pour un gain de 100), et
 - (C) accroissement typique de la tension en fonction du temps pour un gain unité ne dépassant pas 3 V/microseconde;
 - (3) amplificateurs d'isolement;
 - (4) amplificateurs opérationnels présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) bande passante typique de gain unité en boucle ouverte ne dépassant pas 5 MHz;
 - (B) gain en tension typique en boucle ouverte ne dépassant pas 10^6 , c'est-à-dire 120 dB;
 - (C) soit
 - (a) tension résiduelle d'entrée maximale nominale intrinsèque non inférieure à 1,0 mV, soit
 - (b) dérive de la tension résiduelle d'entrée maximale non inférieure à 5 mV/K;

1564 (suite)

- (D) accroissement typique de la tension en fonction du temps, pour un gain unité, ne dépassant pas 6 V/microseconde, et
- (E) si l'accroissement typique de la tension en fonction du temps, pour un gain unité, est supérieur à 2,5 V/microseconde, la puissance dissipée typique soit supérieure à 10 mW par amplificateur, ou
- (5) amplificateurs non accordés à courant alternatif présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) bande passante de moins de 3 MHz, et
 - (B) puissance dissipée nominale maximale de 5 W ou moins à une température ambiante de 25° C (298 K);
- (l) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à micro-plaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides» multiplificateurs ou diviseurs analogiques, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) linéarité nominale dans le meilleur des cas pas meilleure que $\pm 0,5\%$ pour la pleine échelle, et
 - (2) bande passante de petit signal à -3 dB ne dépassant pas 1 MHz;
- (m) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides» convertisseurs, comme suit:
 - (1) convertisseurs analogique-numérique présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) vitesse de conversion maximale à la précision nominale non supérieure à 50 000 conversions complètes par seconde, c'est-à-dire temps de conversion maximal à la résolution maximale non inférieur à 20 microsecondes, et
 - (B) précision pas meilleure que $\pm 0,025\%$ pour la pleine échelle dans la gamme de température de fonctionnement spécifiée;
 - (2) convertisseurs analogique-numérique présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) conçus pour être utilisés dans des voltmètres numériques, et
 - (B) permettant d'obtenir des caractéristiques correspondant à celles des instruments exclus aux termes de l'article 1529 (f);
 - (3) convertisseurs numérique-analogique présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) temps d'établissement maximal à la linéarité nominale non inférieur à:
 - (a) 5 microsecondes pour les convertisseurs à sortie-tension, ou
 - (b) 250 nanosecondes pour les convertisseurs à sortie-courant, et
 - (B) non linéarité (c'est-à-dire déviation par rapport à une ligne droite idéale) égale à ou plus mauvaise que $\pm 0,025\%$ pour la pleine échelle dans la gamme de température de fonctionnement spécifiée;
 - (4) convertisseurs délivrant une tension de sortie proportionnelle à la valeur efficace de la tension d'entrée, ou

1564 (suite)

- (5) convertisseurs tension-fréquence présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (A) n'utilisant pas les techniques de modulation delta ou delta/sigma;
 - (B) précision nominale pas meilleure que $\pm 0,01$ % pour la pleine échelle, et
 - (C) «dérive de gain» non inférieure à $\pm 50 \times 10^{-6}$ par K à la fréquence nominale;
- Note:** La «dérive de gain» définit le changement maximal de gain dans une gamme de température spécifiée.
- Note:** Pour les codeurs, décodeurs ou codeurs/décodeurs (codecs) conçus pour la voix, voir l'article 1527.
- (n) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à micro-plaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides» d'interface, comme suit:
- (1) transmetteurs de ligne et récepteurs de ligne ayant un «retard de propagation typique», de l'entrée des données à la sortie des données, non inférieur à 15 nanosecondes;
 - (2) commandes de périphériques ou de visuels présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) courant de sortie nominal maximal de 500 mA ou moins;
 - (B) «retard de propagation typique», de l'entrée à la sortie des données, non inférieur à 20 nanosecondes, et
 - (C) tension de sortie nominale maximale de 80 V ou moins;
 - (3) amplificateurs à grand gain présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) «retard de propagation typique», de l'entrée à la sortie des données, non inférieur à 15 nanosecondes, et
 - (B) tension de seuil d'entrée typique non inférieure à 10 mV, ou
 - (4) commandes de mémoire ou d'horloge présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) courant de sortie nominal maximal de 500 mA ou moins;
 - (B) tension de sortie nominale maximale de 30 V ou moins, et
 - (C) «retard de propagation typique», de l'entrée à la sortie des données, non inférieur à 20 nanosecondes;
- Note:** Lorsque le «retard de propagation typique» n'est pas spécifié, on utilisera le temps de passage typique à l'état conducteur ou le temps de passage typique à l'état bloqué, la valeur retenue étant la moins élevée des deux.
- (o) «circuits intégrés monolithiques» ou «circuits intégrés à microplaquettes multiples» périphériques à canal positif ou à canal négatif métal-oxyde semi-conducteur (PMOS ou NMOS), conçus uniquement pour:
- (1) le soutien de «microcircuits microprocesseurs» exclus au titre de l'alinéa (d)(2)(D)(i) du présent article, et
 - (2) effectuant l'une des fonctions suivantes:
 - (A) contrôleur d'entrée/sortie parallèle;
 - (B) contrôleur d'entrée/sortie série;
 - (C) récepteur/émetteur asynchrone double;
 - (D) circuit compteur/rythmeur;

1564 (suite)

- (p) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides», échantillonneurs-bloqueurs présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) temps d'acquisition non inférieur à 10 microsecondes, et
 - (2) non linéarité (c'est-à-dire déviation par rapport à une ligne droite idéale) égale ou plus mauvaise que $\pm 0,01\%$ pour la pleine échelle pour un temps de blocage de 1 microseconde;
- (q) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides», de synchronisation présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) erreur de synchronisation typique non inférieure à $\pm 0,5\%$, et
 - (2) temps de montée typique non inférieur à 100 nanosecondes;
- (r) «circuits intégrés monolithiques», «circuits intégrés à microplaquettes multiples», «circuits intégrés à film» ou «circuits intégrés hybrides», de tension comme suit:
- (1) comparateurs de tension présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension résiduelle d'entrée maximale non inférieure à 2 mV, et
 - (B) vitesse de commutation typique, c'est-à-dire temps de réponse typique non inférieur à 30 nanosecondes;
 - (2) références de tension présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) précision nominale pas meilleure que $\pm 0,1\%$, et
 - (B) coefficient de température de tension non inférieur à $15 \times 10^{-6}/K$, ou
 - (3) régulateurs de tension linéaires présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension de sortie nominale prévue de 50 V ou moins, et
 - (B) courant de sortie maximal de 2 A ou moins;
 - (4) régulateurs de tension à découpage, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension de sortie nominale prévue de 40 V ou moins, et
 - (B) courant de sortie maximal de 150 mA ou moins;
- Note:** La limite de température supérieure de $+85^{\circ}\text{C}$ (358 K) spécifiée à l'alinéa (d)(2)(B) n'est pas applicable aux régulateurs de tension. La limite inférieure de -40°C (233 K) est applicable.
- (s) visuels alphanumériques émettant de la lumière non cohérente ne comprenant pas d'autres «circuits intégrés monolithiques»;
- (t) visuels alphanumériques émettant de la lumière non cohérente comprenant des «circuits intégrés monolithiques» présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) utilisés pour décoder, commander ou entraîner le visuel, et
 - (2) non intégrés au visuel;
- (u) «circuits intégrés optiques» photocoupleurs (transducteurs optiques) encapsulés simples, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) entrée et sortie électriques, et
 - (2) toute diode incorporée émettant de la lumière ne peut émettre que de la lumière non cohérente;
- (3) circuits intégrés non encapsulés présentant toutes les caractéristiques suivantes:

1564 (suite)

- (A) uniquement à base de silicium;
- (B) non conçus ou prévus comme circuits durcis aux radiations et
- (C) appartenant aux types suivants:
 - (a) «circuits intégrés monolithiques» bipolaires présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour effectuer une seule fonction logique numérique ou une combinaison de fonctions logiques numériques;
 - (2) «retard de propagation typique de base de la porte» non inférieur à 5 nanosecondes
 - (3) produit du retard de propagation de la porte de base» par la «puissance dissipée de la porte de base» par porte non inférieur à 70 pJ et
 - (4) pas plus de 24 plots d'entrée/sortie;

Note: Le présent alinéa ne permet pas l'exportation de «circuits intégrés monolithiques» numériques bipolaires complexes faits sur commande.
 - (b) «circuits intégrés monolithiques» bipolaires présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour fonctionner dans des applications civiles;
 - (2) étant soit:
 - (A) des commutateurs électroniques à commande extérieure par des moyens inductifs, magnétiques ou optiques, soit
 - (B) des commutateurs de valeur de seuil;
 - (3) temps de commutation de 0,5 microseconde ou plus, et
 - (4) pas plus de 24 plots d'entrée/sortie;

Note: Le présent alinéa ne permet pas l'exportation de «circuits intégrés monolithiques» numériques bipolaires complexes faits sur commande.
 - (c) «circuits intégrés monolithiques» présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur»;
 - (2) conçus et, du fait de leur conception, utilisables seulement dans des récepteurs radio ou de télévision civils;
 - (3) prévus pour fonctionner à 11 MHz ou moins;
 - (4) non conçus pour la recherche de station;
 - (5) ne faisant pas appel à la technologie des dispositifs à couplage de charge (CCD);
 - (6) non prévus pour la mise en place des connexions, et
 - (7) si prévus pour des amplificateurs vidéo ou de luminance, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension d'alimentation nominale maximale ne dépassant pas 30 V, et
 - (B) bande passante typique non supérieure à 7,5 MHz
 - (d) «circuits intégrés monolithiques» présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur»;
 - (2) ne faisant pas appel à la technologie des dispositifs à couplage de charge (CCD);
 - (3) non prévus pour la mise en place des connexions, et

1564 (suite)

- (4) conçus ou programmés par le «fabricant» pour l'une des applications ci-après uniquement:
- (A) applications horlogères (par exemple montres et horloges), ou
 - (B) stimulateurs cardiaques et appareils auditifs;
- (e) «circuits intégrés monolithiques» amplificateurs, comme suit:
- (1) amplificateurs basse fréquence ayant une puissance de sortie nominale maximale de 25 W ou moins à une température ambiante de 25° C (298 K), ou
 - (2) amplificateurs opérationnels présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (A) bande passante typique de gain unité en boucle ouverte ne dépassant pas 5 MHz;
 - (B) gain en tension typique en boucle ouverte ne dépassant pas 562 000, c'est-à-dire 115 dB;
 - (C) tension résiduelle d'entrée maximale nominale intrinsèque non inférieure à 2,5 mV, et
 - (D) accroissement typique de la tension en fonction du temps, pour un gain unité, ne dépassant pas 2,5 V/microseconde;
 - (f) «circuits intégrés monolithiques» de tension, comme suit:
 - (1) comparateurs de tension présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension résiduelle d'entrée maximale non inférieure à 5 mV, et
 - (B) «vitesse de commutation typique», c'est-à-dire temps de réponse typique non inférieur à 50 nanosecondes;
 - (2) régulateurs de tension linéaires présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension de sortie nominale prévue de 40 V ou moins, et
 - (B) courant de sortie maximal de 1 A ou moins;
 - (3) régulateurs de tension à découpage présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (A) tension de sortie nominale prévue de 40 V ou moins, et
 - (B) courant de sortie maximal de 150 mA ou moins;
- (4) circuits intégrés encapsulés présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (A) non conçus ou prévus comme durcis aux radiations;
 - (B) non prévus pour fonctionner à une température ambiante de moins de -40° C (233 K) ou de plus de 85° C (358 K);
 - (C) encapsulés dans des boîtiers céramiques hermétiquement scellés exclus en vertu du paragraphe (b) du présent article, et
 - (D) contenant des circuits intégrés non encapsulés exclus en vertu de l'alinéa (d)(3) du présent article.

Notes:

1. Aucune des dispositions qui précèdent ne devra être interprétée comme autorisant l'exportation d'informations relatives au traitement ou à la conception de plaquettes ou de microplaquettes, pour la fabrication de toute catégorie sous embargo d'«ensemble», de «module», de circuit intégré ou d'«élément de circuit», quelles que soient les clauses d'exclusion prévues pour ces dispositifs, sous la forme décrite à l'article 1000. Cette limitation s'applique également à la technologie relative aux matériels visés à l'article 1355 et à leur utilisation.

1564 (suite)

2. Les circuits intégrés ne possédant pas de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur» (par exemple programmés par masque) ne peuvent bénéficier de l'exclusion de l'embargo que si:
- leur conception ou leur «programme» sont produits par leur «fabricant» seul ou en collaboration avec leur utilisateur.
 - leurs «programmes» ont été emmagasinés de façon inaltérable au moment de leur fabrication et
 - le «fabricant» établit que leur conception, leurs fonctions de base et leurs performances répondent uniquement à l'utilisation finale prévue.
- N.B.** Les circuits intégrés, notamment les réseaux de portes et réseaux logiques programmables, fondés exclusivement ou principalement sur une conception ou des «programmes» fournis par le client, ne répondent pas aux critères de la présente Note, et ne sont donc pas libérés dans le cadre du présent article.

Note technique: Définition des termes utilisés dans le présent article

«Circuit intégré à film»

Réseau d'«éléments de circuit» et d'interconnexions métalliques formée par le dépôt d'un film mince ou épais sur un «substrat» isolant.

«Circuit intégré à microplaquettes multiples»

Circuit contenant au moins deux «circuits intégrés monolithiques» fixés sur un «substrat» commun.

«Circuit intégré hybride»

Toute combinaison de circuits intégrés, d'«éléments de circuit» ou de «composants discrets» reliés ensemble afin d'exécuter une ou plusieurs fonctions spécifiques.

«Circuit intégré monolithique»

Combinaison de plusieurs «éléments de circuit» passifs ou actifs ou des deux qui:

- sont fabriqués par des processus de diffusion, d'implantation, ou de dépôt sur ou dans un élément semi-conducteur unique, c'est-à-dire une microplaquette;
- sont considérés comme associés de manière indivisible, et
- exécutent la ou les fonctions d'un circuit.

«Circuit intégré optique»

«Circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré hybride», contenant un ou plusieurs éléments, conçu pour fonctionner comme dispositif photosensible, photo-émissif ou pour exécuter une ou plusieurs fonctions optiques ou électro-optiques.

«Composant discret»

«Élément de circuit» en boîtier séparé, possédant ses propres connexions externes.

«Élément de circuit»

Élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

«Ensemble»

Un certain nombre de composants électroniques (à savoir, «éléments de circuits», «composants discrets», circuits intégrés, etc.), reliés ensemble pour accomplir une ou plusieurs fonctions spécifiques, remplaçables globalement et normalement démontables.

«Fabricant»

Aux fins du présent article, le fabricant est la personne ou l'organisme concevant un circuit intégré ou un «programme» pour une application donnée, par opposition à une personne ou à un organisme effectuant seulement la programmation d'un circuit intégré à la demande d'un client ou en suivant ses instructions.

- 1564 «Logiciel»
(suite) Collection d'un ou de plusieurs «programmes» ou «microprogrammes» fixée sur tout support d'expression tangible.
- «Microcircuit microcalculateur»
«Circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré à microplaquettes multiples» contenant une unité logique arithmétique (ULA) capable d'exécuter des instructions universelles à partir d'une mémoire interne, sur des données contenues dans la mémoire interne.
N.B. La mémoire interne peut être renforcée par une mémoire externe.
- «Microcircuit microprocesseur»
«Circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré à microplaquettes multiples» contenant une unité logique arithmétique (ULA) capable d'exécuter à partir d'une mémoire externe une série d'instructions universelles.
N.B. Le «microcircuit microprocesseur» ne contient normalement pas de mémoire accessible à l'utilisateur incorporée, bien qu'une mémoire sur la microplaquette puisse être utilisée pour exécuter sa fonction logique.
- «Microprogrammabilité accessible à l'utilisateur»
Possibilité pour l'utilisateur d'insérer, de modifier ou de remplacer les «microprogrammes».
- «Microprogrammes»
Séquence d'instructions élémentaires, enregistrées dans une mémoire spéciale, dont l'exécution est déclenchée par l'introduction de son instruction de référence dans un registre d'instructions.
- «Module»
Plusieurs composants électroniques (par exemple «éléments de circuit», «composants discrets», circuits intégrés) reliés ensemble afin d'exécuter une ou plusieurs fonctions spécifiques, remplaçables globalement et normalement non démontables.
- «Produit de la vitesse par la puissance dissipée»
C'est le produit de la «vitesse» par la puissance dissipée typique, prise à la fréquence d'horloge utilisée pour le calcul de la «vitesse». La puissance dissipée typique peut être l'une des valeurs suivantes, la valeur retenue étant la plus faible spécifiée:
(a) puissance dissipée interne typique spécifiée;
(b) moitié de la puissance dissipée interne maximale;
(c) produit de la tension d'alimentation nominale par le courant d'alimentation totale typique, ou
(d) moitié du produit de la tension d'alimentation nominale par le courant d'alimentation total maximal.
- «Programmabilité accessible à l'utilisateur»
Possibilité pour l'utilisateur d'insérer, de modifier ou de remplacer des «programmes» par des moyens autres que:
(a) une modification matérielle du câblage ou des interconnexions, ou
(b) l'établissement de commandes de fonctions, y compris l'introduction de paramètres.
- «Programme»
Séquence d'instructions pour la mise en oeuvre d'un processus sous une forme, ou transposable dans une forme qu'un calculateur électronique puisse exécuter.
- «Puissance dissipée de porte de base»
La puissance dissipée de porte de base est la valeur correspondant à la porte de base utilisée dans une famille de «circuits intégrés monolithiques». Cette valeur peut être spécifiée, pour une famille donnée, soit comme la puissance dissipée par porte typique soit comme la puissance dissipée typique par porte.

1564 «Retard de propagation de la porte de base»

(suite)

Le retard de propagation de la porte de base est la valeur correspondant à la porte de base utilisée dans une famille de «microcircuits intégrés monolithiques». Cette valeur peut être spécifiée, pour une famille donnée, soit comme le retard de propagation par porte typique soit comme le retard de propagation typique par porte.

N.B. Le «retard de propagation de la porte de base» ne doit pas être confondu avec des retards d'entrée/sortie d'un «microcircuit intégré monolithique» complexe.

«Substrat»

Couche de matériau de base comportant ou non un dessin d'interconnexions et sur ou dans lequel peuvent être placés des «composants discrets», des circuits intégrés ou les deux.

«Vitesse»

Temps nécessaire pour extraire un opérande C et un autre opérande D, tous deux d'une mémoire externe hors de tout registre de travail, les additionner et replacer le résultat dans la mémoire. On utilisera le mode d'adressage permettant d'obtenir le temps d'exécution le plus court. Le résultat de l'addition sera stocké soit dans le même emplacement que l'un des opérandes soit dans quelqu'autre emplacement. Le choix sera fait de manière à obtenir le temps d'exécution le plus court à la fréquence d'horloge spécifiée la plus élevée.

1565 Calculateurs électroniques, «matériels connexes», équipements ou systèmes contenant des calculateurs électroniques, et leur technologie, comme suit; et composants et accessoires spécialement conçus pour ces calculateurs électroniques et «matériels connexes»:

Note: Le présent article comprend entre-autres:

- (a) les ensembles, modules ou plaques de circuits imprimés à composants incorporés pour lesquels l'article 1564 renvoie au présent article;
- (b) les ensembles de matériaux ou dispositifs à film mince ou dispositifs les contenant pour lesquels l'article 1588 renvoie au présent article;
- (c) les combinaisons unité centrale de traitement — «mémoire centrale»;
- (d) les analyseurs différentiels numériques (calculateurs à accroissements);
- (e) les processeurs pour la commande par programme enregistré.

N.B. 1. La liste alphabétique complète des définitions des termes écrits entre «...» qui sont employés dans le présent article est reprise à la note technique in-fine de cet article.

N.B. 2. Pour les contrôles visant le «logiciel», voir l'article 1566.

- (a) «calculateurs analogiques» et «leurs matériels connexes» conçus ou modifiés pour être utilisés dans des véhicules aériens, missiles ou véhicules spatiaux et prévus pour fonctionner de façon continue à des températures allant de moins de 228 K (-45° C) à plus de 328 K (+55° C)
- (b) équipements ou systèmes contenant des «calculateurs analogiques» relevant du paragraphe (a) du présent article
- (c) «calculateurs analogiques» et leurs «matériels connexes» autres que ceux visés au paragraphe (a) du présent article, à l'exclusion de ceux qui:
 - (1) ne peuvent contenir plus de 20 additionneurs, intégrateurs, multiplicateurs ou générateurs de fonctions, et
 - (2) ne comportent pas de dispositifs permettant de modifier aisément les interconnexions de ces composants
- (d) «calculateurs hybrides» et leurs «matériels connexes», présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) la partie analogique relève du paragraphe (c) du présent article
 - (2) la partie numérique a une mémoire interne fixe ou modifiable de plus de 2 048 bits
 - (3) comportant des dispositifs pour le traitement dans la partie numérique de données numériques provenant de la partie analogique ou inversement.

- 1565 (e) «calculateurs analogiques» frappés d'embargo ou «calculateurs numériques» contenant des équipements d'interconnexion de «calculateurs analogiques» avec des «calculateurs numériques»
- (suite)
- (f) «calculateurs numériques» et leurs «matériels connexes» présentant l'une quelconque des caractéristiques suivantes:
- (1) conçus ou modifiés pour être utilisés dans des véhicules aériens, missiles ou véhicules spatiaux et prévus pour fonctionner de façon continue à des températures allant de moins de 228 K (-45° C) à plus de 328 K (+55° C)
 - (2) conçus ou modifiés de manière à limiter les radiations électromagnétiques à des niveaux très inférieurs à ceux requis aux termes des spécifications gouvernementales civiles relatives aux interférences
 - (3) conçus en tant que matériels renforcés ou résistants aux radiations et capables de répondre aux spécifications militaires pour les matériels renforcés ou résistants aux radiations;
 - (4) modifiés pour utilisation militaire.
- (g) équipements ou systèmes contenant des «calculateurs numériques» relevant du paragraphe (f) du présent article
- (h) «calculateurs numériques» et leurs «matériels connexes», autres que ceux relevant des paragraphes (e) ou (f) du présent article, même s'ils sont «intégrés», «incorporés» ou «associés» à des équipements ou systèmes:

Note: Le statut de ces «calculateurs numériques» et de leurs «matériels connexes» est régi par l'article pertinent, à condition que:

- (a) ils soient «intégrés» dans d'autres équipements ou systèmes;
- (b) ces autres équipements ou systèmes soient décrits dans d'autres articles des présentes listes;
- (c) la technologie afférente à ces «calculateurs numériques» et «matériels connexes» soit régie par le paragraphe (j) du présent article.

Y compris les «calculateurs numériques» et «matériels connexes», comme suit:

- (1) (i) conçus ou modifiés pour:

Note: Les «calculateurs numériques» et «matériels connexes» contenant des équipements, dispositifs ou commandes logiques pour les fonctions ci-après relèvent également du présent alinéa.

- (a) le «traitement de signal»;
- (b) le «renforcement d'image»;
- (c) les «réseaux locaux»;

Note: Aux fins du présent alinéa, les systèmes de communications de données compris dans un seul article d'équipement (par exemple, poste de télévision, automobile) ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour des «réseaux locaux».

- (d) le «traitement de flots de données multiples»

Note: Aux fins du présent alinéa, les «calculateurs numériques» et «matériels connexes» ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour le «traitement de flots de données multiples»:

- (a) s'ils utilisent l'interprétation par section (structure pipe-line) des instructions pour le traitement classique d'une séquence — une seule instruction — un seul flot de données;
- (b) s'ils possèdent une unité arithmétique à base de microcircuits microprocesseurs en tranches.

1565 (suite)

- (e) la reconnaissance, la compréhension et l'interprétation combinées de l'image, du discours en continu (lié) ou du texte à mots liés autres que le «traitement de signal» et le «renforcement d'image» décrits aux alinéas (h)(1)(i)(a) ou (b);
- (f) «le traitement en temps réel» de données de capteur:
- (1) relatives à des phénomènes se produisant en dehors de l'«installation d'utilisation du calculateur»;
 - (2) fournies par un matériel relevant des articles 1501, 1502, 1510 ou 1518
- Note:** N'est pas compris le traitement numérique des signaux radar par des équipements qui:
- (a) relèvent de l'article 1501 (c)(2)(vi) seulement, auxquels s'appliquent les dispositions de l'article 1501;
 - (b) sont libres en vertu de la limite de deux ans prévue à l'article 1501 (c)(2)(vii).
- (g) les systèmes de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs
- N.B.:** Pour les systèmes de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs, voir l'article 1529 (b)(6)(ii).
- (h) la «tolérance de pannes»
- Note:** Aux fins du présent alinéa, les «calculateurs numériques» et «matériels connexes» ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour la «tolérance de pannes» s'ils utilisent:
- (a) des algorithmes à détection et de correction d'erreur dans la «mémoire centrale»;
 - (b) l'interconnexion de deux «calculateurs numériques», de sorte que si l'unité centrale de traitement en activité tombe en panne, une unité centrale de traitement inactive mais «en miroir» permette au système de continuer à fonctionner;
 - (c) l'interconnexion de deux unités centrales de traitement par des voies de données ou par l'emploi d'une mémoire partagée, de sorte qu'une unité centrale de traitement effectue une autre tâche jusqu'à ce que la seconde unité centrale de traitement tombe en panne, la première unité centrale de traitement prenant alors la relève et permettant au système de continuer à fonctionner;
 - (d) la synchronisation de deux unités centrales de traitement par «logiciel», de sorte qu'une unité centrale de traitement sache quand l'autre unité centrale de traitement tombe en panne et reprenne ses tâches;
- [(i) non utilisé];
- (i) la «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur»
- Note:** Aux fins du présent alinéa, les «calculateurs numériques» et «matériels connexes» ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour la «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur» si cette possibilité est limitée à:
- (a) chargement, rechargement ou insertion de «microprogrammes» livrés par le fournisseur;

1565 (suite)

- (b) chargement simple de «microprogrammes» livrés ou non par le fournisseur mais qui ne sont ni conçus pour être accessibles à l'utilisateur ni accompagnés d'une formation ou de «logiciel» permettant l'accessibilité à l'utilisateur.
- (k) la «commutation de données (messages)»
- (l) la «commutation de circuits à commande par programme enregistré»;
- (m) les «réseaux étendus».
- (ii) présentant les caractéristiques suivantes:
 - (a) une taille, un poids, une consommation d'énergie et une fiabilité ou d'autres caractéristiques (mémoire à bulles par exemple) permettant une application aisée dans des systèmes militaires tactiques mobiles;
 - (b) renforcés au-delà du niveau nécessaire dans un environnement commercial (bureau) normal mais sans atteindre nécessairement les niveaux indiqués au paragraphe (f) du présent article;
- (2) à l'exclusion:
 - (i) des «calculateurs numériques» ou de leurs «matériels connexes», à condition que:
 - (a) ils soient «intégrés» dans d'autres équipements ou systèmes;
 - (b) ils ne consistent pas l'«élément principal» des autres équipements ou systèmes dans lesquels ils sont «intégrés»;
 - (c) les autres équipements ou systèmes ne soient pas décrits dans d'autres articles des Listes internationales;
 - (d) la «vitesse de traitement de données totale» de tout «calculateur numérique» «intégré» ne dépasse pas 28 millions de bits par seconde;
 - (e) la somme des «vitesses de traitement de données totales» de chaque calculateur numérique «intégré» ne dépasse pas 50 millions de bits par seconde;
 - (f) les «calculateurs numériques» «intégrés» ou leurs «matériels connexes» ne comprennent pas:
 - (1) d'équipement relevant de l'article 1519 (c) ou de l'article 1567;
 - (2) d'équipement décrit aux alinéas (h)(1)(i)(a) à (m) du présent article, autre que pour:
 - (i) le «traitement de signal» ou le «renforcement d'image» à condition qu'ils soient dépourvus de «programmabilité accessible à l'utilisateur» et qu'ils soient «intégrés» à des équipements d'imagerie médicale;
 - (ii) des «réseaux locaux» mis en oeuvre par l'emploi d'interfaces intégrées conçues pour répondre à la norme 488-1978 de l'ANSI/IEEE ou à la Publication 625-1 du CEI;
 - (ii) des «calculateurs numériques» ou de leurs «matériels connexes», à condition que:
 - (a) ils soient «incorporés» dans d'autres équipements ou systèmes
 - (b) ils ne constituent pas l'«élément principal» d'autres équipements ou systèmes dans lesquels ils sont «incorporés»;
 - (c) les autres équipements ou systèmes ne relèvent pas d'autres articles des Listes internationales;
 - (d) la «vitesse de traitement de données totale» de tout «calculateur numérique» «incorporé» ne dépasse pas 5 millions de bits par seconde;
 - (e) la «capacité totale de mémoire interne mise à la disposition de l'utilisateur» ne dépasse pas 4,9 millions de bits
 - (f) les «calculateurs numériques» «incorporés» ou leurs «matériels connexes» ne comprennent pas:

1565 (suite)

- (1) de «matériels connexes» sous embargo;
- (2) d'équipement ou de systèmes relevant de l'article 1519(c) ou de l'article 1567;
- (3) d'équipement décrit à l'alinéa (h)(1)(ii) du présent article;
- (4) d'équipement décrit aux alinéas (h)(1)(i)(a) à (m) du présent article, autre que pour:
 - (i) le «traitement de signal» ou le «renforcement d'image» à condition qu'ils soient dépourvus de «microprogrammabilité accessible à l'utilisateur» et qu'ils soient «intégrés» à des équipements d'imagerie médicale;
 - (ii) des «réseaux locaux» mis en oeuvre par l'emploi d'interfaces intégrées conçues pour répondre à la norme 488-1978 de l'ANSI/IEEE ou à la Publication 625-1 du CEI;

Note: Les «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» «incorporés» à des équipements dont l'exportation est autorisée en vertu des dispositions des articles 1501, 1502, 1510 ou 1518 et destinés à des fonctions internes, pouvant éventuellement être considérées comme décrites à l'alinéa (h)(1)(i)(f) du présent article, peuvent être exportés en tant que pièces de ces équipements. Les «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» destinés au «traitement en temps réel» des données fournies par les équipements relevant des articles 1501, 1502, 1510 ou 1518 et destinés à des systèmes de contrôle de la circulation aérienne sont régis par le présent article.

- (iii) des «calculateurs numériques» autres que ceux décrits à l'alinéa (h)(1) du présent article, expédiés en tant que systèmes complets et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (a) conçus et présentés par le fabricant comme destinés à une utilisation civile identifiable;
 - (b) non spécialement conçus pour un équipement relevant d'un autre article des présentes listes;
 - (c) «vitesse de traitement de données totale» non supérieure à 2 millions de bits par seconde;
 - (d) «capacité de mémoire interne totale mise à la disposition de l'utilisateur» non supérieure à 1,1 million de bits;
 - (e) ne contenant pas:
 - (1) d'unité centrale de traitement à base de plus d'un microcircuit microprocesseur ou microcalculateur

Note: Cette limite ne tient compte ni des microcircuits microprocesseurs ou microcalculateurs spécialisés utilisés uniquement pour le visuel, le clavier ou la commande entrée-sortie, ni des microcircuits microprocesseurs en tranches.
 - (2) de microcircuit microprocesseur ou microcalculateur:
 - (i) ayant une longueur de mot d'opérande (données) principal de plus de 8 bits;
 - (ii) ayant un produit «vitesse»-puissance dissipée typique de moins de:
 - (a) 2 microjoules pour les microcircuits microprocesseurs;

1565 (suite)

- (b) 1,2 microjoule pour les microcircuits microcalculateurs;
- Note technique:** La «vitesse» est définie, dans le présent contexte, comme le temps nécessaire pour extraire un opérande C et un autre opérande D d'une mémoire externe autre que tout registre de travail, les additionner et replacer le résultat dans la mémoire.
- (3) de microcircuits convertisseurs analogique-numérique ou numérique-analogique:
- (i) dépassant les limites de l'article 1568 (k);
 - (ii) non destinés à des moniteurs vidéo à commande directe pour la télévision commerciale normale;
- (4) de «matériel connexe» visé;
- (5) d'équipements relevant de l'article 1519 (c) ou de l'article 1567;
- (iv) des matériels périphériques, comme suit, pouvant comprendre des microcircuits microprocesseurs «intégrés» mais dépourvus de «programmabilité accessible à l'utilisateur»:
- (a) perforateurs et lecteurs de cartes;
 - (b) perforateurs et lecteurs de bande papier;
 - (c) claviers et dispositifs télétypes à commande manuelle;
 - (d) tablettes graphiques à commande manuelle n'ayant pas plus de 1 024 points de résolution le long d'un axe quelconque;
 - (e) imprimantes à percussion;
 - (f) imprimantes non à percussion ne relevant pas de l'article 1572 (b) ou (c) et ne dépassant pas:
 - (1) 2 000 lignes/minute;
 - (2) 300 caractères/seconde;
 - (g) matériels de traçage ne relevant pas de l'article 1572 (b) ou (c), produisant un enregistrement matériel à l'encre ou par techniques photographique, thermique ou électrostatique et ayant:
 - (1) une précision linéaire moins-bonne que ou égale à $\pm 0,004\%$;
 - (2) une surface de traçage active inférieure ou égale à 1 700 mm (66,9 pouces) sur 1 300 mm (51,2 pouces);
 - (h) matériels de numérisation produisant des données de coordonnées rectilignes par traçage manuel ou semi-automatique d'enregistrements physiques et ayant:
 - (1) une précision linéaire moins bonne que ou égale à $\pm 0,004\%$;
 - (2) une surface de numérisation active inférieure ou égale à 1 700 mm (66,9 pouces) sur 1 300 mm (51,2 pouces);
 - [(i) non utilisé];
 - (j) matériels de reconnaissance optique de marques (OMR);
 - (k) matériels de reconnaissance optique de caractères (OCR) qui:
 - (1) ne contiennent pas d'équipement de «traitement de signal» ou de «renforcement d'image»;
 - (2) servent exclusivement pour:
 - (i) caractères OCR stylisés;
 - (ii) autres polices de caractères stylisés internationalement normalisés;
 - (iii) autres caractères limités à des caractères numériques non stylisés ou calligraphiques et jusqu'à 10 caractères calligraphiques alphabétiques ou autres;

1565 (suite)

- (l)) visuels à tube cathodique dont les circuits et les dispositifs de génération des caractères, extérieurs au tube, limitent les capacités à celles indiquées ci-dessous:
- (1) caractères alphanumériques à formats fixes;
 - (2) graphiques composés uniquement des mêmes éléments de base que ceux utilisés pour la composition en caractères alphanumériques;
 - (3) affichages graphiques à séquence de symboles et éléments de base de symboles fixes;
- (m) visuels graphiques à tube cathodique ne contenant pas de tube cathodique relevant de l'article 1541 et limités comme suit:
- (1) le «taux de transfert binaire maximal» du calculateur électronique vers le visuel ne dépasse pas 9 600 bits par seconde;
Note: Cette limite ne concerne pas les moniteurs vidéo à commande directe.
 - (2) maximum de 1 024 éléments de résolution le long d'un axe quelconque;
 - (3) maximum de 16 nuances de gris ou de couleur;
- (n) visuels graphiques à tube cathodique ne comportant pas de tube cathodique relevant de l'article 1541, à condition que:
- (1) ils fassent partie d'un équipement industriel ou médical;
 - (2) ils nesoient pas spécialement conçus pour servir avec des calculateurs électroniques;
- (o) visuels graphiques spécialement conçus pour le contrôle de sécurité ou le contrôle des signatures et ayant une surface d'affichage active ne dépassant pas 150 cm² (23,25 pouces carrés);
- (p) autres visuels, à condition que:
- (1) les circuits et dispositifs de génération de caractères, extérieurs au visuel (par exemple panneau, tube) et la construction du visuel, limitent les capacités à celles indiquées ci-dessous;
 - (i) caractères alphanumériques à formats fixes;
 - (ii) graphiques composés uniquement des mêmes éléments de base que ceux utilisés pour la composition en caractères alphanumériques;
 - (iii) affichages graphiques à séquence de symboles et éléments de base de symboles fixes;
 - (2) ils soient limités à:
 - (i) une capacité d'affichage d'un maximum de 3 niveaux (foncé, moyen et brillant);
 - (ii) une hauteur minimale de caractères non inférieure à:
 - (a) 5,5 mm (0,22 pouce) si la surface est égale ou inférieure à 1 200 cm² (186 pouces carrés);
 - (b) 20 mm (0,79 pouce) si la surface est supérieure à 1 200 cm² (186 pouces carrés);
 - (3) ils ne comportent pas, comme partie intégrante du visuel:
 - (i) des circuits;
 - (ii) des dispositifs de génération de caractères non mécaniques;
- (q) photostyles et autres dispositifs d'entrée graphiques manuels:
- (1) faisant partie de visuels non frappés d'embargo;
 - (2) limités à 1 024 éléments de résolution le long d'un axe quelconque;

1565 (suite)

- (r) unités de disques pour supports magnétiques non rigides (disquettes) ne dépassant pas:
 - (1) une «capacité brute» de 17 millions de bits;
 - (2) un «taux de transfert binaire maximal» de 0,52 million de bits par seconde;
 - (3) un «taux d'accès» de 6 accès par seconde;
 - (s) dérouleurs de bande à cassettes/cartouches ou dérouleurs de bande magnétique, dont les spécifications ne dépassent pas:
 - (1) une «densité d'enregistrement binaire maximale» de 63 bits/mm (1 600 bits par pouce) par piste;
 - (2) un «taux de transfert binaire maximal» de 1,28 millions de bits par seconde;
 - (3) une vitesse maximale de lecture-écriture de la bande de 254 cm (100 pouces) par seconde;
 - (t) dérouleurs de bande à cassettes/cartouches ne dépassant pas:
 - (1) une «densité d'enregistrement binaire maximale» de 107 bits/mm (2 700 bits par pouce) par piste;
 - (2) un «taux de transfert binaire maximal» de 0,128 million de bits par seconde;
 - (v) des unités d'interface ou de commande entrée-sortie, comme suit, pouvant contenir des microcircuits micro-processeurs «intégrés» mais dépourvues de «programmabilité accessible à l'utilisateur»:
 - (a) conçues pour servir avec des matériels périphériques exclus de l'embargo aux termes de l'alinéa (h)(2)(iv) du présent article;
 - (b) conçues pour servir avec des matériels d'enregistrement ou de reproduction numériques, spécialement conçus pour utiliser comme supports d'enregistrement des cartes, étiquettes ou chèques bancaires magnétiques exclus de l'embargo aux termes de l'alinéa (a)(ii) de l'article 1572;
- [(i) non utilisé];
- (j) technologie, comme suit:
 - (1) technologie applicable:
 - (i) au développement, à la production ou à l'utilisation (installation, exploitation et maintenance) de calculateurs électroniques ou «matériels connexes» même si ces calculateurs électroniques ou «matériels connexes» ne relèvent pas du présent article

à l'exclusion:

 - (a) de la technologie spécifique des «matériels connexes» exclus de l'embargo au titre des alinéas (h)(2)(iv)(a) à (c), (e), (f), (1), (n), (p) ou (q) du présent article et qui ne relèvent d'aucun autre article des présentes listes;
 - (b) des informations techniques minimales nécessaires à l'utilisation de calculateurs électroniques ou de «matériels connexes» non visés par les présentes listes;
 - (ii) au développement, à la production ou à l'utilisation d'équipements ou systèmes relevant des paragraphes (b) ou (g) du présent article;
 - (2) technologie pour l'intégration de:
 - (i) calculateurs électroniques sous embargo ou «matériels connexes» visés à d'autres équipements ou systèmes, que lesdits équipements ou systèmes soient ou non visés par les présentes listes;

1565 (suite)

Note: Le présent article ne doit pas être interprété comme visant de la technologie d'intégration applicable exclusivement à des équipements ou systèmes non-visés.

- (ii) calculateurs électroniques ou «matériels connexes» non visés à des équipements ou systèmes visés par les présentes listes;

Note: Le présent alinéa ne libère cependant pas la technologie applicable à l'intégration de calculateurs électroniques ou «matériels connexes» exclus au titre des seuls alinéas (h)(2)(i) ou (ii) du présent article.

Note technique: définition des termes utilisés dans le présent article:

«Aire d'exploitation du calculateur» —

Zone immédiatement contiguë et accessible autour du calculateur électronique, où se déroulent les opérations normales d'exploitation, de soutien et d'entretien.

«Associé» à des équipements ou systèmes —

(a) pouvant être, de façon praticable:

(i) retiré de ces équipements ou systèmes;

(ii) utilisé à d'autres fins;

(b) non essentiel à l'exploitation de ces équipements ou systèmes.

«Autre dispositif périphérique» —

«Dispositif de données» qui:

(a) est périphérique d'une combinaison unité central de traitement «mémoire centrale»;

(b) n'est pas une combinaison unité de commande entrée-sortie — unité à tambour, à disques ou dérouleur de bande magnétique ou mémoire à bulles.

«Calculateur analogique» —

Equipement capable, sous forme d'une ou de plusieurs variables continues:

(a) d'accepter des données;

(b) de traiter des données;

(c) d'assurer la sortie de données.

«Calculateur hybride» —

Equipement capable:

(a) d'accepter des données

(b) de traiter des données à la fois en représentation analogiques et en représentations numériques;

(c) d'assurer la sortie de données.

«Calculateur numérique» —

Equipement capable, sous forme d'une ou de plusieurs variables discrètes:

(a) d'accepter des données;

(b) d'emmagasiner des données ou des instructions dans des dispositifs d'emmagasinement fixes ou modifiables (par réécriture);

(c) de traiter des données au moyen d'une séquence emmagasinée d'instructions modifiable;

(d) d'assurer la sortie de données;

N.B. Les modifications de la séquence emmagasinée d'instructions comprennent le remplacement de dispositifs d'emmagasinement fixes mais pas de modification matérielle du câblage ou des interconnexions.

«Capacité brute» —

Produit:

(a) du nombre maximal de positions des chiffres binaires (bits) par piste non formatée;

(b) le nombre total de pistes, y compris les pistes de remplacement et les pistes non accessibles à l'utilisateur.

- 1565 «Capacité nette» —
 (suite) D'une unité à tambour à disques ou de dérouleur à cartouche en continu, ou d'une mémoire à bulles:
 capacité totale conçue pour que le «calculateur numérique» puisse y accéder, à l'exclusion des bits de contrôle d'erreur.
- «Capacité totale connectée» —
 Capacité d'emmagasinage à l'exclusion des bits de contrôle d'erreur, de marque de mot et de drapeau.
- «Capacité totale de mémoire interne mise à la disposition de l'utilisateur» —
 Somme des capacités individuelles de tous les dispositifs d'emmagasinage internes modifiables par l'utilisateur ou dispositifs d'emmagasinage remplaçables par l'utilisateur qui peuvent être:
 (a) compris dans le matériel à la fois;
 (b) utilisés pour emmagasiner des instructions de «logiciel» ou des données.
- «Commutation de circuits à commande par programme enregistré» —
 Technique permettant d'établir, sur demande et jusqu'au déblocage, une connexion directe (commutation spatiale) ou logique (commutation temporelle) entre des circuits sur la base d'informations de commande de commutation dérivées de n'importe quel circuit ou source et traitées conformément au «programme» enregistré, par un ou plusieurs calculateurs électroniques.
- «Commutation de données (messages)» —
 Technique, notamment commutation par stockage et acheminement ou commutation de paquets pour:
 (a) l'acceptation de groupes de données (y compris les messages, paquets ou autres groupes d'informations numériques ou télégraphiques qui sont transmis en ensemble composite);
 (b) l'emmagasinage (en mémoire tampon) de groupes de données selon les besoins;
 (c) le traitement de tout ou partie des groupes de données selon les besoins pour:
 (1) le contrôle (routage, priorité, formattage, conversion de code, contrôle des erreurs, retransmission ou journalisation);
 (2) la transmission;
 (3) le multiplexage;
 (d) la retransmission des groupes de données (traitées) lorsque des installations d'émission ou de réception sont disponibles.
- «Débit binaire» —
 Débit tel qu'il est défini par la Recommandation 53-36 de l'UIT, compte tenu du fait que, pour la modulation non binaire, les bauds et les bits par seconde ne sont pas équivalents. Les chiffres binaires pour les fonctions de codage, de vérification et de synchronisation sont inclus.
N.B. C'est le débit maximal dans un sens, c'est-à-dire le débit maximal soit à l'émission, soit à la réception.
- «Débit binaire total» —
 Somme des «débits binaires» de toutes les «voies de communications»:
 (a) fournies avec le système;
 (b) pouvant être entretenues simultanément, en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme de débits à son maximum.
- «Densité d'enregistrement binaire maximale» —
 Densité d'enregistrement spécifiée conformément à la norme ANSI ou ISO appropriée (par exemple ANSI X3.14-1979, ISO 1862-1975; ANSI X3.22-1973; ISO 1873-1976; ANSI X3.39-1973; ISO 3788-1976; ANSI X3-48-1977, ISO 3407-1976; ANSI X3-56-1977; ISO 4057-1979; ANSI X3.54-1976).

1565 «Dispositif de données» —

(suite) Equipement capable d'émettre ou de recevoir des séquences d'informations numériques.

«Dispositif terminal» —

«Dispositif de données»:

- (a) ne comprenant pas de dispositif d'analyse et de commande d'automatisme industriel;
- (b) capable
 - (1) d'accepter ou de produire un enregistrement physique;
 - (2) d'accepter une entrée manuelle;
 - (3) de produire une sortie visuelle;

N.B. Des assemblages courants de ces matériels (par exemple, une combinaison de lecteurs-perforateurs de bande papier et d'une imprimante) connectés à une «voie de données» ou une «voie de communications» unique, seront considérés comme un seul «dispositif terminal».

«Élément principal» —

«Calculateur numérique» ou «matériel connexe» qui:

- (a) est «intégré» ou «incorporé» dans un autre équipement ou système;
- (b) dont la valeur de remplacement représente plus de 35% de la valeur de remplacement de l'équipement ou système total, c'est-à-dire y compris le «calculateur numérique» ou «matériel connexe».

«Firmware» —

Voir «microprogramme».

«Incorporé à des équipements ou systèmes» —

- (a) Pouvant être, de façon praticable:
 - (i) retiré de ces équipements ou systèmes;
 - (ii) utilisé à d'autres fins;
- (b) essentiel à l'exploitation de ces équipements ou systèmes.

«Installation d'utilisation du calculateur» —

Installations de l'utilisateur final contiguës et accessibles:

- (a) abritant l'«aire d'exploitation du calculateur» et les activités de l'utilisateur final desservies par l'emploi du calculateur électronique et de son «matériel connexe» à l'application déclarée;
- (b) non distantes, dans n'importe quelle direction, de plus de 1 500 mètres du centre de l'aire d'exploitation du calculateur».

«Intégré à des équipements ou systèmes»

Ne pouvant être, de façon praticable:

- (a) ni retiré de ces équipements ou systèmes;
- (b) ni utilisé à d'autres fins.

«Logiciel»

Collection d'un ou de plusieurs «programmes» ou «microprogrammes» fixée sur tout support d'expression matériel.

«Matériels connexes»

Matériels «intégrés», «incorporés» ou «associés» à des calculateurs électroniques, comme suit:

- (a) matériels pour l'interconnexion de «calculateurs analogiques» avec des «calculateurs numériques»;
- (b) matériels pour l'interconnexion de «calculateurs numériques»;
- (c) matériels pour la connexion par interface de calculateurs électroniques à des «réseaux locaux» ou des «réseaux étendus»;
- (d) unités de commande de communications;

- 1565 (suite)
- (e) autres unités de commande entrée-sortie (E/S);
 - (f) matériels d'enregistrement ou de reproduction pour lesquels l'article 1572 renvoie à l'article 1565;
 - (g) visuels;
 - (h) autres équipements périphériques;
- N.B.** Les «matériels connexes» contenant un ordinateur électronique «intégré» ou «incorporé» mais dépourvus de «programmabilité accessible à l'utilisateur» ne relèvent pas, de ce fait, de la définition d'un ordinateur électronique.
- «Mémoire centrale» —
Mémoire principale destinée aux données ou aux instructions afin que l'unité centrale de traitement y accède rapidement. Elle se compose de la mémoire interne d'un «calculateur numérique» et de toute extension hiérarchisée de cette mémoire, telle que antémémoire ou mémoire d'extension à accès non séquentiel.
- «Mémoire la plus proche» —
Partie de la «mémoire centrale» la plus directement accessible à l'unité centrale de traitement:
- (a) pour les «mémoires centrales» à un seul niveau, c'est la mémoire interne;
 - (b) pour les «mémoires centrales» hiérarchisées c'est:
 - (1) l'anté-mémoire;
 - (2) la pile d'instructions;
 - (3) la pile de données;
- «Mémoire non volatile» —
Mémoire dont le contenu n'est pas perdu en cas d'arrêt d'alimentation.
- «Mémoire virtuelle» —
Mémoire qui peut être considérée comme «mémoire centrale» adressable par l'utilisateur d'un système informatique dans lequel les adresses virtuelles sont mapées comme des adresses réelles.
- N.B.** La capacité de la «mémoire virtuelle» est limitée par le mode d'adressage du système informatique et non par le nombre d'emplacements de «mémoire centrale».
- «Microprogrammabilité accessible à l'utilisateur» —
Possibilité pour l'utilisateur d'insérer, de modifier ou de remplacer les «microprogrammes».
- «Microprogramme» —
Séquence d'instructions élémentaires, maintenue dans une mémoire spéciale, dont l'exécution est commandée par l'introduction de son instruction de référence dans un registre d'instructions.
- «Programmabilité accessible à l'utilisateur» —
Possibilité pour l'utilisateur d'insérer, de modifier ou de remplacer des programmes par des moyens autres que:
- (a) une modification matérielle du câblage ou des interconnexions;
 - (b) l'établissement de commandes de fonctions, y compris l'introduction de paramètres.
- «Programme» —
Séquence d'instructions pour la mise en oeuvre d'un processus sous une forme, ou transposable dans une forme qu'un ordinateur électronique puisse exécuter.
- «Renforcement d'image» —
Traitement d'images extérieures porteuses d'informations au moyen d'algorithmes tels que la compression de temps, le filtrage, l'extraction, la sélection, la corrélation, la convolution ou les transformations entre domaines (par exemple Transformée de Fourier rapide ou Transformée de Walsh). Les algorithmes n'utilisant que la transformation linéaire ou angulaire d'une image simple, tels que la translation, l'extraction de paramètres, l'enregistrement ou la fausse coloration ne sont pas considérés comme entrant dans le cadre de la présente définition.

1565 «Réseau étendu» —

(suite) Système de communications de données qui:

- (a) assure la communication entre un certain nombre de «dispositifs de données» indépendants;
- (b) peut comprendre des «réseaux locaux»;
- (c) est conçu pour assurer la connexion entre des installations dispersées.

«Réseau local» —

Système de communications de données qui:

- (a) assure la communication directe entre un certain nombre de «dispositifs de données» indépendants;
- (b) est limité à un local d'une superficie moyenne (par exemple, immeuble administratif, usine, campus ou entrepôt).

«Taux d'accès» —

- (a) d'une combinaison unité de commande entrée-sortie — unité à tambour ou à disques (R_{ad})

— soit le «taux d'accès» d'une unité de commande entrée-sortie (R_{ac})soit la somme des «taux d'accès» individuels de tous les mécanismes de recherche indépendants (R_{as}), la valeur retenue étant la plus faibleC'est-à-dire $R_{ad} = \min(R_{ac}; \text{somme } R_{as});$

- (b) d'une unité de commande entrée-sortie (R_{ac}) —

(1) avec détection de position angulaire (rps), c'est la somme des «taux d'accès» individuels de tous les mécanismes de recherche indépendants (R_{as}) connectés à l'unité de commandeC'est-à-dire $R_{ac} = \text{Somme } R_{as} \text{ (avec rps);}$ (2) sans détection de position angulaire (rps), c'est le nombre (C) de voies de lecture-écriture indépendantes connectées à l'unité de commande, divisé par le terme «temps d'attente» minimal (t_{\min}) de tout mécanisme de recherche indépendant connectéC'est-à-dire $R_{ac} = \frac{C}{t_{\min}}$ (sans rps);

- (c) d'un mécanisme de recherche (R_{as}) —

réciproque du «temps d'accès moyen» (t_{aa} du mécanisme de rechercheC'est-à-dire $R_{as} = \frac{1}{t_{aa}};$ «temps d'accès moyen» d'un mécanisme de recherche t_{aa} —somme du «temps de recherche moyen» (t_{sa}) et du «temps d'attente» (tl)C'est-à-dire $t_{aa} = t_{sa} + tl;$ «temps de recherche moyen» (t_{sa}) —somme du «temps de recherche maximal» (t_{smax}) et de deux fois le «temps de recherche minimal» (t_{smin}) divisée par troisC'est-à-dire $t_{sa} = \frac{t_{smax} + 2t_{smin}}{3};$ «temps de recherche maximal» (t_{smax}) —

(1) pour les dispositifs à tête fixe, il est égal à zéro;

(2) pour les dispositifs à tête mobile ou à support mobile, c'est le temps nominal du déplacement entre les deux pistes les plus éloignées;

«temps de recherche minimal» (t_{smin}) —

(1) pour les dispositifs à tête fixe, il est égal à zéro;

1565 (suite)

(2) pour les dispositifs à tête mobile ou à support mobile, c'est le temps nominal du déplacement d'une piste à une piste adjacente;

«temps d'attente» (t_i) —

période de rotation divisée par deux fois le nombre de têtes de lecture-écriture indépendantes par piste.

«Taux d'accès total» — (R_{atot}) —

Somme des «taux d'accès» individuels de toutes les combinaisons unité de commande entrée-sortie — mémoire à tambour ou à disques (R_{ad}) fournies avec le système, qui peuvent être entretenues simultanément, en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait ce «taux d'accès total» à son maximum

C'est-à-dire $R_{atot} = \text{Somme } R_{ad}$

«Taux de transfert binaire maximal» —

(a) pour une mémoire à tambour ou à disques (R_{tdmax}) c'est le produit:

(1) du nombre maximal de position de chiffres binaires (bits) par piste non formatée;

(2) le nombre de pistes qui peuvent être lues ou écrites simultanément divisé par la période de rotation;

(b) pour un dérouleur de bande magnétique (R_{etmax}), c'est le produit:

(1) de la «densité d'enregistrement binaire maximale» par;

(2) le nombre de bits de données par caractère (ANSI) ou par rangée (ISO);

(3) la vitesse maximale de lecture/écriture de la bande;

«Taux de transfert de chaque voie de données» —

Somme des taux de transfert binaires individuels de tous les «autres dispositifs périphériques», à l'exclusion des «dispositifs terminaux» qui peuvent être entretenus simultanément sur une voie de données.

«Taux de transfert total» —

(a) pour les combinaisons unité de commande entrée-sortie — unité à tambour, à disques ou dérouleur en continu (R_{tdtot}):

somme des «taux de transfert» individuels de toutes les combinaisons unité de commande entrée-sortie — unité à tambour, à disques ou dérouleur en continu (R_{td}) fournies avec le système, qui peuvent être entretenues simultanément en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme de taux à son maximum

c'est-à-dire $R_{tdtot} = \text{somme } R_{td}$

«taux de transfert»

(1) d'une combinaison unité de commande entrée-sortie — unité à tambour ou à disques (R_{td}) est soit:

N.B. En ce qui concerne le «taux de transfert» d'une combinaison unité de commande entrée-sortie — dérouleur en continu, voir le paragraphe (b) ci-après

(i) le «taux de transfert de l'unité de commande entrée-sortie» (R_{rc}), soit;

(ii) la somme des «taux de transfert» individuels de tous les mécanismes de recherche indépendants (R_{ts});

la valeur retenue étant la plus faible

c'est-à-dire: $R_{td} = \min (R_{rc}; \text{somme } R_{ts})$

(2) d'une unité de commande entrée-sortie (R_{tc}):

(i) réalisant la détection de position angulaire (rps), — produit du:

(a) nombre de voies de lecture-écriture indépendantes (C);

(b) «taux de transfert binaire maximal» le plus grand ($R_{tsmaxmax}$) de tous les mécanismes de recherche indépendants;

1565 (suite)

- (ii) ne réalisant pas la détection de position angulaire (rps)
 — égal aux 2/3 de ce produit
 c'est-à-dire
 $R_{tc} = C.R_{txmaxmax}$ (avec rps);
 $R_{tc} = 2C.R_{txmaxmax}$ (sans rps)

3

- (3) d'un mécanisme de recherche indépendant (R_{ts}): — produit:

(i) du «taux de transfert binaire maximal» (R_{tsmax});

(ii) la période de rotation (t_r);

divisé par la somme:

(i) de la période de rotation (t_r);

(ii) du «temps de recherche minimal» (t_{smin});

(iii) du «temps d'attente» (t_l)

c'est-à-dire $R_{ts} = \frac{R_{tsmax} \cdot t_r}{t_r + t_{smin} + t_l}$

«temps de recherche minimal» (T_{smin})

(1) pour les dispositifs à tête fixe il est égal à zéro;

(2) pour les dispositifs à tête mobile ou support mobile, c'est le temps nominal du déplacement d'une piste à une piste adjacente.

«temps d'attente» (t_l)

période de rotation divisée par deux fois le nombre de têtes de lecture-écriture indépendantes par piste

- (b) pour les combinaisons unité de commande entrée-sortie — dérouleur de bande magnétique (R_{ttot}):

somme des «taux de transfert» individuels de toutes les combinaisons unité de commande entrée-sortie — dérouleur de bande magnétique (R_{tt} fournies avec le système, qui peuvent être entretenues simultanément en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme des taux à son maximum

c'est-à-dire $R_{ttot} = \text{somme } R_{tt}$

«taux de transfert»

d'une combinaison unité de commande entrée-sortie — unité dérouleur en continu ou dérouleur de bande magnétique (R_{tt}

«produit:

(1) du nombre de voies de lecture-écriture indépendantes (C); par le

(2) «taux de transfert binaire maximal» le plus grand ($R_{ttmaxmax}$) de tous les dérouleurs de bande magnétique

c'est-à-dire $R_{tt} = C.R_{ttmaxmax}$

- (c) pour les combinaisons unité de commande de communications ou entrée-sortie — voies de données directement connectée:

somme des «taux de transfert» individuels de toutes les voies de données fournies avec le système qui peuvent être entretenues simultanément en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme des taux à son maximum.

«Tolérance de pannes» —

Capacité de fonctionnement correct sans intervention humaine en cas de défaillance d'un «ensemble» quelconque, de façon que la défaillance d'aucun élément du système ne cause une panne catastrophique du fonctionnement du système.

«ensemble»

1565 (suite) plusieurs composants (à savoir éléments de circuit, composants discrets, microcircuits) connectés en vue d'exécuter une ou plusieurs fonctions déterminées, remplaçables comme un tout et normalement susceptibles d'être démontés.

«Traitement de flots de données multiples»

Technique de «microprogrammes» ou d'architecture de l'équipement pour le traitement d'un minimum de deux séquences de données sous la commande d'une ou de plusieurs séquences d'instructions par des moyens tels que:

- (a) le traitement parallèle;
- (b) des réseaux structurés d'éléments de traitement.

«Traitement de signal» —

Traitement de signaux extérieurs porteurs d'informations au moyen d'algorithmes tels que la compression de temps, le filtrage, l'extraction, la sélection, la corrélation, la convolution ou les transformations entre domaines (par exemple, Transformée de Fourier rapide ou Transformée de Walsh).

«Traitement en temps réel» —

Traitement de données par un ordinateur électronique en réponse à un phénomène extérieur conformément aux exigences de temps imposées par ce phénomène extérieur.

«Vitesse de multiplication équivalente» —

Le plus grand nombre d'opérations de multiplication pouvant être effectuées par seconde, étant donné que, dans les cas d'opérations de multiplication simultanées, toutes les vitesses de multiplication doivent être additionnées afin de parvenir à la «vitesse de multiplication équivalente»:

(a) compte tenu

- (1) des emplacements d'opérande optimaux dans la «mémoire la plus proche»;
- (2) de longueurs d'opérande d'au moins 16 bits, ou de plus si cela permet une opération plus rapide;

(b) compte non tenu

- (1) des opérations de préparation;
- (2) des opérations de remplissage en pipe-line;
- (3) des temps d'initialisation;
- (4) des interruptions;
- (5) des temps de reclassement des données;

N.B. Plusieurs multiplications peuvent être effectuées simultanément du fait de:

- (a) plusieurs unités arithmétiques pour des opérations telles que multiplication complexe, convolution ou filtrage récursif;
- (b) opérations pipe-line en parallèle;
- (c) plus d'une unité arithmétique dans une unité de traitement de données;
- (d) plusieurs unités de traitement de données dans un même système.

«Vitesse de traitement de données totale» —

- (a) pour une unité centrale de traitement unique, c'est sa «vitesse de traitement de données»;
- (b) pour des unités centrales de traitement multiples ne partageant pas l'accès direct à une «mémoire centrale» commune, c'est la «vitesse de traitement de données» individuelle de chaque unité centrale de traitement, c'est-à-dire que chaque unité est traitée séparément comme une seule unité centrale de traitement comme indiqué en (a) ci-dessus;
- (c) pour des unités centrales de traitement multiples partageant partiellement ou complètement l'accès direct à une «mémoire centralisée» commune à n'importe quel niveau, c'est la somme:
 - (1) la plus élevée des «vitesses de traitement de données» individuelles de toutes les unités centrales de traitement;

1565 (suite) (2) de 0,75 fois la «vitesse de traitement de données» de chacune des autres unités centrales de traitement partageant la même «mémoire centrale» en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme à son maximum.

«Vitesse de traitement de données» —

(a) «vitesse de traitement de données en virgule flottante», (R_f);

(b) «vitesse de traitement de données en virgule fixe» (R_x),

la valeur retenue étant la plus élevée

N.B. La «vitesse de traitement de données» d'une unité centrale de traitement de données équipée d'un minimum de deux microcircuits microprocesseurs, compte non tenu de tout microcircuit microprocesseur spécialisé servant exclusivement à l'affichage, au clavier ou à la commande entrée-sortie, est la somme des «vitesses de traitement de données» individuelles de tous ces microcircuits microprocesseurs.

«Vitesse de traitement de données en virgule flottante» (R_f)

— somme de:

(1) 0,85 fois le «nombre de bits dans une instruction en virgule fixe» (n_{ix}) ou 0,85 fois le «nombre de bits dans une instruction en virgule flottante» (n_{if}) si aucune instruction en virgule fixe n'est mise en oeuvre;

(2) 0,15 fois le «nombre de bits dans une instruction en virgule flottante» (n_{if});

(3) 0,40 fois le «nombre de bits dans un opérande en virgule fixe» (n_{ox}) ou 0,40 fois le «nombre de bits dans un opérande en virgule flottante» (n_{of}) si aucune instruction en virgule fixe n'est mise en oeuvre;

(4) 0,15 fois le «nombre de bits dans un opérande en virgule flottante» (n_{of});

divisée par la somme de:

(1) 0,85 fois le «temps d'exécution» d'une addition en virgule fixe (t_{ax}) ou d'une addition en virgule flottante (t_{af}) si aucune instruction en virgule fixe n'est mise en oeuvre;

(2) 0,09 fois le «temps d'exécution» d'une addition en virgule flottante (t_{af});

(3) 0,06 fois le «temps d'exécution» d'une multiplication en virgule flottante (t_{mf}) ou le temps nécessaire pour que le sous-programme le plus rapide disponible (t_{msub}) simule une instruction de multiplication en virgule flottante, si aucune instruction de multiplication en virgule flottante n'est mise en oeuvre.

C'est-à-dire:

$$R_f = \frac{(0,85)n_{ix} + (0,15)n_{if} + (0,40)n_{ox} + (0,15)n_{of}}{(0,85)t_{ax} + (0,09)t_{af} + (0,06)t_{mf}}$$

si aucune instruction en virgule fixe n'est mise en oeuvre:

$$R_f = \frac{(1,00)n_{if} + (0,55)n_{of}}{(0,94)t_{af} + (0,06)t_{mf}} \quad ; \text{ ou}$$

si aucune instruction de multiplication en virgule flottante n'est mise en oeuvre:

($t_{mf} = t_{msub}$):

$$R_f = \frac{(0,85)n_{ix} + (0,15)n_{imf} + (0,40)n_{ox} + (0,15)n_{of}}{(0,85)t_{ax} + (0,09)t_{af} + (0,06)t_{msub}}$$

N.B. Si un «calculateur numérique» n'a pas d'instructions d'addition ou de multiplication en virgule flottante, sa «vitesse de traitement de données en virgule flottante» est égale à zéro.

«Vitesse de traitement de données en virgule fixe» (R_x):

— somme de:

(1) 0,85 fois le «nombre de bits dans une instruction d'addition en virgule fixe» (n_{iax})

- 1565 (suite) (2) 0,15 fois le «nombre de bits dans une instruction de multiplication en virgule fixe» (n_{imx}), et de
- (3) 0,55 fois le «nombre de bits dans un opérande en virgule fixe» (n_{ox}) divisée par la somme de:
- (1) 0,85 fois le «temps d'exécution» d'une addition en virgule fixe (t_{ax}), et de
- (2) 0,15 fois le «temps d'exécution» d'une multiplication en virgule fixe (t_{mx}) ou le temps nécessaire pour que le sous-programme le plus rapide disponible (t_{msub}) simule une instruction de multiplication en virgule fixe, si aucune instruction de multiplication en virgule fixe n'est mise en oeuvre;

C'est-à-dire:

$$R_x = \frac{(0,85)n_{iax} + (0,15)n_{imx} + (0,55)n_{ox}}{(0,85)t_{ax} + (0,15)t_{mx}}$$

si aucune instruction de multiplication en virgule fixe n'est mise en oeuvre ($t_{mx} = t_{msub}$):

$$\frac{(0,85)n_{iax} + (0,15)n_{imx} + (0,55)n_{ox}}{(0,85)t_{ax} + (0,15)t_{msub}}$$

N.B. Si un «calculateur numérique» n'a pas d'instructions d'addition ou de multiplication en virgule fixe, sa «vitesse de traitement de données en virgule fixe» est égale à zéro.

«nombre de bits dans une:

instruction d'addition en virgule fixe» (n_{iax})

instruction de multiplication en virgule fixe» (n_{imx})

instruction d'addition en virgule flottante» (n_{iaf})

instruction de multiplication en virgule flottante» (n_{imf})

la longueur de l'instruction en virgule fixe ou en virgule flottante simple et appropriée la plus brève permettant un accès direct complet à la «mémoire centrale».

N.B. 1. Lorsque des instructions multiples sont nécessaires à la simulation d'une instruction simple appropriée, le nombre de bits dans les instructions ci-dessus est défini comme 16 bits plus le nombre de bits (b_{iax} , b_{imx} , b_{iaf} , b_{imf}) permettant un accès direct complet à la «mémoire centrale».

C'est-à-dire:

$$n_{iax} = 16 + b_{iax};$$

$$n_{imx} = 16 + b_{imx};$$

$$n_{iaf} = 16 + b_{iaf};$$

$$n_{imf} = 16 + b_{imf}.$$

2. Si la capacité d'adressage d'une instruction est étendue par l'emploi d'un registre de base, le «nombre de bits dans une instruction d'addition ou de multiplication en virgule fixe ou flottante» est le nombre de bits de l'instruction avec la longueur d'adressage standard y compris le nombre de bits nécessaire pour utiliser le registre de base.

«nombre de bits dans un opérande en virgule fixe» (n_{ox})

(a) longueur du plus court opérande en virgule fixe;

(b) 16 bits;

la valeur retenue étant la plus élevée.

«nombre de bits dans un opérande en virgule flottante» (n_{of})

(a) longueur du plus court opérande en virgule flottante, ou

(b) 30 bits

la valeur retenue étant la plus élevée.

«temps d'exécution»

(a) temps garanti ou publié par le fabricant pour l'exécution de l'instruction appropriée la plus rapide dans les conditions suivantes:

- 1565 (suite)
- (1) aucune indexation ni opération indirecte n'est incluse;
 - (2) l'instruction se trouve dans la «mémoire la plus proche»;
 - (3) un opérande se trouve dans l'accumulateur ou dans un emplacement de la «mémoire la plus proche» jouant le rôle de l'accumulateur;
 - (4) le second opérande se trouve dans la «mémoire la plus proche»;
 - (5) le résultat est laissé dans l'accumulateur ou dans le même emplacement de la «mémoire la plus proche» jouant le rôle de l'accumulateur;
- (b) si seuls les temps d'exécution minimal et maximal d'une instruction sont publiés, c'est la somme:
- (1) du temps d'exécution maximal d'une instruction (t_{\max});
 - (2) deux fois le temps d'exécution minimal de cette instruction (t_{\min})
- divisée par trois
- c'est-à-dire:
$$t = \frac{t_{\max} + 2t_{\min}}{3}$$

3

(t représente l'une quelconque des valeurs t_{ax} , t_{af} , t_{mx} ou t_{mf})

- (c) pour les unités centrales de traitement recherchant simultanément plus d'une instruction dans un emplacement de mémoire:
la moyenne des «temps d'exécution» lorsqu'on exécute des instructions provenant de tous les emplacements possibles à l'intérieur du mot de mémoire;
- (d) si la longueur du plus long opérande en virgule fixe est de moins de 16 bits, utiliser le temps nécessaire au sous-programme le plus rapide disponible pour simuler une opération de 16 bits en virgule fixe.

N.B. 1. Si la capacité d'adressage d'une instruction est étendue par l'emploi d'un registre de base, le «temps d'exécution» comprend le temps nécessaire pour ajouter le contenu du registre de base à la partie adresse de l'instruction.

2. Lors du calcul de la «vitesse de traitement de données» pour les calculateurs dont la capacité de l'anté-mémoire est inférieure à 64 kilomultipléts, le «temps d'exécution» des instructions appropriées sera calculé de la façon suivante:

(taux de mouvement de l'anté-mémoire) x («temps d'exécution» si l'instruction et l'opérande sont tous deux dans l'anté-mémoire) + (1 - taux de mouvement de l'anté-mémoire) x («temps d'exécution» si ni l'instruction ni l'opérande ne sont dans l'anté-mémoire)

le taux de mouvement de l'anté-mémoire équivalant à:

1,0 pour anté-mémoire de 64 kilomultipléts

0,95 pour anté-mémoire de 32 kilomultipléts

0,9 pour anté-mémoire de 16 kilomultipléts

0,85 pour anté-mémoire de 8 kilomultipléts

0,75 pour anté-mémoire de 4 kilomultipléts

«Vitesse de traitement de données totale cumulative» –

Somme de toutes les «vitesses de traitement de données totales» d'une transaction donnée.

«Voie de communications» –

Canal ou circuit de transmission comprenant les équipements terminaux d'émission et de réception (modems) servant au transfert d'informations numériques entre des points distants.

1566 «Logiciel» et sa technologie, comme suit:

Note: Le statut du «logiciel spécialement conçu» pour l'utilisation d'équipements décrits dans d'autres articles des présentes listes (à l'exception de l'article 1565), est régie par les articles pertinents et celui du «logiciel» relatif aux équipements décrits dans l'article 1565 est régie par le présent article.

1566 **N.B.** 1. La liste alphabétique complète des définitions des termes décrits entre « . . » qui sont employés dans le présent article est reprise à la note technique in fine de cet article. (suite)

N.B. 2. Pour les autres définitions relatives aux calculateurs électroniques, voir l'article 1565.

- (a) «logiciel» à quelque catégorie qu'il appartienne, comme suit:
- (1) «logiciel» conçu ou modifié pour tout ordinateur faisant partie d'une série de calculateurs conçue et produite dans un pays visé par les contrôles, à l'exclusion du «logiciel d'application» conçu pour et limité à ce qui suit:
 - (i) comptabilité, tenue du grand livre, gestion de stock, paye, règlements en attente, tenue de fichiers du personnel, calcul de salaires, ou facturation;
 - (ii) manipulations de données et de textes telles que tri ou fusion, édition de texte, saisie de données ou traitement de texte;
 - (iii) extraction de données de fichiers existants pour produire des états ou pour la consultation en vue des fonctions définies aux alinéas (i) ou (ii) ci-dessus;
 - (iv) traitement non «en temps réel» de données de capteurs de pollution situés à des emplacements fixes ou dans des véhicules civils à des fins de contrôle civil de l'environnement;
 - (2) «logiciel» conçu ou modifié pour la conception, le développement ou la production d'articles relevant des Listes internationales;
 - (3) «logiciel» conçu ou modifié pour:
 - (i) les «ordinateurs hybrides» frappés d'embargo;
 - (ii) une ou plusieurs des fonctions définies à l'article 1565 (h)(1)(i)(a) à (j) et (m) ou pour des «ordinateurs numériques» ou «matériels connexes» conçus ou modifiés en vue de ces fonctions, à l'exclusion du minimum de «logiciel spécialement conçu», dans une forme exécutable par la machine, pour les «ordinateurs numériques» et leurs «matériels connexes» exclus par les seuls alinéas (h)(2)(i) ou (ii) de l'article 1565, et uniquement lorsqu'il est fourni avec les équipements ou systèmes;
 - (4) «logiciel» de conception, de fabrication, de vérification ou d'essai assistés par ordinateur de produits relevant des Listes internationales;
 - (5) «logiciel» conçu ou modifié pour assurer une sécurité multiniveau certifiée ou une isolation de l'utilisateur certifiée, applicable aux documents gouvernementaux classifiés ou aux applications nécessitant un niveau équivalent de sécurité, ou «logiciel» pour certifier de tels «logiciels»;
- (b) «logiciel» entrant dans les catégories suivantes:
- (1) «systèmes de développement» comme suit:
 - (i) «systèmes de développement» employant un «langage évolué» et conçus pour ou contenant des «programmes» ou des «bases de données» spécialisés pour le développement ou la production de:
 - (a) «logiciel spécialement conçu» relevant d'autres articles des Listes internationales;
 - (b) «logiciel» relevant des alinéas (a)(2) ou (a)(3), du présent article, y compris tout sous-ensemble conçu ou modifié pour être utilisé comme une partie d'un tel «système de développement»;
 - (ii) «systèmes de développement» employant un «langage évolué» conçus pour ou contenant les outils «logiciel» et les «bases de données» pour le développement ou la production de «logiciel», ou tout sous-ensemble conçu ou modifié pour être utilisé comme une partie d'un des «systèmes de développement» suivants ou équivalents:
 - (a) environnement de support de programmation ADA (APSE);

1566 (suite)

- (b) tout sous-ensemble d'APSE, comme suit:
 - (1) «Noyau APSE»;
 - (2) «Minimal APSE»;
 - (3) compilateurs ADA spécialement conçus comme sous-ensembles intégrés d'APSE;
 - (4) tout autre sous-ensemble d'APSE;
 - (c) tout super-ensemble d'APSE;
 - (d) tout dérivé d'APSE.
- (2) «systèmes de programmation», comme suit:
- (i) compilateurs «croisés» et assembleurs «croisés»;
- Note:** En ce qui concerne les compilateurs «croisés» ou assembleurs «croisés» qui doivent être utilisés en liaison avec des systèmes ou instruments de développement pour microprocesseurs ou microcalculateurs décrits à l'article 1529, voir cet article.
- (ii) compilateurs ou interpréteurs conçus ou modifiés pour faire partie d'un «système de développement» relevant de l'alinéa (b)(1) du présent article;
 - (iii) désassembleurs, décompilateurs ou autre «logiciel» traduisant des «programmes» en langage objet ou en langage d'assemblage en un langage de plus haut niveau, à l'exclusion du «logiciel d'application» de débogage simple, tel que mappage, traçage, point de test/reprise, point d'arrêt, vidage et affichage du contenu de la mémoire ou de son équivalent en langage d'assemblage;
- (3) «systèmes de diagnostic» ou «systèmes de maintenance» conçus ou modifiés pour faire partie d'un «système de développement» relevant de l'alinéa (b)(1) du présent article;
- (4) «systèmes d'exploitation», comme suit:
- (i) «systèmes d'exploitation» conçus ou modifiés pour des «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» dépassant les limites suivantes:
 - (a) combinaisons unité centrale de traitement — «mémoire centrale»:
 - (1) «vitesse de traitement de données totale» — 48 millions de bits par seconde;
 - (2) «capacité totale connectée» de la «mémoire centrale» — 25,2 millions de bits;
 - (3) capacité de «mémoire virtuelle» — 51,2 mégamultiplets
 - (b) combinaisons unité de commande entrée-sortie — unité à tambour, à disques ou dérouleur à cartouche en continu:
 - (1) «taux de transfert total» — 15 millions de bits par seconde;
 - (2) «taux d'accès total» — 320 accès par seconde;
 - (3) «capacité nette» totale connectée — 7 000 millions de bits;
 - (4) «taux de transfert binaire maximal» de toute unité à tambour ou à disques — 10,3 millions de bits par seconde;
 - (c) combinaisons unité de commande entrée-sortie — mémoire à bulles:
 «capacité nette» totale connectée — 2,1 millions de bits
 - (d) combinaisons unité de commande entrée-sortie — dérouleur de bande magnétique:
 - (1) «taux de transfert total» — 5,2 millions de bits par seconde;
 - (2) nombre de dérouleurs de bande magnétique — 12;
 - (3) «taux de transfert binaire maximal» de tout dérouleur de bande magnétique — 2,6 millions de bits par seconde;
 - (4) «densité d'enregistrement binaire maximale» — 63 bits par mm (1 600 bits par pouce) par piste;

1566 (suite)

(5) vitesse maximale de lecture-écriture de la bande — 508 cm (200 pouces) par seconde;

Note: Le présent alinéa ne vise pas les «systèmes d'exploitation» conçus ou modifiés pour des «calculateurs numériques» ou «matériels connexes»:

- (a) ne dépassant pas les limites ci-dessus, même si ces «systèmes d'exploitation» fonctionnent également sur des «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» dépassant ces limites;
 - (b) faisant partie de séries de «calculateurs numériques» dont certains modèles dépassent les limites ci-dessus, si ces «systèmes d'exploitation» fonctionnent également sur des «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» ne dépassant pas ces limites.
- (ii) «systèmes d'exploitation» assurant un traitement transactionnel de données en ligne qui permet le télétraitement et la «mise à jour» «en ligne» intégrés des «bases de données»;
- (5) «logiciel d'application», comme suit:
- (i) «logiciel» pour des applications cryptologiques ou cryptoanalytiques;
 - (ii) «logiciel» d'intelligence artificielle, y compris le «logiciel», généralement classé comme systèmes experts, permettant à un «calculateur numérique» de remplir des fonctions qui sont normalement le fait de la perception, du raisonnement ou des connaissances humains;
 - (iii) «systèmes de gestion de bases de données» conçus pour le traitement de «bases de données réparties»:
 - (a) pour la tolérance de pannes, au moyen de techniques comme la maintenance de «bases de données» avec duplicata, ou
 - (b) pour l'intégration de données en un seul site provenant de «bases de données» éloignées indépendantes
 - (iv) «logiciel» conçu pour adapter le «logiciel» résidant sur un «calculateur numérique», en vue de son emploi sur un autre «calculateur numérique», à l'exclusion du «logiciel» devant servir à l'adaptation entre deux «calculateurs numériques» exportés légalement;
- (c) technologie applicable au développement, à la production ou à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) de «logiciel» même si ce «logiciel» est libre, à l'exclusion:
- (1) des données techniques tombées dans le domaine public;
 - (2) du minimum d'informations techniques nécessaires à l'utilisation de «logiciel» libre

Note: Aux fins du présent paragraphe, la technologie ne comprend pas le «logiciel».

Note technique:

Définitions des termes employés dans le présent article:

«Base de données» —

Collection de données, définie pour une ou plusieurs applications particulières, matériellement située et maintenue dans un ou plusieurs calculateurs électroniques ou «matériel connexes».

«Base de données réparties» —

«Base de données» matériellement située et maintenue, en tout ou en partie, dans deux ou plus de deux calculateurs électroniques ou matériels connexes interconnectés, de sorte que des interrogations provenant d'un emplacement

1566 (suite)

peuvent impliquer un accès de la «base de données» dans d'autres calculateurs électroniques ou «matériels connexes» interconnectés.

«Calculateur analogique» —

Équipement capable, sous forme d'une ou de plusieurs variables continues:

- (a) d'accepter des données;
- (b) de traiter des données;
- (c) d'assurer la sortie de données.

«Calculateur hybride» —

Équipement capable:

- (a) d'accepter des données;
- (b) de traiter des données à la fois en représentations analogiques et en représentations numériques;
- (c) d'assurer la sortie de données.

«Calculateur numérique» —

Équipement capable, sous forme d'une ou de plusieurs variables discrètes:

- (a) d'accepter des données;
- (b) d'emmagasiner des données ou des instructions dans des dispositifs d'emmagasinage fixes ou modifiables (par réécriture);
- (c) de traiter des données au moyen d'une séquence emmagasinée d'instructions modifiable;
- (d) d'assurer la sortie de données.

N.B. Les modifications de la séquence emmagasinée d'instructions comprennent le remplacement de dispositifs d'emmagasinage fixes mais pas de modification matérielle du câblage ou des interconnexions.

«Code objet» ou «langage objet» —

Voir «Système de programmation».

«Code source» ou «langage source» —

Voir «Système de programmation».

«Croisé» —

Pour les «système de programmation», ce sont ceux qui produisent des programmes qui peuvent être exécutés sur un modèle de calculateur électronique différent de celui qui est utilisé pour passer le «système de programmation», c'est-à-dire qu'ils possèdent des générateurs de code pour des équipements différents du calculateur principal.

«Firmware» —

Voir «Microprogramme».

«Langage évolué» —

Langage de programmation qui n'est lié à la structure d'aucun calculateur électronique particulier ou d'aucune classe particulière de calculateur électronique.

«Logiciel» —

Collection d'un ou de plusieurs «programmes» ou «microprogrammes» fixée sur tout support d'expression matériel.

«Logiciel d'application» —

«Logiciel» ne relevant d'aucune autre catégorie de «logiciel» définie.

«Logiciel spécialement conçu» —

Minimum de «systèmes d'exploitation», de «systèmes de diagnostic», de «systèmes de maintenance» et de «logiciel d'application» devant être exécuté sur un équipement particulier pour que cet équipement accomplisse la fonction

1566 (suite)

pour laquelle il a été conçu. Pour faire remplir la même fonction à un autre équipement incompatible, il faut:

- (a) modifier ce «logiciel»;
- (b) ajouter des «programmes».

«Matériels connexes» —

Matériels «intégrés», «incorporés» ou «associés» à des calculateurs électroniques, comme suit:

- (a) matériels pour l'interconnexion de «calculateurs analogiques» avec des «calculateurs numériques»;
- (b) matériels pour l'interconnexion de «calculateurs numériques»;
- (c) matériels pour la connexion par interface de calculateurs électroniques à des «réseaux locaux» ou des «réseaux étendus»;
- (d) unités de commande de communications;
- (e) autres unités de commande entrée-sortie (E/S);
- (f) matériels d'enregistrement ou de reproduction pour lesquels l'article 1572 renvoie à l'article 1565;
- (g) visuels;
- (h) autres équipements périphériques.

N.B. Les «matériels connexes» contenant un ordinateur électronique «intégré» ou «incorporé» mais dépourvus de «programmabilité accessible à l'utilisateur» ne relèvent pas, de ce fait, de la définition d'un ordinateur électronique.

«Microprogramme» —

Séquence d'instructions élémentaires, maintenue dans une mémoire spéciale, et dont l'exécution est commandée par l'introduction de son instruction de référence dans un registre d'instructions.

«Mise à jour» «en ligne» —

Traitement dans lequel le contenu d'une «base de données» peut être modifié dans un laps de temps nécessaire pour une interaction avec une demande extérieure.

«Natif» —

Pour les «systèmes de programmation», ce sont ceux qui produisent des «programmes» pour le même modèle de ordinateur électronique que celui qui est utilisé pour passer le «système de programmation», c'est-à-dire n'ayant de générateurs de code que pour le ordinateur principal.

«Programme» —

Séquence d'instructions pour la mise en oeuvre d'un processus sous une forme, ou transposable dans une forme, qu'un ordinateur électronique puisse exécuter.

«Standard disponible dans le commerce» —

S'agissant de «logiciel», c'est celui qui est:

- (a) normalement fourni aux acheteurs ou utilisateurs courants de matériel, hors des pays ci-après:
Albanie, République démocratique allemande, Bulgarie, République populaire de Chine, Corée du Nord, Hongrie, Mongolie extérieure, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, Union des Républiques socialistes soviétiques, République socialiste du Vietnam;
- (b) conçu et produit pour des applications civiles;

1566 (suite)

(c) non conçu ou modifié pour un «calculateur numérique» faisant partie d'une série de «calculateurs numériques» conçue et produite dans un des pays suivants:

Albanie, République démocratique allemande, Bulgarie, République populaire de Chine, Corée du Nord, Hongrie, Mongolie extérieure, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, Union des Républiques socialistes soviétiques, République socialiste du Vietnam;

(d) fourni sous une forme couramment distribuée.

«Système de développement» —

«Logiciel» pour le développement ou la production de «logiciel», y compris le «logiciel» pour la gestion de ces activités. Parmi les «systèmes de développement» on peut citer les environnements de support de programmation, les environnements de développement de logiciel et les aides à la productivité des programmeurs.

«Système de diagnostic» —

«Logiciel» pour la localisation ou la détection des défaillances du «logiciel» ou du matériel

«Système d'exploitation» —

«Logiciel pour la commande»:

(a) du fonctionnement d'un «calculateur numérique» ou d'un «matériel connexe»;

(b) du chargement ou de l'exécution de «programmes».

«Système de gestion de base de données» —

«Logiciel d'application» destiné à la gestion et à la maintenance d'une «base de données», dans une ou plusieurs structures logiques déterminées en vue de son utilisation par d'autres «logiciels d'application», indépendamment des méthodes spécifiques employées pour enregistrer ou interroger la «base de données».

«Système de maintenance» —

«Logiciel» pour:

(a) la modification du «logiciel» ou de la documentation connexe en vue de corriger des erreurs ou d'effectuer des mises à jour;

(b) la maintenance du matériel.

«Système de programmation» —

«Logiciel» pour la traduction d'une expression appropriée d'un ou de plusieurs processus («code source» ou «langage source») en une forme exécutable par la machine («code objet» ou «langage objet»).

1567 Equipements ou systèmes de commutation de télécommunications à commande par programme enregistré et leur technologie, comme suit; et composants spécialement conçus pour ces équipements ou systèmes et «logiciel spécialement conçu» pour l'utilisation de ces équipements ou systèmes:

N.B. 1: La liste alphabétique complète des définitions des termes écrits entre «. . .» qui sont utilisés dans le présent article est reprise à la note technique in fine de cet article.

N.B. 2: voir également l'article 1565 pour d'autres définitions relatives aux calculateurs et l'article 1566 pour d'autres définitions relatives au «logiciel».

- (a) équipements ou systèmes de télécommunications pour «commutation de données (messages)», y compris ceux pour «réseaux locaux» ou «réseaux étendus»
- (b) équipements ou systèmes de télécommunications pour «commutation de circuits à commande par programme enregistré», à l'exclusion des:

- 1567 (suite) (1) systèmes téléphoniques à clavier, à condition que:
- (i) ils ne fournissent pas d'accès direct par numérotation à un groupe de lignes de central ou de «circuits de jonction» partagés
 - (ii) ils ne soient pas conçus pour être améliorés de façon à constituer des «centraux téléphoniques secondaires automatiques privés» («PARX»);
 - (iii) le «logiciel» fourni;
 - (a) soit limité:
 - (1) au minimum de «logiciel spécialement conçu» nécessaire à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) des équipements ou systèmes;
 - (2) à une forme exécutable par la machine;
 - (b) ne comprenne pas de «logiciel»:
 - (1) relevant des articles 1527, 1566 (a)(5) ou 11 de la Liste de Matériel de Guerre;
 - (2) permettant à l'utilisateur de modifier le «logiciel» générique ou la documentation qui l'accompagne;
 - (iv) si les équipements ou systèmes ne sont pas conçus pour être installés par l'utilisateur sans l'assistance du fournisseur, le «logiciel» nécessaire à la mise en service soit:
 - (a) exporté seulement à titre temporaire;
 - (b) soumis au contrôle du fournisseur;
- (2) équipements ou systèmes de «commutation de circuits télégraphiques à commande par programme enregistré» à condition que:
- (i) ils soient conçus pour l'usage civil;
 - (ii) ils assurent exclusivement les services définis dans les Recommandations F.60 à 79 du CCITT (Volume II, fascicule II.4, VIIème Assemblée plénière 10-21 novembre 1980), c'est-à-dire le service télégraphique défini dans la Recommandation X.1, classes 1 et 2 du CCITT, permettant aux abonnés de communiquer directement et temporairement entre eux grâce à l'emploi d'équipement télégraphique marcheur fonctionnant:
 - (a) à 300 bauds ou moins;
 - (b) avec les alphabets télégraphiques internationaux N° 2 ou 5;
 - (iii) le «logiciel» fourni
 - (a) soit limité:
 - (1) au minimum de «logiciel spécialement conçu» nécessaire à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) des équipements ou systèmes;
 - (2) à une forme exécutable par la machine;
 - (b) ne comprenne pas de «logiciel»:
 - (1) relevant des articles 1527, 1566 (a)(5) ou 11 de la Liste de Matériel de Guerre;
 - (2) permettant à l'utilisateur de modifier le «logiciel» générique ou la documentation qui l'accompagne;
 - (iv) si les équipements ou systèmes ne sont pas conçus pour être installés par l'utilisateur sans l'assistance du fournisseur, le «logiciel» nécessaire à la mise en service soit:
 - (a) exporté seulement à titre temporaire;
 - (b) soumis au contrôle du fournisseur;

- 1567 (suite) (3) équipements ou systèmes de «commutation de circuits téléphoniques à commande par programme enregistré», à condition que:
- (i) les équipements ou systèmes soient conçus pour servir à des utilisations civiles fixes en tant que «centraux de commutation spatiale analogique» ou «centraux de commutation temporelle analogique» répondant à la définition du «central téléphonique secondaire automatique privé» («PABX»)
 - (ii) les équipements ou systèmes ne contiennent pas de «calculateurs numériques» ou «matériels connexes» relevant de:
 - (a) l'article 1565 (f)
 - (b) l'article 1565 (h)(1)(i)(a) à (k) ou (m);
 - (c) l'article 1565 (h)(1)(ii)
 - (iii) les «voies de communications» ou «dispositifs terminaux» utilisés à des fins administratives et de contrôle:
 - (a) soient exclusivement destinés à ces fins;
 - (b) ne dépassant pas un «débit binaire total» de 9 600 bits par seconde
 - (iv) les voies à fréquences vocales soient limitées à 3 100 Hz conformément à la Recommandation G.151 du CCITT
 - (v) les «PABX, aient un rapport du nombre de «circuits de jonction» au nombre de lignes d'abonnés ne dépassant pas:
 - (a) 35% pour ceux comportant moins de 100 lignes d'abonnés;
 - (b) 20% pour ceux comportant 100 lignes d'abonnés ou plus;
 - (vi) les «PABX» ne comportent pas les caractéristiques suivantes:
 - (a) prise d'appels en priorité multiniveau, notamment intervention sur ou saisie de lignes d'abonnés, jonctions ou commutateurs occupés;
 - (b) «signalisation sur voie commune»;
 - (vii) le «logiciel» fourni:
 - (a) soit limité:
 - (1) au minimum de «logiciel spécialement conçu» nécessaire à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) des équipements ou systèmes;
 - (2) à une forme exécutable par la machine;
 - (b) ne comprenne pas de «logiciel»:
 - (1) relevant des articles 1527, 1566 (a)(5) ou 11 de la Liste de Matériel de Guerre;
 - (2) permettant à l'utilisateur de modifier le «logiciel» générique ou la documentation qui l'accompagne;
 - (viii) si les équipements ou systèmes ne sont pas conçus pour être installés par l'utilisateur sans l'assistance du fournisseur, le «logiciel» nécessaire à la mise en service soit:
 - (a) exporté seulement à titre temporaire;
 - (b) soumis au contrôle du fournisseur
- (c) technologie applicable au développement, à la production ou à l'utilisation (c'est-à-dire l'installation, l'exploitation et la maintenance) d'équipements ou systèmes de commutation de télécommunications à commande par programme enregistré, indépendamment du fait que les équipements ou systèmes mêmes relèvent ou non du présent article:
- à l'exclusion:
- du minimum d'informations techniques nécessaire à l'utilisation d'équipements ou systèmes de commutation de télécommunications à commande par programme enregistré non soumis à l'embargo;

- 1567 **Note 1:** Les calculateurs électroniques «intégrés» à des équipements ou systèmes de commutation de télécommunications à commande par programme enregistré seront considérés comme des composants spécialement conçus pour ces équipements ou systèmes.
- Note 2:** Le présent article comprend les multiplexeurs statistiques à entrée et sortie numériques pour lesquels l'article 1519 (c) renvoie au présent article, s'ils répondent aux définitions de la «commutation de données (messages)» ou de la «commutation de circuits à commande par programme enregistré».
- N.B.** Pour les multiplexeurs statistiques ne fournissant qu'un acheminement fixe, c'est-à-dire un acheminement qui n'est ni:
- (a) déterminé lors de l'établissement du circuit, ni
 - (b) modifiable en dynamique
- voir l'article 1519 (c).

Note technique: Définitions:

«Calculateur numérique» —

Équipement capable, sous forme d'une ou de plusieurs variables discrètes:

- (a) d'accepter des données;
- (b) d'emmagasiner des données ou des instructions dans des dispositifs d'emmagasinage fixes ou modifiables (par réécriture);
- (c) de traiter des données au moyen d'une séquence emmagasinée d'instructions modifiable;
- (d) d'assurer la sortie de données.

N.B. Les modifications de la séquence emmagasinée d'instructions comprennent le remplacement de dispositifs d'emmagasinage fixes mais pas de modification matérielle du câblage ou des interconnexions.

«Central de commutation spatiale» —

Central dans lequel différents flots de données ou signaux à fréquences vocales sont transmis par l'intermédiaire de la matrice de commutation le long de chemins matériellement distincts. Le signal transmis par l'intermédiaire de la matrice peut être analogique (par exemple, modulation d'amplitude classique, modulation d'impulsions en amplitude) ou numérique (par exemple, modulation par impulsions codées modulation delta ou données).

«Central de commutation spatiale analogique» —

«Central de commutation spatiale» employant un signal analogique (y compris analogique échantillonné) à l'intérieur de la matrice de commutation.

Ce type de central peut transmettre des signaux numériques, sous réserve des limitations de bande passante dues à l'équipement. Ainsi, les centraux de commutation spatiale analogique de réseaux publics transmettent couramment des données numériques à des vitesses de plusieurs kilobits par seconde par voie téléphonique de 3 100 Hz conformément à la Recommandation G.151 du CCITT.

N.B. Un «central de commutation spatiale analogique» ayant une matrice de commutation à large bande peut être converti en «central de commutation spatiale numérique» par une modification de tout ou partie des circuits d'interface d'entrée.

«Central de commutation spatiale numérique» —

«Central de commutation spatiale» assurant la transmission par l'intermédiaire de la matrice de commutation de signaux numériques exigeant une bande passante plus large qu'une voie téléphonique de 3 100 Hz conformément à la Recommandation G.151 du CCITT.

N.B. Un «central de commutation spatiale numérique» peut être converti en «central de commutation spatiale analogique» par une modification de tout ou partie des circuits d'interface d'entrée.

1567 «Central de commutation temporelle» —

(suite)

Central dans lequel des segments de différents flots de données ou des signaux à fréquences vocales sont imbriqués dans le temps et transmis par l'intermédiaire de la matrice de commutation le long d'un chemin physique commun.

La matrice peut également comprendre un ou plusieurs étages de commutation spatiale.

Le signal transmis par l'intermédiaire de la matrice peut être analogique (par exemple, modulation d'impulsions en amplitude) ou numérique (par exemple, modulation par impulsions codées, modulation delta ou données).

«Central de commutation temporelle analogique» —

«Central de commutation temporelle» dans lequel le paramètre associé à un segment de flot de données ou à des signaux à fréquences vocales varie de manière continue.

«Central de commutation temporelle numérique» —

«Central de commutation temporelle» dans lequel le paramètre associé à un segment de flot de données ou à des signaux à fréquences vocales est un nombre fini de valeurs codées numériquement.

«Central interurbain» —

Voir «Centre de transit».

«Central téléphonique secondaire automatique privé» — («PHAX»)

Central téléphonique automatique comportant normalement un poste d'opérateur, conçu pour assurer l'accès au réseau public et desservant des postes au sein d'un organisme d'affaires, gouvernemental, de service public ou similaire.

«Central terminal» —

- (a) central local servant d'extrémité à des lignes d'abonnés
- (b) unité de commutation à distance réalisant certaines des fonctions d'un central local et opérant sous le contrôle partiel du central maître
- (c) central local généralement «2 fils» servant de point de commutation pour le trafic entre des centraux locaux subordonnés et pouvant également assurer des connexions à 4 fils vers le ou en provenance du réseau national interurbain;
- (d) central réalisant toute combinaison des fonctions décrites en (a), (b) ou (c) ci-dessus.

«Centre de transit» —

- (a) centre généralement «4 fils» utilisé comme point de commutation pour le trafic entre d'autres centraux dans le réseau national (connu comme «central interurbain»)
- (b) centre «4 fils», desservant les appels internationaux sortant, entrant ou en transit;
- (c) centre réalisant toute combinaison des fonctions décrites en (a) ou (b) ci-dessus ou celles d'un «central terminal».

«Circuit de jonction» —

Circuit dont les équipements connexes aboutissent dans deux centraux.

«Commutation de circuits à commande par programme enregistré» —

Technique permettant d'établir, sur demande et jusqu'au déblocage, une connexion directe (commutation spatiale) ou logique (commutation temporelle) entre des circuits sur la base d'informations de commande de commutation dérivées de n'importe quel circuit ou source et traitées conformément au programme enregistré, par un ou plusieurs calculateurs.

«Commutation de circuits télégraphiques à commande par programme enregistré» —

Techniques pour l'essentiel, identiques à celles de la «commutation de circuits téléphoniques à commande par programme enregistré» permettant d'établir des connexions entre des circuits télégraphiques (par exemple télex) exclusivement sur la base d'informations de signalisation de type abonné.

1567 «Commutation de circuits téléphoniques à commande par programme enregistré» —
(suite) Technique qui permet d'établir dans un central, sur demande et jusqu'au déblocage, une connexion exclusive directe (commutation spatiale) ou logique (commutation temporelle) entre des circuits téléphoniques d'appel et appelés:

- (a) exclusivement fondée sur des informations de signalisation téléphoniques de type abonné obtenues à partir du circuit d'appel;
- (b) traitée en fonction des «programmes» préalablement enregistrés par un ou plusieurs calculateurs électroniques.

Les circuits téléphoniques peuvent transporter tout signal, par exemple téléphonique ou télex, compatible avec une voie à fréquences vocales d'une bande passante de 3 100 Hz ou moins.

«Commutation de données (messages)» —

Techniques, notamment de commutation par stockage et acheminement ou de commutation de paquets, pour:

- (a) l'acceptation de groupes de données (y compris les messages, paquets ou autres groupes d'informations numériques ou télégraphiques qui sont transmises en ensemble composite)
- (b) l'emmagasinement (mise en mémoire tampon) de groupes de données, selon les besoins
- (c) le traitement de tout ou partie des groupes de données, selon les besoins pour:
 - (1) le contrôle (routage, priorité, formatage, conversion de code, contrôle des erreurs, retransmission ou journalisation)
 - (2) la transmission;
 - (3) le multiplexage;
- (d) la retransmission de groupes de données (traitées) lorsque des installations d'émission ou de réception sont disponibles.

«Débit binaire» —

Débit tel qu'il est défini par la Recommandation 53-36 de l'UIT, compte tenu du fait que, pour la modulation non binaire, les bauds et les bits par seconde ne sont pas équivalents. Les chiffres binaires pour les fonctions de codage, de vérification et de synchronisation sont inclus.

N.B. C'est le débit maximal dans un sens, c'est-à-dire le débit maximal soit à l'émission, soit à la réception.

«Débit binaire total» —

Somme des «débits binaires» individuels de toutes les «voies de communications»:

- (a) fournies avec le système;
- (b) pouvant être entretenues simultanément, en prenant pour base la configuration de l'équipement qui porterait cette somme de débits à son maximum.

«Dispositifs de données» —

Équipement capable d'émettre ou de recevoir des séquences d'informations numériques.

«Dispositif terminal» —

«Dispositif de données»:

- (a) ne comprenant pas de dispositif d'analyse et de commande d'automatisme industriel;
- (b) capable:
 - (1) d'accepter ou de produire un enregistrement physique
 - (2) d'accepter une introduction de données manuelle;
 - (3) de produire un résultat visuel.

N.B. Des assemblages courants de ces matériels (par exemple une combinaison de lecteurs-perforateurs de bande papier et d'une imprimante) connectés à une «voie de données» ou une «voie de télécommunications» unique, seront considérés comme un seul «dispositif terminal».

- 1567 «Intégré» à des équipements ou systèmes —
 (suite) Ne pouvant être, de façon praticable:
 (a) ni retiré de ces équipements ou systèmes;
 (b) ni utilisé à d'autres fins.
- «Logiciel» —
 Collection d'un ou de plusieurs «programmes» ou «microprogrammes» fixée dans tout support d'expression matériel.
- «Logiciel spécialement conçu» —
 Minimum de «systèmes d'exploitation», de «systèmes de diagnostic», de «systèmes de maintenance» et de «logiciel d'application» devant être exécuté sur un équipement particulier pour que cet équipement accomplisse la fonction pour laquelle il a été conçu. Pour faire remplir la même fonction à un autre équipement incompatible, il faut:
 (1) modifier ce «logiciel»;
 (2) ajouter des «programmes».
- «PABX» —
 Voir «Central téléphonique secondaire automatique privé».
- «Réseau étendu» —
 Système de communications de données qui:
 (a) assure la communication entre un certain nombre de «dispositifs de données» indépendants
 (b) peut comprendre des «réseaux locaux»;
 (c) est conçu pour assurer la connexion entre des installations dispersées.
- «Réseau local» —
 Système de communications de données qui:
 (a) assure la communication directe entre un certain nombre de «dispositifs de données» indépendants;
 (b) est limité à un local d'une superficie moyenne (par exemple immeuble administratif, usine, campus, entrepôt).
- «Signalisation sur voie commune» —
 Méthode de signalisation entre centraux dans laquelle un canal véhicule, au moyen de messages munis d'une étiquette, l'information de signalisation relative à une pluralité de circuits ou d'appels ainsi que d'autres informations telles que celles utilisées pour la gestion de réseau.
- «Voie de communications» —
 Canal ou circuit de transmission comprenant les équipements terminaux d'émission et de réception (modems) servant au transfert d'informations numériques entre des points distants.
- 1568 Matériel spécifié ci-dessous:
- (a) toutes les catégories de dispositifs, quelles que soient leurs autres caractéristiques, désignées aux paragraphes (b), (c), (d), (e), (f), (g), (j) et (k), ci-dessous, conçus pour fonctionner au-dessous de -55° C ou au-dessus de +125° C;
- (b) synthros et résolveurs (et instruments spéciaux étalonnés pour présenter les mêmes caractéristiques que les synthros et résolveurs repris aux alinéas (1) et (2), ci-dessous, tels que «Microsyns», «Synchro-Tels» et Inductosyns») comportant l'une des caractéristiques suivantes:
 (1) précision électrique nominale égale ou supérieure à 7 minutes d'arc ou égale ou supérieure à 0,2% de la tension maximale de sortie;
 (2) précision dynamique nominale pour les types récepteurs de 1° ou moins mais, pour les unités de taille 30 (76,2 mm (3 pouces) de diamètre) ou plus, précision dynamique nominale de moins de 1°;

- 1568
(suite)
- (3) types donnant des vitesses multiples à partir d'un axe unique;
 - (4) conçus pour montage à la cardan;
 - (c) amplificateurs électroniques ou magnétiques, spécialement conçus pour être utilisés avec des résolveurs, comme suit:
 - (1) types à entrée et sortie isolées ayant une variation de la constance du gain (linéarité du gain) de 0,2% ou moins;
 - (2) types intégrateurs ayant une variation de la constance de gain (linéarité du gain) ou une précision d'intégration de 0,2% ou moins;
 - (3) employant l'effet Hall;
 - (d) potentiomètres à induction (y compris les générateurs de fonction et les synchros linéaires), de type linéaire et non linéaire, comportant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) ayant un écart nominal égal ou inférieur à 0,25% ou égal ou inférieur à 13 minutes d'arc;
 - (2) employant l'effet Hall;
 - (3) conçus pour montage à la cardan;
 - (e) génératrices tachymétriques (alternateurs) synchrones ou asynchrones, ayant un boîtier d'un diamètre de 50,8 mm (2 pouces) ou moins et une longueur (sans les bouts d'axe) de 101,6 mm (4 pouces) et moins ou un rapport diamètre/longueur supérieur à 2 : 1 présentant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:
 - (i) ayant une linéarité nominale égale ou inférieure à 0,1%;
 - (ii) à compensation ou à correction des températures;
 - (f) servo-moteurs à commande par engrenage ou directe, comme suit:
 - (1) conçus pour être alimentés par un courant de plus de 300 Hz, à l'exclusion de ceux conçus pour être alimentés par un courant de plus de 300 Hz, mais ne dépassant pas 400 Hz et fonctionnant dans la gamme des températures allant de -55° C à +125° C;
 - (2) conçus pour avoir un rapport couple/inertie de 50.000 radians par seconde/seconde ou plus;
 - (3) incorporant des dispositifs spéciaux destinés à assurer un amortissement interne;
 - (g) potentiomètres de précision (et instruments spéciaux étalonnés pour présenter les mêmes caractéristiques que les potentiomètres repris aux alinéas 1) et 2) ci-dessous (tels que les «Vernistats»)), comme suit:
 - (1) potentiomètres linéaires à pouvoir résolvant constant ayant une linéarité nominale absolue meilleure que 0,05%;
 - (2) potentiomètres non linéaires à pouvoir résolvant variable ayant une conformité nominale de:
 - (i) 1% ou moins lorsque le pouvoir résolvant est inférieur à celui obtenu sur un potentiomètre linéaire de même modèle et de même longueur de piste;
 - (ii) 0,5% ou moins lorsque le pouvoir résolvant est supérieur ou égal à celui obtenu sur un potentiomètre linéaire de même longueur de piste;
 - (3) conçus pour montage à la cardan;
- Notes:**
1. Aux fins du présent paragraphe, un potentiomètre de précision est un potentiomètre présentant une conformité nominale meilleure que:
 - (a) 0,25% pour un potentiomètre linéaire;
 - (b) 1% pour un potentiomètre non linéaire.
 2. Ce paragraphe ne vise pas les potentiomètres utilisant exclusivement des éléments à commutateurs.
- (h) torquers à courant continu et à courant alternatif, c'est-à-dire moteurs à couple spécialement conçus pour gyros et plates-formes stabilisées;
 - (i) dispositifs électro-optiques conçus pour contrôler la rotation relative de surfaces distantes;

- 1568 (j) moteurs synchrones, comme suit:
- (suite) (1) de taille 20 (50,8 mm (2 pouces) de diamètre) ou moins et ayant des vitesses synchrones de plus de 3.600 tr/mn;
- (2) conçus pour être alimentés par un courant de plus de 400 Hz;
- (k) convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique, autres que les voltmètres ou compteurs numériques (voir article 1529), comme suit:
- (1) convertisseurs analogique-numérique du type à entrée électrique, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (i) vitesse de conversion à la précision nominale de plus de 200 000 conversions complètes par seconde
- (ii) précision de plus de 1 pour plus de 10 000 pour la pleine échelle sur la gamme des températures de fonctionnement spécifiée
- (iii) facteur de mérite de 1×10^8 ou plus (obtenue en divisant le nombre de conversions complètes par seconde par la précision)
- (2) convertisseurs numérique-analogique du type à entrée électrique, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (i) «temps d'établissement» maximal inférieur à 3 microsecondes pour les dispositifs à tension de sortie et de moins de 250 nanosecondes pour les dispositifs à courant de sortie
- Note:** Le «temps d'établissement» du présent article, est défini comme le temps requis pour que la valeur de sortie atteigne la valeur finale à un demi-bit près lors de la commutation entre deux niveaux quelconques des convertisseurs.
- (ii) précision de plus de 1 pour plus de 10.000 pour la pleine échelle sur la gamme des températures de fonctionnement spécifiée
- (iii) facteur de mérite de plus de 2×10^9 pour les convertisseurs à tension de sortie ou de 1×10^{10} pour les convertisseurs à courant de sortie. (Le facteur de mérite est défini comme l'inverse du produit du temps d'établissement maximal, exprimé en secondes, par la précision.)
- (3) convertisseurs synchro-numériques ou numériques-synchro à semi-conducteurs et convertisseurs résolveurs-numériques ou numériques-résolveurs (y compris résolveurs multipolaires) ayant une résolution meilleure que ± 1 pour 5.000 par révolution complète du synchro pour les systèmes synchro à une seule vitesse ou ± 1 pour 40.000 pour les systèmes à deux vitesses
- (4) types à entrée mécanique (notamment les codeurs à commande axiale et les codeurs à déplacement linéaire mais à l'exclusion des systèmes complexes «servo-followers»), comme suit:
- (i) types rotatifs ayant une résolution meilleure que ± 1 pour 40 000 pour la pleine échelle, ou
- (ii) types à déplacement linéaire ayant une résolution meilleure que ± 5 micromètres;
- (l) sondes de champ à semi-conducteurs à effet Hall, comme suit:
- (1) constituées d'arséniure-phosphure d'indium (InAsP)
- (2) revêtues de céramique ou de matériaux ferrites (par exemple sondes de champ spéciales telles que sondes de champs tangentiel, sondes multiplicatrices, modulatrices, enregistreuses, etc)
- (3) ayant une sensibilité à vide de plus de
- 0,12 Volts
Ampères x kilogauss

1568
(suite)

Note: La pente d'une ligne droite passant par le point d'origine et par le point $u_{20}; i_1$ à $B = B_n$ dont la caractéristique est définie comme la sensibilité à vide
 u_{20} = tension Hall, à vide
 i_1 = courant de commande
 B_n = valeur spécifiée du champ magnétique de commande appliqué

- (m) composants et matériels d'essai (y compris adaptateurs, coupleurs, etc) spécialement conçus pour le matériel repris ci-dessus.

1570 Matériaux et dispositifs thermoélectriques, comme suit:

- matériaux thermoélectriques pour lesquels le produit maximal de facteur de mérite (Z) par la température (T, en degrés Kelvin) est supérieure à 0,75;
- jonctions et combinaisons de jonctions utilisant un des matériaux repris au paragraphe a) ci-dessus;
- dispositifs d'absorption de la chaleur et/ou de production d'énergie électrique contenant une des jonctions reprises au paragraphe (b) ci-dessus;
- autres dispositifs de production d'énergie et leurs composants spécialement conçus, ayant une production de plus de 22 W par kg (10 W par livre ou de plus de 17,70 KW par m³ (500 W par pied cube) des composants thermoélectriques de base du dispositif (Voir également article 1205, (C)).

Notes: 1. Le facteur de mérite (Z) est égale au coefficient de Seebeck au carré, divisé par le produit de la résistivité électrique et de la conductivité thermique.
 2. Le poids et les mesures cubiques mentionnés ci-dessus au paragraphe (d) ne visent pas le dispositif complet mais seulement les éléments et l'assemblage thermoélectrique et les éléments destinés à évacuer les calories. Les autres éléments tels que conteneurs ou sources de chauffage et/ou de refroidissement, bâtis ou supports et matériel de commande, ne doivent pas être inclus dans le calcul.

1571 Magnétomètres, systèmes magnétomètres et matériel connexe comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

- magnétomètres et systèmes magnétomètres ayant ou susceptibles d'avoir une sensibilité supérieure à $\pm 1,0$ gamma ($\pm 10^{-5}$ oersteds), à l'exclusion des magnétomètres ayant une sensibilité égale ou inférieure à $\pm 0,1$ gamma ($\pm 10^{-6}$ oersteds) et dont la capacité de vitesse de lecture est égale ou inférieure à une lecture par demi-seconde
- appareils d'essai à magnétomètre capables de contrôler un champ magnétique avec une précision de 1,0 gamma (10^{-5} oersteds) ou moins
- systèmes de compensation magnétique utilisant des «calculateurs numériques», plates-formes et systèmes d'étalonnage non magnétiques

(En ce qui concerne les fibres optiques, voir l'article 1526 (c) et (d)).

Notes techniques:

- La sensibilité est définie comme le signal sinusoïdal minimal visible dans la gamme de fréquence de 0,025 Hz à 1,5 Hz quand le rapport signal/bruit est supérieur à 1.
- L'expression «leurs composants spécialement conçus» vise à inclure les lampes de pompage et les bobines de chauffage non magnétiques, les composants magnétiques cryogéniques, les gaz à résonance accrue, et tout type de dispositif de compensation de gradient par traitement dynamique de signal faisant partie de magnétomètres visés par le présent article ou conçus pour être utilisés avec de tels magnétomètres. Les gaz à résonance accrue sont les gaz des isotopes du césium, du rubidium et d'autres métaux manifestant des bandes de réponse très étroites aux fréquences de pompage dans les magnétomètres à pompage optique.

- 1571 3. Les systèmes magnétomètres comprennent des capteurs magnétiques, y compris ceux qui sont conçus pour fonctionner aux températures cryogéniques, des systèmes de compensation, des visuels, des enregistreurs et des dispositifs électroniques connexes pour le traitement de signal, la détection des paramètres cible, la compensation de gradient et la commande de la dynamique de la gamme.
- (suite)
- 1572 Matériels d'enregistrement ou de reproduction comme suit, et leurs composants spécialement conçus:
- (a) employant des techniques magnétiques à l'exclusion de:
 - (i) ceux spécialement conçus pour la voix ou la musique et n'employant pas de techniques numériques
 - (ii) ceux spécialement conçus pour utiliser, comme supports d'enregistrement, des cartes, étiquettes ou chèques bancaires magnétiques ayant une surface magnétique utile ne dépassant pas 85 cm² (13° pouces²)
 - (b) employant un ou plusieurs faisceaux d'électrons fonctionnant sous vide ou des faisceaux lumineux produits par des lasers (voir également l'article 1522) qui créent directement sur la surface d'enregistrement des mires ou des images, et matériel spécialisé pour le développement de l'image, à l'exclusion:
 - (i) du matériel spécialement conçu pour la production de disques mères audio ou vidéo pour la reproduction de disques de loisir ou d'enseignement
 - (ii) du matériel de fac-similé contenant des lasers tels que ceux employés aux applications commerciales suivantes: réalisation de cartes météorologiques et transmission par câble de photos et de textes
 - (c) instruments graphiques capables d'enregistrer directement et de façon continue des ondes sinusoïdales à des fréquences supérieures à 20 kHz
 - (d) supports d'enregistrement utilisés dans du matériel relevant des paragraphes (a) et (b) ci-dessus

Note: Les termes «supports d'enregistrement» ci-dessus désignent tous les types et formes de supports d'enregistrement spécialisés employés dans les techniques d'enregistrement visées, notamment les bandes, tambours, disques et matrices.

- Notes:**
1. Aucune des dispositions des Notes suivantes ne doit être interprétée comme autorisant l'exportation de technologie relative aux matériels d'enregistrement ou de reproduction ou à leurs composants ou supports d'enregistrement spécialement conçus décrits ci-dessous.
 2. Les paragraphes (a) et (b) du présent article, outre les exclusions déjà prévues, ne visent pas les matériels d'enregistrement ou de reproduction et composants spécialement conçus ci-après (les supports d'enregistrement utilisés dans ces matériels relèvent toujours du paragraphe (d), voir Notes 3 et 6 ci-après), à condition que:
 - (a) les matériels aient été conçus pour des utilisations civiles identifiables et, par la nature de leur conception ou de leurs performances, soient essentiellement limités à l'application particulière pour laquelle ils ont été conçus
 - (b) les matériels présentent toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) non renforcés
 - (2) non prévus pour fonctionner de façon continue à des températures ambiantes allant de moins de -20° C à plus de +55° C
 - (3) non spécialement conçus pour l'usage sous-marin
 - (c) les matériels soient limités comme suit:
 - (1) magnétoscopes à disques ou à bande, spécialement conçus pour l'enregistrement de télévision, utilisant un signal classé par le C.C.I.R., ou spéciale-

1572 (suite)

ment conçus ou adaptés pour être utilisés avec du matériel médical, et présentant toutes les caractéristiques suivantes:

- (i) bande passante d'enregistrement ne dépassant pas 6 MHz à 3 dB
 - (ii) rapport signal-bruit ne dépassant pas 48 dB à moins que l'équipement ne soit un enregistreur du type à cassettes, auquel cas le rapport signal-bruit pourra atteindre 52 dB
 - (iii) durée maximale d'une exploitation simple n'excédant pas 20 millisecondes
- (2) enregistreurs analogiques à bande magnétique, spécialement conçus pour être utilisés avec du matériel médical, c'est-à-dire pour enregistrer les signaux physiologiques, et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) capacité de bande passante à la vitesse nominale maximale ne dépassant pas 300 kHz par piste
 - (ii) densité d'enregistrement ne dépassant pas 5 000 ondes sinusoïdales de flux magnétique par 25,4 mm (1 pouce linéaire) par piste
Note technique: La densité d'enregistrement est, pour les enregistreurs directs, la bande passante d'enregistrement divisée par la vitesse de déroulement de la bande et, pour les enregistreurs à modulation de fréquence, la somme de la fréquence porteuse et de la déviation divisée par la vitesse de déroulement de la bande
 - (iii) ne comportant pas de têtes d'enregistrement ou de reproduction de types rotatifs ou flottants ou de têtes conçues pour être utilisées dans des équipements comportant des caractéristiques supérieures à celles spécifiées aux alinéas (i) et (ii) ci-dessus
 - (iv) vitesse de déroulement de la bande ne dépassant pas 152,4 cm (60 pouces) par seconde
 - (v) nombre de pistes d'enregistrement (à l'exclusion de la piste vocale) ne dépassant pas 20
 - (vi) temps de mise en marche-arrêt de 25 millisecondes ou plus
 - (vii) équipés d'une servocommande de la vitesse dérivée de la bande («off-tape») et ayant une erreur (de base) de décalage de temps non inférieure à ± 5 microsecondes à une vitesse de déroulement de la bande de 152,4 cm (60 pouces) par seconde et non inférieure à ± 10 microsecondes à toute vitesse inférieure de déroulement de la bande, mesurée conformément aux documents IRIG et EIA pertinents
- (3) enregistreurs numériques à bande spécialement conçus pour la collecte de données médicales obtenues à partir de mesures de radiations nucléaires ou autres radiations ionisantes et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) densité d'enregistrement moyenne, avec une perte d'impulsions inférieure à 5%, ne dépassant pas 800 impulsions par 25,4 mm (1 pouce) par piste
 - (ii) caractéristiques ne dépassant pas celles qui sont définies aux alinéas (c)(2)(iii), (vi) et (vii) ci-dessus
 - (iii) vitesse de déroulement de la bande ne dépassant pas 95 cm (37,5 pouces) par seconde
 - (iv) nombre de pistes d'enregistrement ne dépassant pas 8
 - (v) densité d'enregistrement ne dépassant pas 800 bits par 25,4 mm (1 pouce) par piste

1572 (suite)

- (4) équipements employant un (des) faisceau(x) d'électrons fonctionnant sous vide, spécialement conçus pour l'enregistrement de télévision surfilm, utilisant un signal classé par le C.C.I.R. et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) dimension de la mire ou de l'image ne dépassant pas 3 mm X 2,3 mm
 - (ii) un maximum de 312,5 lignes par mire ou image
 - (iii) stabilité de la position du spot du faisceau pas meilleure que 0,3%
 - (iv) bande passante d'enregistrement égale ou inférieure à 4 MHz à 3 dB
- (5) équipements d'enregistrement et de reproduction numériques, fonctionnant séquentiellement avec une densité d'enregistrement ne dépassant pas 800 bits par 25,4 mm (1 pouce) par piste, spécialement conçus pour être utilisés avec et incorporés dans des systèmes de machines à écrire employés pour préparer, corriger ou composer des textes
- (6) matériel d'enregistrement ou de reproduction présentant les deux limites suivantes:
- (i) largeur de bande ne dépassant pas 6,35 mm (1/4 pouce)
 - (ii) des techniques d'enregistrement numérique en série avec une densité d'enregistrement ne dépassant pas 800 bits par 25,4 mm (800 bits par pouce)
- Note technique:** La densité d'enregistrement est, pour les enregistreurs numériques, le nombre de bits par seconde par piste divisé par la vitesse de déroulement de la bande.

3. Le paragraphe (d) du présent article ne vise pas les supports d'enregistrement cartouches de disques flexibles ou de bande magnétique ci-après, à condition que:
- (a) la bande magnétique soit un produit commercial standard qui ait été utilisé en quantités pendant au moins deux ans, et ne soit pas conçue pour être utilisée dans le domaine des satellites
 - (b) le matériau de base soit constitué uniquement de polyester ou d'acétate de cellulose
 - (c) les supports d'enregistrement bande magnétique ayant un matériau d'enduit magnétique constitué uniquement d'oxyde de fer gamma non dopé dont le champ coercitif intrinsèque nominal ne dépasse pas 350 oersteds soient limités aux types et caractéristiques suivants:
 - (1) bande vidéo conçue pour l'enregistrement et la reproduction de télévision ou bande d'instrumentation conçue pour l'enregistrement et la reproduction analogiques, et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (i) non conçue pour l'emploi dans les magnétoscopes ayant une bande passante d'enregistrement supérieure à 6 MHz à 3 dB ou dans les enregistreurs analogiques ayant une densité d'enregistrement supérieure à 5 000 ondes sinusoïdales de flux magnétique par 25,4 mm (1 pouce linéaire) par piste
 - (ii) largeur de bande ne dépassant pas 25,4 mm (1 pouce)
 - (iii) épaisseur d'enduit magnétique de 10,2 micromètres (0,40 mil) ou plus
 - (iv) longueur de bande ne dépassant pas 1 402 m (4 600 pieds)
 - (2) bande pour ordinateur conçue pour l'enregistrement et la reproduction numériques longitudinaux et présentant toutes les caractéristiques suivantes:

1572 (suite)

- (i) enduit magnétique garanti pour une densité maximale d'enregistrement de 6 250 bits par 25,4 mm (1 pouce) (9 042 changements de flux par 25,4 mm (1 pouce)) sur toute la bande
 - (ii) épaisseur d'enduit magnétique non inférieure à 5,08 micromètres (0,2 mil)
 - (iii) largeur de bande ne dépassant pas 25,4 mm (1 pouce)
 - (iv) longueur de bande ne dépassant pas 1 097 m (3 600 pieds)
- (3) bande pour ordinateur montée en cassettes/cartouches, conçue pour l'enregistrement et la reproduction numériques longitudinaux et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) enduit magnétique garanti pour une densité maximale d'enregistrement de 1 600 bits par 25,4 mm (1 pouce) (3 200 changements de flux par 25,4 mm (1 pouce)) sur toute la bande
 - (ii) épaisseur d'enduit magnétique de 4,32 micromètres (0,17 mil) ou plus
 - (iii) largeur de bande ne dépassant pas 6,35 mm (1/4 pouce)
 - (iv) longueur de bande ne dépassant pas 274,3 m (900 pieds)
- (4) cartouches de disques flexibles pour ordinateur conçues pour l'enregistrement et la reproduction numériques et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (i) enduit magnétique garanti pour une densité maximale d'enregistrement de 13 262 changements de flux par radian (3 268 bits par 25,4 mm (1 pouce)) à un rayon de 51,536 mm (2,029 pouces)) sur la surface d'enregistrement du disque)
 - (ii) épaisseur d'enduit magnétique non inférieure à 2,54 micromètres (0,1/1000ème de pouce)
 - (iii) épaisseur du disque ne dépassant pas 80 micromètres (0,003 pouce)
 - (iv) diamètre extérieur du disque ne dépassant pas 201 mm (7,88 pouces)
 - (v) diamètre intérieur du disque ne dépassant pas 38,1 mm (1,5 pouce)
- (d) le support d'enregistrement bande magnétique ayant un matériau d'enduit magnétique constitué uniquement de bioxyde de chrome dont le champ coercitif intrinsèque nominal ne dépasse pas 650 oersteds soit limité à la bande vidéo spécialement conçue pour les magnétoscopes définis à la Note 2 (c)(1) et présente les deux caractéristiques suivantes:
- (1) largeur de bande ne dépassant pas 25,4 mm (1 pouce)
 - (2) longueur de bande ne dépassant pas 548,6 m (1 800 pieds)
- (e) le support d'enregistrement bande magnétique monté en vidéo cassettes soit spécialement conçu pour les magnétoscopes définis à la Note 2 (c)(1) et présente toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) champ coercitif intrinsèque nominal ne dépassant pas 750 oersteds
 - (2) épaisseur d'enduit magnétique non inférieure à 2,54 micromètres (0,15/1000ème de pouce)
 - (3) longueur de bande ne dépassant pas 548,6 m (1 800 pieds)
 - (4) largeur de bande ne dépassant pas 19,05 mm (3/4 pouce).
4. L'alinéa (a)(i) du présent article, outre les exclusions déjà prévues, ne vise pas les matériels d'enregistrement et de reproduction numériques à usage civil normal, spécialement conçus pour l'enregistrement ou la reproduction de la voix ou de la musique sur bande ou disque.

- 1573 Electro-aimants et solénoïdes supraconducteurs, comme suit:
- (a) ceux qui présentent une répartition irrégulière des bobinages porteurs de courant, mesurée le long de l'axe de symétrie, spécialement conçus pour des applications dans les gyrotrons, à l'exclusion de ceux qui sont prévus pour:
 - (1) une induction magnétique inférieure à 1 tesla, et
 - (2) une «densité de courant globale» à l'intérieur des bobinages de moins de 10 000 A/cm²;
 - (b) ceux qui sont spécialement conçus pour un temps de charge/décharge complète inférieur à une minute, à condition que:
 - (1) l'énergie maximale délivrée pendant la décharge divisée par la durée de la décharge soit supérieure à 500 kJ/minute
 - (2) le diamètre intérieur des bobinages porteurs de courant soit supérieur à 6 cm, et
 - (3) ils soient prévus pour une induction magnétique supérieure à 8 tesla ou une «densité de courant globale» à l'intérieur des bobinages de plus de 10 000 A/cm².

Note technique: La «densité de courant globale» est définie comme le nombre total d'ampères-tours dans la bobine (c'est-à-dire le nombre de tours multiplié par le courant maximal porté par chaque tour) divisé par la section transversale totale de la bobine (y compris les filaments supraconducteurs, la matrice métallique dans laquelle les filaments supraconducteurs sont incorporés, le matériau d'encapsulation, toute voie de refroidissement, etc).

- 1574 Dispositifs, circuits et systèmes électroniques spécialement conçus pour, ou capables de fonctionner à des températures inférieures à 103 K (-170° C), et comportant des composants fabriqués à partir de matériaux supraconducteurs qui exécutent des fonctions telles que la détection et l'amplification électromagnétique, la commutation de courant, la sélection de fréquence, ou le stockage d'énergie électromagnétique à des fréquences de résonance supérieures à 1 MHz; ces dispositifs comprennent:
- (a) les dispositifs à effet Josephson
 - (b) les ponts Dayem
 - (c) les dispositifs à couplage lâche
 - (d) les dispositifs à effet de proximité
 - (e) les dispositifs à glissement de phase
 - (f) les ponts SNS (super-normaux-super)
 - (g) les dispositifs SIS (supraconducteur-isolant-supraconducteur)
 - (h) les dispositifs ou détecteurs à quasi-particule.

Notes techniques:

1. Les termes «ponts Dayem» désignent des dispositifs supraconducteurs à film mince dont une section étranglée agit comme liaison à faible conduction présentant un courant critique beaucoup plus faible que les parties qu'elle relie. Les ponts Dayem peuvent jouer le rôle d'interrupteurs supraconducteurs et peuvent être employés dans des dispositifs supraconducteurs à interférence quantique (squids).
2. Les termes «dispositifs à effet de proximité» désignent des dispositifs supraconducteurs à liaison à faible conduction dont le faible courant critique est dû à un recouvrement par un métal normal plutôt qu'à la partie étranglée. Ces dispositifs peuvent servir au même usage que les ponts Dayem.

- 1584 Oscilloscopes à rayons cathodiques et leurs composants spécialement conçus, y compris tiroirs enfilables connexes, amplificateurs, préamplificateurs et dispositifs d'échantillonnage extérieurs, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- (a) une bande passante de l'amplificateur ou du système de plus de 250 MHz (on entend par «bande passante», la bande de fréquences pour laquelle la déviation du tube à rayons cathodiques ne

- 1584 (suite) s'abaisse pas au-dessous de 70,7% de sa valeur maximale mesurée sous une tension d'entrée constante de l'amplificateur)
- (b) une durée de balayage horizontale plus brève que 1 nanoseconde par cm avec une précision (linéarité) supérieure à 2%
 - (c) contenant ou conçus pour être utilisés avec des tubes à rayons cathodiques relevant de l'article 1541 (c)
 - (d) présentant un degré de robustesse leur permettant de répondre à une spécification militaire conçus pour fonctionner dans toute la gamme des températures ambiantes depuis celles inférieures à -25° C jusqu'à celles supérieures à +55° C
 - (e) utilisant des techniques d'échantillonnage pour l'analyse des phénomènes récurrents, qui élèvent la bande passante effective d'un oscilloscope ou d'un réflectomètre étalonné en temps jusqu'à une fréquence supérieure à 4 GHz
 - (f) oscilloscopes numériques à échantillonnage séquentiel du signal d'entrée à intervalles de moins de 50 nanosecondes.

Notes: 1. Aucune des dispositions du présent article ne sera interprétée comme autorisant l'exportation de technologie, à l'exception de la technologie de maintenance, de réparation et d'utilisation, d'oscilloscopes exclus du contrôle aux termes du paragraphe (a) du présent article et qui:

- (a) utilisent des tubes à rayons cathodiques relevant de l'article 1541 (b), ou
- (b) ont une bande passante de l'amplificateur supérieure à 200 MHz.

2. Dans le cas des systèmes, les caractéristiques des unités enfichables, sondes ou châssis principaux individuels ne doivent pas être supérieures à celles nécessaires à la bande passante globale du système.

1585 Matériel photographique, comme suit:

- (a) appareils de prises de vues cinématographiques à vitesse élevée et dispositifs, comme suit:
 - (1) appareils de prises de vues dans lesquels le film avance de façon continue pendant toute la période d'enregistrement, et qui sont capables d'enregistrer à des cadences de plus de 13.150 images/seconde, utilisant toute combinaison de caméra et de film, du format 8 mm au format 90 mm standard compris;
 - (2) dispositifs optiques ou électroniques spéciaux qui s'ajoutent à, remplacent ou sont interchangeables avec des composants standard d'appareils de prises de vues, afin d'élever le nombre d'images par seconde;
- (b) appareils de prises de vues à vitesse élevée dans lesquels le film ne se déplace pas et qui sont capables d'enregistrer à des vitesses excédant 1 million d'images/seconde pour la hauteur totale de cadrage d'un film photographique standard de 35 mm ou à des vitesses proportionnellement plus élevée pour des hauteurs de cadrage inférieures ou à des vitesses proportionnellement plus basses pour des hauteurs de cadrage supérieures;
- (c) appareils de prises de vues contenant des tubes électroniques relevant de l'article 1555 a);
- (d) appareils de prises de vues à balayage ayant une vitesse d'enregistrement de 10 mm par microseconde ou plus;
- (e) obturateurs d'appareils de prises de vues ayant des vitesses de 50 nanosecondes ou moins par opération; leurs pièces et accessoires spécialisés;
- (f) films, comme suit:
 - (1) ayant une gamme dynamique d'intensité de 1.000.000:1 ou plus;
 - (2) ayant une sensibilité de 10.000 ASA (ou son équivalent) ou plus;
 - (3) films, couleurs dont la sensibilité spectrale s'étend au-dessus de 7.200 Angströms et au-dessous de 2.000 Angströms;
- (g) plaques à sensibilité élevée ayant une gamme dynamique d'intensité de 1.000.000:1 ou plus.

- 1586 Dispositifs utilisant les ondes acoustiques, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:
- (a) dispositifs utilisant les ondes acoustiques de surface et les ondes acoustiques rasantes (peu profondes) (à savoir: dispositifs de traitement de signal utilisant les ondes élastiques dans des matériaux tels que niobate de lithium, tantalate de lithium, oxyde de germanium au bismuth, silicium, quartz, oxyde de zinc, oxyde d'aluminium (saphir), arséniure de gallium et phosphate d'aluminium-alpha (berlinite) permettant le traitement direct de signal, notamment convolveurs ou corrélateurs (fixes, programmables et à mémoire), oscillateurs, filtres passe-bande, lignes à retard (fixe et réglable) et dispositifs non linéaires, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) fréquence porteuse supérieure à 400 MHz;
 - (2) fréquence porteuse de 400 MHz ou moins, à l'exclusion de ceux qui sont spécialement conçus pour des applications domestiques et grand public, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (i) réjection des lobes latéraux supérieure à 45 dB;
 - (ii) produit du retard maximal par la bande passante (retard exprimé en microsecondes et bande passante exprimée en MHz) supérieur à 100;
 - (iii) retard de dispersion supérieur à 10 microsecondes;
 - (iv) perte d'insertion de moins de 10 dB;
 - (b) dispositifs utilisant les ondes acoustiques de volume, à savoir dispositifs de traitement des signaux utilisant les ondes élastiques dans les diverses substances définies au paragraphe a) du présent article, permettant le traitement direct des signaux à des fréquences supérieures à 1 GHz, notamment les lignes à retard fixe, les dispositifs non linéaires et les dispositifs à compression d'impulsions; ou
 - (c) dispositifs de traitement de signal acousto-optiques, faisant appel à une interaction entre ondes acoustiques (de volume ou de surface) et ondes lumineuses permettant le traitement direct de signaux ou d'images, notamment l'analyse spectrale, la corrélation ou la convolution;

Note technique: Le présent paragraphe vise les dispositifs constitués de matériaux acousto-optiques tels que niobate de lithium, oxyde de germanium au bismuth, oxyde de silicium au bismuth, arséniure de gallium, phosphore de gallium, oxyde de tellure et molybdénate de plomb.
- 1587 Cristaux de quartz et leurs ensembles, à tous stades de leur fabrication (ouvrés, semi-ouvrés ou en boîtier), comme suit:
- (a) utilisés comme éléments dans les filtres et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) conçus pour fonctionner dans une gamme de températures couvrant plus de 125° C
 - (2) cristaux ou ensembles de cristaux qui utilisent le phénomène du circuit bouchon et qui ont plus de trois résonances en série ou parallèles sur un seul élément de quartz
 - (b) utilisés comme éléments oscillateurs spécialement conçus pour enceintes thermostatiques ou pour TCXO relevant du paragraphe (c) du présent article et présentant un taux de vieillissement moyen de $\pm 1 \times 10^{-9}$ par jour ou meilleur (moindre)

Note: Le taux de vieillissement sera déterminé sur une plus longue période à une température constante égale ou supérieure à +60° C $\pm 2^\circ$ C.
 - (c) oscillateurs à quartz à compensation thermique (TCXO) présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) stabilité en fonction de la température meilleure que $\pm 0,00015\%$ dans leur gamme de températures d'utilisation
 - (2) gamme de températures d'utilisation couvrant plus de 120° C
 - (3) capables d'atteindre la fréquence normale de fonctionnement à 1×10^{-7} près ou mieux en 3 minutes ou moins à compter de la mise en route à une température ambiante de 25° C

- 1587 (suite)
- (4) prévus pour présenter une sensibilité aux accélérations de moins de 1×10^{-9} de la fréquence de fonctionnement par g ($g = 981 \text{ cm/sec.}^2$) sur une gamme de fréquence d'essai de vibration en ondes sinusoïdales de 10 à 2 000 Hz et avec un niveau maximal d'accélération ne dépassant pas 20 g
 - (5) conçus pour supporter un choc de plus de 10 000 g ($g = 981 \text{ cm/sec.}^2$) sur une période de 1 milliseconde
 - (6) renforcés pour présenter une résistance aux radiations meilleure que 10^{-10} de la fréquence de fonctionnement par gray ($1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ gray}$)

- Notes:**
1. Le présent article ne vise pas les cristaux de quartz destinés à servir d'éléments de filtres et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (a) conçus pour fonctionner comme filtres à moyenne fréquence opérant de 10,5 à 11 MHz ou de 21 à 22 MHz avec des bandes passantes ne dépassant pas 40 kHz à 3 dB, ou
 - (b) conçus pour fonctionner comme filtres à bande latérale unique opérant sur une fréquence comprise entre 1 et 10 MHz avec des bandes passantes ne dépassant pas 4 kHz à 3 dB.
 2. Le présent article ne couvre que les quartz ayant des propriétés piézo-électriques. Il est entendu que les quartz optiques ne sont pas visés par la présente définition.
 3. Aucune des dispositions des Notes ci-dessus ne sera considérée comme autorisant l'exportation de technologie afférente à des éléments de cristaux de quartz ou à des ensembles de tels éléments.

1588 Matériaux composés de cristaux ayant des structures du type spinel, hexagonal, orthorhombiques, ou des structures de cristaux de grenats; dispositifs à film mince; ensembles de ces matériaux; et dispositifs les contenant, comme suit (pour le matériel qui peut être exporté en liaison avec des expéditions de calculateurs, voir l'article 1565):

- (a) monocristaux constitués de ferrites et de grenats, synthétiques exclusivement;
- (b) formes à un seul trou possédant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) temps de commutation de 0,3 microseconde ou moins sous le champ magnétique minimal nécessaire pour la commutation à 313 K (40° C);
 - (2) une dimension maximale de moins de 0,45 mm (18/1000^e de pouce);

Note: En ce qui concerne les machines et équipements ayant trait aux formes d'une dimension maximale de moins de 0,76 mm (30/1000^e de pouce), voir article 1358.
- (c) formes à trous multiples comportant moins de 10 trous, possédant l'une des caractéristiques suivantes:
 - (1) temps de commutation de 1 microseconde ou moins sous le champ magnétique minimal nécessaire pour la commutation à 313 K (40° C);
 - (2) une dimension maximale de moins de 2,54 mm (100/1000^e de pouce);
- (d) formes à trous multiples comportant 10 trous ou plus;
- (e) dispositifs de mémoire ou de commutation, comme suit:
 - (1) à film mince (notamment fil plaqué et bâtonnets plaqués);
 - (2) à bulle magnétique utilisant un monocristal ou un film amorphe;
 - (3) de type rotatif;
 - (4) de type entrelacé;
- (f) matériaux magnétiques constitués de ferrites, ayant des caractéristiques à cycle d'hystérésis rectangulaires, pouvant fonctionner au-dessus de 1 GHz et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
 - (1) (i) induction de saturation de plus de 0,2 tesla (2 000 gauss) pour les ferrites à base de lithium

- 1588 (suite) (ii) induction de saturation de plus de 0,3 tesla (3 000 gauss) pour les ferrites autres que celles à base de lithium
- (2) tangente de l'angle de perte diélectrique de moins de 0,001 mesurée à une fréquence de 1 GHz ou plus;
- (3) rapport de l'induction rémanente (B_r à l'induction de saturation ($4 \pi M_s$)) égal ou supérieur à 0,7;
- (g) formes en bâtonnets, possédant l'une des caractéristiques suivantes:
- (1) temps de commutation de 0,3 microseconde ou moins sous le champ magnétique minimal nécessaire pour la commutation à 313 K (40° C);
- (2) une dimension minimale de moins de 0,254 mm (10/1000e de pouce).

1595 Gravimètres, gradiomètres à gravité et leurs composants spécialement conçus, à l'exclusion des gravimètres pour l'usage terrestre ayant une précision statique de 100 microgal ou moins précis et des gravimètres terrestres du type Worden.

- Notes:**
1. Aucune des dispositions du présent article n'autorise l'exportation de technologie ou de données techniques associées à la conception, à la fabrication ou à l'amélioration des performances d'un matériel exclu de l'embargo en vertu de la présente définition, qui soient également applicables à l'équipement relevant de la présente définition.
 2. Les systèmes ou équipements relevant du présent article ne peuvent pas être installés à l'occasion de réparations et modifications apportées à des bateaux propriétés de, et exploités par, des organisations situées dans les pays visés par les contrôles.

METAUX, MINERAUX ET LEURS PRODUITS MANUFACTURES

Métaux communs et leurs produits

(Voir également «Produits chimiques» pour certains composés métalliques)

- 1601 Technologie d'atomisation sous gaz inerte et sous vide permettant de réaliser la sphéricité et l'uniformité de la répartition particulaire de la poudre de métal, indépendamment du type de métal et du statut d'embargo de la poudre.
- 1602 Technologie de déposition par pyrolyse et composants spécialement conçus pour la mise en oeuvre de cette technologie, comme suit:
- (a) technologie pour la production de matériaux dérivés par pyrolyse formés sur un moule, un mandrin ou un autre support, à partir de gaz précurseurs qui se décomposent dans la gamme de températures comprises entre 1 573 K (1 300° C) et 3 173 K (2 900° C) à des pressions allant de 133,3 Pa à 19,995 kPa (y compris la composition des gaz précurseurs, les taux d'écoulement et les programmes et paramètres de commande de processus)
- (b) tuyères spécialement conçues pour les procédés définis ci-dessus.
- 1603 Tubes et tuyaux sans soudure, d'un diamètre extérieur de 60 mm (2,36 pouces) ou plus, et leurs raccords sans soudure, constitués de superalliages à base de nickel contenant les principaux éléments d'alliage suivants: 19,0% ou plus en poids de chrome, 7,4% ou plus de molybdène, un maximum de 6,0% de fer et 3,0% ou plus de niobium (columbium) ou de niobium et de tantale combinés.
- 1631 Métaux magnétiques de tous types et sous toutes formes, comportant l'une des caractéristiques suivantes:
- (a) perméabilité initiale: 0,15 henry/m (120 000 gauss/oersteds) ou plus, calculée à une induction de 0 et un champ magnétique 0 ou l'équivalent;
- (b) rémanence: 98,5% ou plus du flux magnétique maximal pour les matériaux à perméabilité magnétique;
- (c) capacité de produire une énergie de 200 000 J/m³ (25×10^6 gauss-oersteds) ou plus;

- 1631 (suite) (d) tôles ou feuillards d'alliage de fer à grain orienté d'une épaisseur de 0,1 mm (0,004 pouce) ou moins;
- (e) alliages magnétostrictifs, comme suit:
- (1) magnétostriction de saturation de plus de 5×10^{-4} , ou
 - (2) facteur de couplage magnétomécanique (k) de plus de 0,8;
- (f) feuillards d'alliage amorphe présentant les deux caractéristiques suivantes:
- (1) composition comprenant au moins 75% en poids d'un ou plusieurs des éléments suivants: fer, cobalt et nickel, et
 - (2) induction magnétique de saturation (B_s) de 1,6 tesla ou plus, et soit:
 - (i) une épaisseur de 0,020 mm (0,0008 pouce) ou moins, soit
 - (ii) une résistivité électrique de 2×10^{-4} ohm centimètre ou plus.
- (voir note explicative in fine)
- 1635 Fer et aciers, alliés comme suit:
- (a) contenant 10% ou plus de molybdène (mais plus de 5% de molybdène pour tout alliage contenant plus de 14% de chrome), à l'exclusion des produits obtenus par fonderie d'une teneur en carbone supérieure à 1,5%
 - (b) alliages d'acier, sous formes brutes et de demi-produits, renfermant une combinaison des principaux éléments d'alliage suivants, dans les quantités énumérées:
 - (1) 4,5 à 5,95%, en poids, de nickel
 - (2) 0,3 à 1,0% de chrome
 - (3) 0,2 à 0,75% de molybdène
 - (4) 0,04 à 0,15% de vanadium
 - (5) moins de 0,19% de carbone
- (voir note explicative in fine)
(voir également l'article 1672).
- 1648 Alliages de cobalt (c'est-à-dire alliages contenant un pourcentage de cobalt plus élevé en poids que d'aucun autre élément), comme suit:
- (a) contenant 5% ou plus de tantale, ou
 - (b) renforcés par dispersion et contenant plus de 1% d'oxydes de thorium, d'aluminium, d'yttrium, de zirconium ou de cérium, ou
 - (c) contenant 0,05% ou plus de scandium, d'yttrium, de didyme, de cérium, de lanthane, de néodyme ou de praséodyme.
- (voir note explicative in fine)
(voir également l'article 1672).
- 1649 Niobium (columbium), comme suit:
(Voir Note explicative N° 6, Annexe B aux présentes Listes)
- (a) alliages de niobium contenant 60% ou plus de niobium ou de niobium-tantale combinés
 - (b) déchets des alliages repris au paragraphe (a) ci-dessus.
- (Voir également les articles 1675 et 1760).
- 1658 Alliages de molybdène contenant 97,5% ou plus de molybdène, à l'exclusion du fil.
(voir note explicative in fine)
- 1661 Alliages de nickel (c'est-à-dire alliages contenant un pourcentage de nickel plus élevé en poids que d'aucun autre élément), comme suit:
- (a) dont la teneur en aluminium et en titane combinés est supérieure à 11%, ou
 - (b) renforcés par dispersion contenant plus de 1% d'oxydes de thorium, d'aluminium, d'yttrium, de zirconium, de césium ou de lanthane; ou

- 1661 (c) contenant 0,05% ou plus de scandium, d'yttrium, de didyme, de cérium, de lanthane, de (suite) néodyme ou de praséodyme.
(voir note explicative in fine)
(voir également l'article 1672).
- 1670 Tantale et alliages de tantale, comme suit:
(a) poudre de tantale contenant moins de 200 ppm au total d'impuretés métalliques et anodes frittées constituées de cette poudre
(b) alliages de tantale contenant 60% ou plus de tantale, et déchets de ces alliages.
(Voir Note explicative in fine)
(Voir également les articles 1649 et 1760).
- 1671 Alliages de titane, sous forme brutes et de demi-produits, ou sous forme de déchets, ayant une composition nominale de 6% d'aluminium, 2% d'étain, 4% de zirconium, 6% de molybdène et le reste de titane.
(Voir Note explicative in fine)
(Voir également l'article 1672).
- 1672 Aluminiums de titane contenant 12% ou plus en poids d'aluminium et aluminiums de nickel, de cobalt et de fer contenant 10% ou plus en poids d'aluminium, sous formes brutes ou de demi-produits, et leurs déchets.
(Voir Note explicative in fine)
(Voir également les articles 1635, 1648, 1661 et 1671).
- 1674 Vanadium d'une pureté égale ou supérieure à 99,7% (y compris les déchets) et alliages contenant comme élément d'alliage du vanadium d'une pureté égale ou supérieure à 99,7% (y compris les déchets).
(Voir Note explicative in fine)
- 1675 Matériaux supraconducteurs de tous types et conducteurs traités comprenant au moins un élément constitutif supraconducteur, conçus pour fonctionner à des températures inférieures à 103 K (-170° C) à l'exception des conducteurs traités présentant toutes les caractéristiques suivantes:
(a) l'élément constitutif supraconducteur, essayé en échantillons de moins d'un mètre, ne demeure pas en l'état supraconducteur lorsqu'il est soumis à une induction magnétique de plus de 12 teslas à une température de -268° C (4,2 K);
(b) l'élément constitutif ou le filament supraconducteur a une section transversale dont la surface est supérieure à $3,14 \times 10^{-4}$ mm² (20 micromètres de diamètre pour les filaments circulaires);
(c) le(s) filament(s) supraconducteur(s) est (sont) intégré(s) dans une matrice de cuivre ou d'un mélange à base de cuivre, et
(d) le conducteur est nu ou isolé par du vernis, de la fibre de verre, du polyamide ou du polyimide.
(Voir Note explicative in fine)

Note technique: Les matériaux supraconducteurs sont des métaux, alliages et composés qui perdent leur résistance électrique aux températures voisines du zéro absolu, c'est-à-dire qu'ils présentent une conductivité électrique infinie et peuvent transporter de très grandes quantités de courant électrique sans effet Joule. L'état supraconducteur est caractérisé pour chaque matériau par une température critique, un champ magnétique critique (fonction de la température) et une intensité de courant critique (fonction du champ magnétique et de la température). Les matériaux demeurent en l'état supraconducteur pourvu que la température, le champ magnétique et l'intensité de courant soient tous en-dessous de valeurs critiques.

PRODUITS CHIMIQUES, METALLOIDES ET PRODUITS PETROLIERS

(Voir également «Métaux, minéraux et leurs produits manufacturés» pour certains composés métalliques chimiques)

A. PRODUITS CHIMIQUES ET METALLOIDES

- 1702 Fluides hydrauliques qui contiennent comme principal (principaux) ingrédient(s) des huiles de pétrole (minérales), des huiles d'hydrocarbures synthétiques, des silicones non fluorés ou des fluorocarbures, et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (1) un point d'éclair de plus de 477 K (204° C);
 - (2) point d'écoulement à 239 K (-34° C) ou moins;
 - (3) indice de viscosité de 75 ou plus; et
 - (4) stabilité thermique à 616 K (+343° C).
- Notes techniques:**
1. Aux fins du présent article, le «point d'éclair» est déterminé au moyen de la «méthode Cleveland à vase ouvert», comme indiqué à la norme D-92 de l'ASTM ou ses équivalents nationaux.
 2. La méthode d'essai visant à déterminer la stabilité thermique est la suivante:
20 cm³ du fluide à l'essai sont placés dans une chambre de 46 cm³, en acier inoxydable du type 317, contenant des billes d'acier à outils M-10, d'acier 52100 et de bronze de qualité de marine (60% Cu, 39% Zn, 0,75% Sn) d'un diamètre de 1,25 cm (0,5 pouce) chacune. La chambre est purgée à l'azote, scellée sous pression atmosphérique et la température portée à 644 K ± 6 K (371 ± 6° C) et maintenant à ce niveau pendant 6 heures.
L'échantillon est considéré comme thermiquement stable si, à la fin du processus décrit ci-dessus, toutes les conditions suivantes sont remplies:
 - (1) la perte de poids pour chaque bille est inférieure à 0,1 mg/cm² de la surface de la bille (0,65 mg/pouce²);
 - (2) l'abaissement de la viscosité initiale, établie à 38° C, est inférieur à 25% lorsqu'il est mesuré en centistokes;
 - (3) l'indice basique ou d'acidité totale est inférieur à 0,40.
- 1715 Bore, comme suit:
- (a) bore élément (métal) sous toutes formes;
 - (b) composés, mélanges et composites du bore contenant 5% ou plus de bore (à l'exclusion des spécialités pharmaceutiques conditionnées pour la vente au détail), comme suit:
 - (1) composés non céramiques de bore-azote (par exemple bora-zanes, borazines et boropyrazoyles);
 - (2) borohydrures (par exemple boranes), à l'exclusion des borohydrures de sodium, du borohydrure de potassium, du monoborane, du diborane et du triborane;
 - (3) composés organoborés, y compris composés métallo-organoborés.
(Pour les «formes brutes ou demi-produits», voir Note explicative in fine)
- 1733 Matériaux de base, matériaux céramiques non composites; matériaux composites céramique-céramique et matériaux précurseurs pour la fabrication de produits en céramique technique fine pour hautes températures, comme suit:
- (a) matériaux de base, à savoir «poudres fines» de «pureté élevée» et «à répartition particulière uniforme» comme suit:
oxydes, borures, carbures ou nitrures de silicium, d'aluminium, de bore, de zirconium ou de tantale, non composites, simples ou complexes, à l'exclusion:
 - (i) des oxydes simples de silicium, de bore, d'aluminium ou de tantale
 - (ii) des borures de silicium, simples ou complexes;
 - (iii) des borures et carbures d'aluminium, simples ou complexes;

- 1733 (b) matériaux céramiques non composites, sous formes brutes ou de demi-produits, ayant les compositions des matériaux de base relevant du paragraphe (a) ci-dessus;
- (c) matériaux composites céramique-céramique, granulaires ou fibreux, contenant des particules ou des phases en dispersion fine ou tout matériau non métallique fibreux ou du type «whisker», qu'ils aient été introduits de l'extérieur ou qu'ils aient crû in situ durant le traitement, et dans lesquels les matériaux suivants constituent la matrice hôte:
- (1) tous oxydes, y compris les verres;
 - (2) carbures ou nitrures de silicium ou de bore;
 - (3) borures, carbures ou nitrures de zirconium, de hafnium ou de tantale;
 - (4) carbone;
 - (5) toute combinaison des matériaux énumérés aux alinéas (1) à (4) ci-dessus;
- (d) matériaux précurseurs, à savoir matériaux polymères ou métallo-organiques spéciaux pour la production de toute(s) phase(s) des matériaux visés aux paragraphes (b) ou (c) ci-dessus, comme suit:
- (1) polycarbosilanes et polydiorganosilanes (pour la production de carbure de silicium);
 - (2) polysilazanes (pour la production de nitrure de silicium);
 - (3) polycarbosilazanes (pour la production de céramiques comprenant des composants de silicium, de carbone et d'azote);

Note technique 1.: Dans le contexte du présent article, par «pureté élevée» on entend un total d'impuretés métalliques, non comprises les adjonctions intentionnelles ou souhaitées, de moins de:

- (a) 1 000 ppm pour les oxydes simples ou les carbures simples;
- (b) 5 000 ppm pour les composés complexes, les borures simples ou les nitrures simples.

Note technique 2.: Par «poudres fines à répartition particulaire uniforme», on entend les poudres dont au moins 90% des particules ont une dimension particulaire égale ou inférieure à 10 micromètres, la dimension particulaire moyenne étant égale ou inférieure à 5 micromètres.

(En ce qui concerne l'oxyde de zirconium, ces limites sont respectivement de 5 micromètres et de 1 micromètre).

- Notes:**
1. En ce qui concerne les composés de thorium ou de hafnium, voir également les articles A.2 et A.8 de la Liste internationale d'Énergie atomique.
 2. En ce qui concerne les composés de zirconium voir également l'article A.4 de la Liste internationale d'Énergie atomique.
 3. En ce qui concerne les composés de tantale, voir également l'article 1760.

- 1734 Matériaux isolants thermiques de faible densité, rigides, en carbone fibreux ou non fibreux lié au carbone, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- (a) capacité de fonctionnement à des températures supérieures à 2 273 K (2 000° C);
 - (b) densité comprise entre 100 kg/m³ et 300 kg/m³;
 - (c) résistance à la compression comprise entre 0,1 MPa et 1,0 MPa;
 - (d) résistance à la flexion supérieure à 1,0 MPa;
 - (e) teneur en carbone supérieure à 99,9% de la masse totale.

- 1746 Substances polymères, comme suit, et leurs produits manufacturés:

- (a) polyimides (y compris les maléimides);

Note: Le présent paragraphe ne vise pas le film, la feuille, la bande ou le ruban de polyimide ou à base de polyimide entièrement traités, d'une épaisseur maximale de 0,254 mm, qu'ils soient ou non revêtus de, ou stratifiés avec, des substances résineuses adhésives

- 1746 (suite) sensibles à la chaleur, ou à la pression, ne contenant pas de matériau de renforcement fibreux, et non revêtus de, ou stratifiés avec, du carbone, du graphite, des métaux ou des substances magnétiques.
- (b) polybenzimidazoles;
 - (c) polyamides aromatiques, à l'exclusion:
 - (i) des filaments, fibres brutes, fibres coupées, filés ou fils présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) «module de la fibre» de 22,075 mN par tex ou moins, et
 - (2) «ténacité» de 970 mN par tex ou moins;
 - (ii) de la pulpe faite des matériaux décrits à l'alinéa (c)(i) ci-dessus;
 - (d) polybenzothiazoles;
 - (e) polyoxadiazoles;
 - (f) polyphosphonitriles;
 - (g) polystyrylpyridine (P.S.P.);
 - (h) copolyesters cristaux liquides thermoplastiques, comme suit:
 - (1) copolyesters éthylène d'acide téréphtalique et d'acide parahydroxybenzoïque, à l'exclusion de leurs produits manufacturés présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (i) module d'élasticité inférieur à 15 GPa, et
 - (ii) spécialement conçus pour des applications civiles appartenant à des domaines autres que l'aérospatiale et l'électronique;
 - (2) copolyesters phénylène ou biphenylène d'acide téréphtalique et d'acide parahydroxybenzoïque;
 - (i) polybenzoxazols;
 - (j) polyéthers éthers cétones aromatiques.

Note technique: Les caractéristiques mentionnées au paragraphe (c) du présent article sont définies de la façon suivante, conformément aux normes ASTM:

- (a) Par le terme «ténacité on entend l'effort de tension, exprimé en force par densité linéaire unitaire, du spécimen non soumis à une déformation, c'est-à-dire mN par tex.
- (b) Par les termes «module de la fibre» (module de la sécante) on entend le rapport du changement de la tension au changement de la déformation entre deux points sur une courbe de la tension en fonction de la déformation, particulièrement les points de tension zéro et de tension de rupture, qui s'exprime en nN par tex.

N.B. Tex désigne le nombre de grammes dans 1 000 mètres de matériau.

Note: Le présent article ne vise pas les produits manufacturés dans lesquels la valeur totale représentée par le composant polymère et par les produits relevant d'autres articles est inférieur à 50% de la valeur totale des produits utilisés.

- 1749 Feuilles en polycarbonate d'une épaisseur de 1,5 mm (0,060 pouce) à 25,4 mm (1 pouce), ne présentant pas de «défauts importants» et comportant toutes les caractéristiques optiques suivantes:
- (a) effet de voile inférieur à 2%, déterminé selon la méthode ASTM D1003
 - (b) déviation angulaire, déterminée selon la méthode ASTM D637, comme suit:
 - (1) égale ou inférieure à 12 minutes à tout emplacement situé à plus de 25,4 mm (1 pouce) du bord de la feuille pour une feuille d'une épaisseur de 1,5 mm (0,060 pouce) à 9,5 mm (0,375 pouce) ou
 - (2) égale ou inférieure à 20 minutes à tout emplacement situé à plus de 25,4 mm (1 pouce) du bord de la feuille pour une feuille d'une épaisseur de plus de 9,5 mm (0,375 pouce) à 25,4 mm (1 pouce)

- 1749 (c) nombre total de petits défauts optiques (à l'exclusion de ceux situés à une distance de 25,4 mm (1 pouce) du bord de la feuille), comme suit:
- (1) maximum de 1 par 0,368 m² (4 pieds²) pour une feuille d'une épaisseur égale ou inférieure à 12,7 mm (0,5 pouce) ou
 - (2) maximum de 2 par 0,092 m² (1 pied²) pour une feuille de plus de 12,7 mm (0,5 pouce) d'épaisseur.

Note technique: Par «défauts importants» on entend des irrégularités du matériau responsables de déviations angulaires, d'un côté ou de l'autre de la position non déviée, supérieures à celles définies au paragraphe (b) du présent article. Les petits défauts comprennent des particules, bulles, rayures ou défauts d'homogénéité internes dont la plus grande dimension est au moins égale à 0,250 mm, ainsi que les imperfections localisées qui causent une variation de déviation angulaire de plus de 5 minutes à une distance n'excédant pas 508 mm (20 pouces) de l'écran, testé selon la méthode ASTM D637. (Il n'est pas prévu que la totalité de la feuille doit être examinée pour déterminer cette variation de déviation mais que les imperfections localisées susceptibles de nuire à la qualité soient évaluées par ce test).

(En ce qui concerne les produits fabriqués à partir de ces feuilles, voir l'article 10 de la Liste de Matériel de Guerre).

- 1754 Composés, substances, fluorocarbonés, et produits manufacturés, comme suit:

- (a) composés, comme suit:
 - (1) dibromotétrafluoréthane, à l'exclusion du dibromotétrafluoréthane d'une pureté inférieure ou égale à 99,8% et contenant au moins 25 particules, d'une taille supérieure ou égale à 200 micromètres, pour 100 ml;
 - (2) perfluoroalkylamines;
- (b) substances polymères non traitées, comme suit:
 - (1) polychlorotrifluoréthylène, modifications huileuses et cireuses seulement;
 - (2) fluoroélastomères résultant d'une combinaison quelconque des monomères suivants: tétrafluoréthylène, chlorotrifluoréthylène, fluorure de vinylidène, hexafluoropropylène, bromotrifluoréthylène et iodotrifluoréthylène;
 - (3) polybromotrifluoréthylène;
 - (4) copolymères de fluorure de vinylidène ayant une structure cristalline bêta de 75% ou plus sans étirage;
- (c) produits manufacturés, comme suit:
 - (1) graisses, lubrifiants et fluides diélectriques d'amortissement et de flottaison, constitués entièrement de l'une des substances relevant des paragraphes (a) ou (b) ci-dessus;
 - (2) fils et câbles électriques recouverts ou isolés avec l'une des substances relevant de l'alinéa (b)(2) ci-dessus, à l'exclusion des câbles de diagraphie pour puits de pétrole;
 - (3) joints, rondelles d'étanchéité, tiges, plaques, agents d'étanchéité ou vessies à carburant constitués de plus de 50% de l'une des substances relevant de l'alinéa (b)(2) ci-dessus et spécialement conçus pour des applications spatiales et aéronautiques;
 - (4) polymères et copolymères piézoélectriques constitués de fluorures de vinylidène, présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (i) sous forme de film ou de feuille, et
 - (ii) épaisseur supérieure à 200 micromètres.

(En ce qui concerne les fluides hydrauliques utilisant ces éléments, voir également l'article 1702).

- 1755 Fluides et graisses silicones, comme suit:
- (a) fluides silicones fluorés, à l'exclusion de ceux dont la viscosité cinématique, mesurée à 25° C, est de 5 000 centistokes ou plus;
 - (b) graisses lubrifiantes silicones et silicones fluorées pouvant agir à des températures de 180° C, ou plus et ayant un point de liquéfaction de 220° C, ou plus (aux essais par les méthodes ASTM ou ITP).
- (En ce qui concerne les fluides hydrauliques utilisant ces éléments, voir également l'article 1702).
- 1757 Composés et matériaux, comme suit:
- (a) silicium monocristallin, à l'exclusion du silicium monocristallin de qualité métallurgique ayant une pureté égale ou inférieure à 99,97%;
 - (b) gallium d'une pureté égale ou supérieure à 99,9999% et composés III/V du gallium, à l'exclusion:
 - (i) du phosphore de gallium;
 - (ii) d'autres composés III/V du gallium ayant une densité de dislocation (densité des figures d'attaque) de plus 500 000 par cm²
 - (c) indium d'une pureté supérieure à 99,9995% et composés III/V d'indium contenant plus de 1% d'indium;
 - (d) matériaux hétéro-épitaxiés consistant en un substrat monocristallin isolant à couches épitaxiales de silicium, de composés de gallium ou de composés d'indium;
 - (e) cadmium et tellure élémentaires ayant des niveaux de pureté égaux ou supérieurs à 99,999% et composés de cadmium-tellure, ayant des niveaux de pureté égaux ou supérieurs à 99,99% ou monocristaux de cadmium-tellure quel que soit leur niveau de pureté;
 - (f) silicium polycristallin, à l'exclusion du silicium polycristallin ayant une pureté égale ou inférieure à 99,99% et contenant au moins 0,5 millionième de chacun des éléments suivants: fer, carbone, bore et phosphore, plus d'autres impuretés;
 - (g) composés ayant un niveau de pureté, fondé sur la quantité du constituant principal, égal ou supérieur à 99,5% et utilisés dans la synthèse des matériaux relevant du paragraphe (f) ci-dessus ou utilisés comme source de silicium dans le dépôt de couches épitaxiales de silicium, d'oxyde de silicium ou de nitrure de silicium;

Note: Le SiCl₂H₂ relève du présent paragraphe quand son niveau de pureté est égal ou supérieur à 97%.
 - (h) substrats de saphir monocristallin;
 - (i) B₂O₃ d'une pureté égale ou supérieure à 99,9% contenant 1 000 millionièmes de H₂O ou moins, sous forme de poudre ou de moulages;
 - (j) germanium monocristallin d'une résistivité supérieure à 100 ohms/cm
 - (k) matières de protection (résists) comme suit:
 - (1) matières de protection négatives, dont la réponse spectrale a été réglée pour qu'elles puissent être utilisées à une longueur d'onde de moins de 350 nanomètres;
 - (2) toutes les matières de protection positives;
 - (3) toutes les matières de protection utilisées sous l'effet des rayons électroniques ou ioniques, ayant une sensibilité de 100 microcoulomb/cm² ou meilleure;
 - (4) toutes les matières de protection utilisées sous l'effet des rayons X, ayant une sensibilité de 500 mJ/cm² ou meilleure, ou
 - (5) toutes les matières de protection spécialement prévues ou optimisées pour développement à sec;
 - (l) formes monocristallines d'oxyde de bismuth-germanium ayant des propriétés piézo-électriques et formes monocristallines de niobate de lithium, de tantalate de lithium et de phosphate d'aluminium.

1757 (m) composés organométalliques ou hydrures de béryllium et de magnésium (groupe II A), de zinc, de cadmium et de mercure (groupe II B), d'aluminium, de gallium et d'indium (groupe III A), de phosphore, d'arsenic et d'antimoine (groupe V A) et de sélénium et de tellure (groupe VI A), ayant une pureté de 99,999% ou meilleure (à base de métal).

1759 Mousse syntactique pour l'usage sous-marin formulée pour des applications à des profondeurs de plus de 1 000 m ou ayant une masse spécifique (density) de 0,561 g/cm³ (35 lb/pieds³) (densité (specific gravity) 0,561) ou moins

Notes: 1. La mousse syntactique consiste en sphères de plastique ou de verre creuses de moins de 100 micromètres de diamètre, uniformément noyées dans une matrice de résine.
2. Pour les véhicules à submersion profonde, voir l'article 1418.

1760 Composés du tantale et du niobium (columbium), comme suit:

- (a) tantalates et niobates d'une pureté de 99% ou meilleure, à l'exclusion des fluorotantalates;
- (b) autres composés contenant 20% ou plus de tantale dans lesquels le rapport niobium/tantale est inférieur à 1/1 000.

(Voir articles 1649 et 1670).

Note: Le présent article ne vise ni le niobate de lithium monocristallin ni le tantalate de lithium monocristallin, pour lesquels on se reportera à l'article 1757 (1).

1763 Matériaux fibreux et filamenteux susceptibles d'être utilisés dans des structures ou laminés composites, structures et laminés composites mêmes, comme suit:

- (a) matériaux fibreux et filamenteux présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) module spécifique supérieur à 3,18 X 10⁶ m (1,25 X 10⁸ pouces);
 - (2) charge de rupture spécifique supérieure à 7,62 X 10⁴ m (3 X 10⁶ pouces);
- (b) matériaux fibreux et filamenteux présentant les deux caractéristiques suivantes:
 - (1) module spécifique supérieur à 2,54 X 10⁶ m (1 X 10⁸ pouces);
 - (2) point de fusion ou de sublimation supérieur à 1 922 K (1 649° C) en environnement inerte
 à l'exclusion:
 - (i) des fibres de carbone ayant un module spécifique inférieur à 5,08 X 10⁶ m (2 X 10⁸ pouces) et une charge de rupture spécifique inférieure à 2,54 X 10⁴ m (1 X 10⁶ pouces);
 - (ii) des fibres d'alumine polycristalline polyphasée ayant un «module spécifique» inférieur à 3,56 X 10⁶ mètres (1,4 X 10⁸ pouces);
- (c) fibres imprégnées de résine («prepregs») et fibres revêtues de métal («preforms») constituées de matériaux relevant des paragraphes (a) ou (b) ci-dessus;
- (d) structures et produits laminés composites, et leurs produits fabriqués, comportant une matrice organique ou une matrice métallique et utilisant des matériaux relevant des paragraphes (a) ou (b) ci-dessus;

Notes techniques:

1. Les termes «matériaux fibreux et filamenteux» désignent:
 - (a) les monofilaments continus;
 - (b) le fil silloné et les mèches continus;
 - (c) les bandes, tissus et nattes irrégulières;
 - (d) les «couvertures» en fibres hachées, fibranne et fibres agglomérées;
 - (e) les excroissances monocristallines ou polycristallines de toutes longueurs.
2. Le «module spécifique» est le module de Young exprimé en N/m² (livres force/pouce²) divisé par le poids spécifique exprimé en N/m³ (livres force/pouce³), mesurés à une température de (296 ± 2) K ((23 ± 2)° C) et une humidité relative de (50 ± 5) %.

- 1763 3. La «charge de rupture spécifique» est la charge de rupture maximale, exprimée en N/m² (livres forces/pouce²) divisée par le poids spécifique, exprimé en N/m³ (livres force/pouce³), mesurés à une température de (296 ± 2) K ((23 ± 2) ° C) et une humidité relative de (50 ± 5)%.
- 1767 Préformes de verre ou de tout autre matériau spécialement conçues pour la fabrication de fibres optiques visées à l'article 1526 II. (c) et (d).
- Note technique:** Les préformes de fibres optiques sont définies comme des barreaux, lingots ou baguettes de verre, matière plastique ou autres matériaux qui ont été spécialement traités pour servir à la fabrication de fibres optiques. Les caractéristiques des préformes déterminent les paramètres de base des fibres optiques résultant de leur étirage.

B. PRODUITS PETROLIERS

Pétrole brut, combustibles, lubrifiants

- 1781 Huiles et graisses lubrifiantes synthétiques qui sont ou qui contiennent comme composant principal les substances suivantes:
- formes monomères et polymères de perfluorotriazines, d'éthers et esters perfluoroaromatiques et d'éthers et esters perfluoroaliphatiques;
 - éthers de polyphénols et/ou thio-éthers contenant plus de 3 radicaux phényl et/ou alcoyle phényl.

CAOUTCHOUC ET OUVRAGES EN CAOUTCHOUC

- 1801 Caoutchouc synthétique, comme suit:
- caoutchouc silicone fluoré et autres élastomères fluorés, et intermédiaires organiques servant à leur production et contenant 10% ou plus de fluor combiné;
 - polymères du butadiène, comme suit:
 - polybutadiène terminé par des radicaux carboxyles; polybutadiène terminé par des radicaux hydroxiles; polybutadiène terminé par des radicaux thiol et cyclopolybutadiène 1-2;
 - copolymères moulables du butadiène et de l'acide acrylique;
 - terpolymères moulables du butadiène, de l'acrylonitrile et de l'acide acrylique ou l'un quelconque des homologues de l'acide acrylique.
 - polyisoprène terminé par des radicaux carboxyles.

MATERIEL DE GUERRE
SUPPORTS DE TECHNOLOGIE
(voir définition article 1000)

1. Armes portatives et armes automatiques, comme suit:
 - (a) fusils, carabines, revolvers, pistolets, pistolets mitrailleurs et mitrailleuses, à l'exclusion des armes portatives anciennes datant d'avant l'année 1890 et leurs reproductions;
 - (b) armes à canon lisse spécialement conçues pour l'usage militaire;
 - (c) composants spécialement conçus pour les armes, par exemple canons, barillet, et culasses, comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
2. Armes ou armements de gros calibres et lance-fumées, gaz, flammes:
 - (a) canons, obusiers, mortiers, pièces d'artillerie, armes antichars, lance-projectiles et roquettes, lance-flammes, canons sans recul;
 - (b) matériel militaire pour le lancement des fumées et des gaz et matériel pyrotechnique militaire;
Note: cet article ne doit pas être considéré comme visant les pistolets de signalisation du type Very.
3. Munitions, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu», destinés aux armes reprises aux articles 1 et 2 de la présente liste.
4. Bombes, torpilles, roquettes et missiles guidés ou non guidés comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
 - (a) bombes, torpilles, grenades (y compris les grenades fumigènes), pots fumigènes, roquettes, mines, missiles guidés ou non guidés, grenades sous-marines, bombes incendiaires et charges, dispositifs et matériel de démolition militaires, fusées de signalisation pour l'usage militaire, cartouches et simulateurs pyrotechniques; et leurs composants spécialement conçus (y compris les systèmes de propulsion de missiles guidés);
 - (b) appareils et dispositifs spécialement conçus pour la manutention, le contrôle, l'amorçage, le lancement, le pointage, le dragage, le déchargement, la détonation ou la détection des articles repris au paragraphe (a) ci-dessus; et leurs composants spécialement conçus (y compris les équipements mobiles pour la liquéfaction des gaz, spécialement conçus pour l'usage militaire et capables de produire 1000 kg ou plus de gaz sous forme liquide par jour, et les câbles électriques conducteurs flottants pouvant servir au dragage des mines magnétiques);
 - (c) gélifiants pour l'usage militaire, notamment composés (tels que l'octal) ou mélanges de ces composés (tels que le napalm), spécialement conçus pour donner des produits qui, associés à des produits pétroliers, fournissent un combustible incendiaire de type gélifié utilisé pour les bombes, projectiles, lance-flammes et autres matériels de guerre.
5. Matériel de conduite du tir et télémètres, comme suit, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
 - (a) matériel de conduite du tir, appareils de pointage, matériel de pointage de nuit, appareils de poursuite et de guidage des missiles;
 - (b) télémètres, indicateurs de position, altimètres et instruments de réglage du tir spécialement conçus pour l'usage militaire;
 - (c) dispositifs de pointage électroniques, gyroscopiques, acoustiques et optiques spécialement conçus pour l'usage militaire;
 - (d) viseurs de bombardement, calculateurs de bombardement, hausses de canon et périscopes spécialement conçus pour l'usage militaire;
 - (e) appareils de télévision pour le pointage, spécialement conçus pour l'usage militaire.
6. Chars et véhicules spécialement conçus pour l'usage militaire, comme suit, et leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:

- 6 (a) chars et pièces d'artillerie automotrices;
 (suite) (b) véhicules de type militaire, armés ou blindés, et véhicules équipés de supports pour armes;
 (c) trains blindés;
 (d) véhicules militaires semi-chenillés;
 (e) véhicules militaires de dépannage;
 (f) affûts de canons et tracteurs spécialement conçus pour le remorquage de pièces d'artillerie;
 (g) remorques spécialement conçues pour le transport des munitions;
 (h) véhicules amphibies et véhicules militaires pouvant traverser à gué en eau profonde;
 (i) ateliers mobiles de réparations spécialement conçus pour l'entretien du matériel militaire;
 (j) tous autres véhicules militaires spécialisés;
 (k) enveloppes de pneumatiques, à l'exclusion des types pour tracteurs et matériels agricoles, à l'épreuve des balles ou pouvant rouler à plat;
 (l) moteurs pour la propulsion des véhicules énumérés aux paragraphes (a) à (j) ci-dessus, spécialement conçus ou essentiellement modifiés pour l'usage militaire et leurs pièces;

Note: Les types de véhicules couverts par ce paragraphe comprennent notamment les véhicules suivants: camions amphibies (DUKWS), matériel de transport pour chars, chenillettes amphibies, tracteurs d'artillerie chenillés à grande vitesse, matériel de transport d'artillerie lourde.

7. Agents toxicologiques et gaz lacrymogènes et matériel connexe, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) substances biologiques, chimiques et radioactives adaptées pour produire en cas de guerre des effets destructifs sur les populations, les animaux ou les récoltes; à l'exclusion de:
- (1) chlorure de cyanogène.
 - (2) acide cyanhydrique.
 - (3) chlore.
 - (4) oxychlorure de carbone (phosgène).
 - (5) diphosgène (trichlorométhyl-chloroformate).
 - (6) tromoacétate d'éthyl.
 - (7) bromure de xyle.
 - (8) bromure de benzyle.
 - (9) iodure de benzyle.
 - (10) bromacétone.
 - (11) bromure de cyanogène.
 - (12) bromométhyléthylcétone.
 - (13) chloracétone.
 - (14) iodacétate d'éthyle.
 - (15) iodacétone.
- (b) matériel spécialement conçu pour et destiné à la dissémination des substances reprises au paragraphe a) ci-dessus;
- (c) matériel spécialement conçu pour et destiné à la protection contre les substances reprises au paragraphe (a) ci-dessus, et à leur détection et identification, à l'exclusion de:
- (1) les masques à gaz à usage civil;
 - (2) les masques de protection à usage industriel spécifique, destinés par exemple à préserver des fumées ou des poudres les ouvriers des mines, des carrières ou des usines de produits chimiques;
 - (3) les dosimètres de contrôle des radiations du type personnel;
- (d) éléments constitués et pièces spécialement conçus pour les articles repris aux paragraphes b) et c) ci-dessus.

8. Explosifs et combustibles militaires, comme suit, et leurs additifs, précurseurs et stabilisants, et leur «logiciel spécialement conçu»:

Notes techniques:

1. Le terme «additif» désigne des produits employés dans la formulation d'un explosif pour améliorer ses propriétés.
2. Le terme «stabilisant» désigne des produits employés dans la formulation d'un explosif afin d'améliorer sa durée de conservation.
3. Le terme «précurseur» désigne des spécialités chimiques employées dans la fabrication d'explosifs militaires. Sauf s'ils sont visés par ailleurs, ce terme ne couvre pas des produits chimiques industriels largement disponibles sur les marchés internationaux.

- (a) «explosifs militaires puissants»

Note technique: Les explosifs militaires puissants sont des substances ou mélanges de substances solides, liquides ou gazeux qui, utilisés comme charge d'amorçage, de surpression ou charges principales dans des têtes explosives, dispositifs de démolition et autres applications militaires servent à la détonation.

- (b) «propergols militaires»

Note technique: Les propergols militaires sont des substances ou mélanges de substances solides, liquides ou gazeux utilisés pour la propulsion de projectiles et de missiles ou pour la production de gaz en vue d'actionner des dispositifs auxiliaires d'équipements militaires sous embargo qui, lorsqu'ils sont mis à feu, brûlent ou déflagrent afin de produire des quantités de gaz capables d'effectuer un travail mais ces quantités ne doivent pas passer du stade de déflagration à celui de détonation.

- (c) «produits pyrotechniques militaires»

Note technique: Les produits pyrotechniques militaires sont des mélanges de combustibles et d'oxydants solides ou liquides qui, lorsqu'ils sont mis à feu, subissent une réaction chimique contrôlée génératrice d'énergie devant produire des intervalles précis ou des quantités déterminées de chaleur, bruits, fumées, lumière ou rayonnement infra-rouges. Les pyrophores sont un sous-groupe des produits pyrotechniques, ne contenant pas d'oxydant mais s'enflammant spontanément au contact de l'air.

- (d) combustibles solides ou liquides militaires à haute énergie, y compris les combustibles d'avions spécialement composés pour l'usage militaire.

Note: Il est entendu que le présent paragraphe couvre exclusivement les produits finis et non les éléments.

- Notes:** 1. Les termes «explosifs militaires puissants», «propergols militaires» et «produits pyrotechniques militaires» couvrent, par exemple, les produits et mélanges suivants qui répondent aux conditions énoncées dans les Notes techniques des paragraphes (a), (b) et (c) de l'article LMG 8 et qui contiennent plus de 2% des produits suivants, seuls ou en combinaison:

- (a) nitrocellulose ayant une teneur en azote de plus de 12,2%
- (b) poudre d'aluminium à grain sphérique présentant une répartition particulière uniforme et une teneur en aluminium de 97% ou plus

Note: Voir également l'article 1601 à propos de la technologie permettant de réaliser la sphéricité et l'uniformité de la répartition particulière.

- (c) combustibles métalliques dont la répartition particulière est inférieure à 500 micromètres, qu'ils soient à grains sphériques, atomisés, sphéroïdaux, en flocons ou pulvérisés, et ayant une teneur de 97% ou plus de l'un quel-

8
(suite)

- conque des éléments suivants: zirconium, titane, uranium, tungstène, bore, zinc et alliages de ces éléments; magnésium-aluminium; misch métal
- (d) triéthyl-aluminium (TEA), triméthyl-aluminium (TMA) et autres alcoyles et aryles métalliques pyrophoriques de lithium, de sodium, du magnésium, de zinc et de bore
 - (e) nitrate de potassium ou autres oxydants (tels que les perchlorates, les chlorates et les chromates), mélangés avec de la poudre de métal ou avec d'autres composants de combustibles à haute énergie
 - (f) nitroguanidine (NQ)
 - (g) composés constitués de fluor et d'un ou plusieurs des éléments suivants: autres halogènes, oxygène, azote, phosphore, bore
 - (h) hydrazine d'une concentration de 70% ou plus; nitrate d'hydrazine; perchlorates d'hydrazine; diméthylhydrazine asymétrique; monométhylhydrazine; et dyméthylhydrazine symétrique
 - (i) carboranes, décaborane (14), pentaborane et dérivés
 - (j) perchlorate d'ammonium
 - (k) cyclotétraméthylènetétranitramine (HMX); octahydro-1, 3, 5, 7-tétranitro-1, 3, 5, 7-tétrazine; 1, 3, 5, 7-tétranitro-1, 3, 5, 7-tétraza-cyclooctane; oktogen; octogène
 - (l) cyclotriméthylènetrinitramine (RDX); cyclonite; hexasydro-1, 3, 5-trinitro-1, 3, 5-triazine; 1, 3, 5-trinitro-1, 3, 5-triaza-cyclohexane; hégogen; hégogène
 - (m) nitroglycérine (ou glycéroltrinitrate, trinitroglycérine) (NG)
 - (n) 2, 4, 6-trinitrotoluène (TNT)
 - (o) hexanitrostilbène (HNS)
 - (p) diaminotrinitrobenzène (DATB)
 - (q) triaminotrinitrobenzène (TATB)
 - (r) nitrate de triaminoguanidine (TAGN)
 - (s) tout explosif ayant une densité de cristaux supérieure à 1,8 g/ml, et constitué de composés de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène ou de fluor
 - (t) tout autre explosif ayant une vitesse de détonation supérieure à 8 700 m/s, ou une pression de détonation supérieure à 340 kilobars
 - (u) dinitrate d'éthylènediamine (EDDN)
 - (v) tétranitrate de pentaérythritol (PETN)
 - (w) azoture de plomb et explosifs primaires, ou compositions d'amorce contenant des azotures ou des complexes d'azotures.
2. Les «additifs» comprennent notamment les produits suivants:
- (a) polymère de glycidylazide (GAP)
 - (b) polycyanodifluoraminoéthoxyde (PCI)
 - (c) trinitate de triméthyluléthane (TMETM); trinitrate de métriol (MTN)
 - (d) dinitrate de triéthylène-glycol (TEGDN)
 - (e) trinitrate de butanetriol (BTTN)
 - (f) bis-2-fluoro-2, 2 dinitroethylformal (FEFO)
 - (g) nitrileoxyde de butadiène (BNO)
 - (h) N-pyrrolidinone; 1-méthyl-2-pyrroli-dinone; N-méthyl-2-pyrrolidinone
 - (i) maléate de dioctyle
 - (j) acrylate d'éthylhexyle

8
(suite)

- (l) 2,2' dinitropropanol
 - (m) dérivé bis-2,2' — dinitropropylique de l'aldéhyde formique et de l'aldéhyde acétique
 - (n) 3-azoïque-3 nitro-1,5 pentane diisocyanate
 - (o) salicylate de cuivre basique
 - (p) résorcyate de plomb beta
 - (q) stannate de plomb.
3. Les «précurseurs» comprennent notamment les produits suivants:
- (a) nitrate de guanidine
 - (b) 1, 2, 4 trihydroxybutane (1, 2, 4 butanetriol)
 - (c) 1, 3, 5 trichlorobenzène
 - (d) polynitro-orthocarbonates
 - (e) bis-chlorométhoxyétane
 - (f) bis-azidométhoxyétane et ses polymères
 - (g) 2, 4, 6 trinitrorésorcine (acide styphnique).
4. Les «stabilisants» comprennent notamment les produits suivants:
- (a) éthyl et méthyl centralites
 - (b) N,N — diphénylurée dissymétrique (acardite 1)
 - (c) méthyl- N, N-diphénylurée dissymétrique (acardite 2)
 - (d) éthyl — N,N — diphénylurée dissymétrique (acardite 3)
 - (e) 2 — nitrodiphénylamine
 - (f) para nitro — N — méthylaniline
 - (g) 4 — nitrodiphénylamine (4-NDPA).
5. Les produits suivants ne relèvent pas de l'article LMG 8, lorsqu'ils ne sont pas composés ou mélangés à d'autres explosifs militaires puissants ou poudres de métal:
- (a) picrate d'ammonium
 - (b) poudre noire
 - (c) hexanitrodiphénylamine
 - (d) difluoroamine (HNF₂)
 - (e) nitroamidon
 - (f) nitrate de potassium
 - (g) tétranitronaphtalène
 - (h) trinitroanisol
 - (i) trinitronaphtalène
 - (j) trinitroxylène
 - (k) acide nitrique fumant
 - (l) tétryl
 - (m) acétylène
 - (n) propane
 - (o) oxygène liquide
 - (p) peroxyde d'hydrogène d'une concentration de moins de 85%.

NAVIRES ET AVIONS ET APPLICATIONS CONNEXES

9. Navires de guerre et équipements navals spécialisés, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) navires de combat ou navires conçus pour l'attaque ou la défense (de surface ou sous-marins) transformés ou non en vue de leur utilisation commerciale, quel que soit leur état d'entretien ou de service; et leurs coques ou parties de coques;

Note: Il est entendu que le présent paragraphe couvre les véhicules sous-marins habités qu'il est possible de mettre en oeuvre de façon autonome avec une autonomie supérieure ou égale à dix heures.
 - (b) moteurs, comme suit:
 - (1) moteurs diesel de 1.500 CV ou plus et d'une vitesse de rotation de 700 tr/min ou plus, spécialement conçus pour sous-marins;
 - (2) moteurs électriques spécialement conçus pour sous-marins, c'est-à-dire de plus de 1.000 CV, à renversement rapide, refroidis par liquide et hermétiques
 - (3) moteurs diesel a-magnétiques de 50 CV ou plus, spécialement conçus pour l'usage militaire;

Note: Un moteur sera présumé spécialement conçu pour l'usage militaire si:

 - (i) il comprend des pièces a-magnétiques autres que le carter, le bloc moteur, la culasse, des pistons, capots, plaques extrêmes, garnitures de soupapes, joints de culasse et tuyauteries de distribution de combustible, de lubrifiant et autres tuyauteries de distribution, ou
 - (ii) plus de 75% de sa masse composante est a-magnétique;
 - (c) appareils de détection immergés, de tupe magnétique, à pression et acoustique, spécialement conçus à des fins militaires; leurs systèmes de commande et leurs pièces;
 - (d) filets sous-marins;
 - (e) compas et leurs accessoires, indicateurs de route, spécialement conçus pour sous-marins;
 - (f) composants et accessoires spécialement conçus pour les matériels ci-dessus, tels que tourelles, affûts de canons de marine, batteries de sous-marins et catapultes;

Note: Il est entendu que ce paragraphe couvre les chaudières marines conçues pour présenter l'une des caractéristiques suivantes:

 - (a) taux de dégagement thermique (rendement maximal) égal ou supérieur à 190 000 B.T.U. par heure et par pied cube de volume de fourneau, ou
 - (b) rapport entre le poids de vapeur émise, exprimé en livres/heure (rendement maximal), et le poids à sec de la chaudière, exprimé en livres, égal ou supérieur à 0,83.
 - (g) pénétrateurs de coques et connecteurs spécialement conçus à des fins militaires qui permettent une interaction avec des équipements extérieurs à un navire;
 - (h) roulements silencieux destinés à des applications militaires et équipements contenant de tels roulements.
10. Avions et hélicoptères, de types avec ou sans pilote, moteurs d'avions et d'hélicoptères et matériel aéronautique, équipement connexe et composants spécialement conçus pour l'usage militaire, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) avions et hélicoptères de combat et autres avions et hélicoptères spécialement conçus pour l'usage militaire, notamment la reconnaissance, l'attaque, l'entraînement des troupes et le soutien logistique, et tous avions et hélicoptères possédant des caractéristiques spéciales de construction telles que panneaux multiples, portes spéciales, rampes, planchers renforcés, etc., permettant le transport et le parachutage de troupes, de matériel et de fournitures militaires; moteurs d'avions et d'hélicoptères spécialement conçus ou aménagés pour ces appareils à l'ex-

- 10 (suite) clusion des moteurs d'avions et d'hélicoptères exceptés aux termes de l'article 1460 (d) et composants spécialement conçus pour ces matériels;
- (b) matériels aéroportés, notamment appareils pour le ravitaillement des avions et hélicoptères en essence, spécialement conçus pour les avions et hélicoptères et les moteurs des types d'avions et d'hélicoptères relevant du paragraphe (a) ci-dessus; des composants spécialement conçus pour ces matériels;
 - (c) appareils pour le ravitaillement des avions et hélicoptères en essence, dispositifs et appareils fonctionnant sous pression; appareils spécialement conçus pour permettre des opérations dans les espaces restreints, et matériel au sol, non dénommés ailleurs, spécialement conçus pour les avions et hélicoptères, moteurs d'avions et d'hélicoptères relevant du paragraphe (a) ci-dessus;
 - (d) appareils d'alimentation en air climatisé, vêtements de vol partiellement pressurisés, combinaisons anti-g, casques militaires protecteurs, parachutes utilisés pour le personnel de combat, le largage du matériel et la décélération des avions, convertisseurs d'oxygène liquide pour avions, hélicoptères et missiles, dispositifs de catapultage et d'éjection commandés par cartouches utilisés pour le sauvetage d'urgence du personnel.
11. Matériel électronique spécialement conçu pour l'usage militaire, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
- Note:** Cet article comprend notamment:
- (a) le matériel de brouillage et d'anti-brouillage, y compris les appareils de contre-mesures électroniques (CME) et de contre-mesures électroniques (CCME) (à savoir appareils conçus pour introduire des signaux étrangers ou erronés dans un radar ou dans des récepteurs de radio-communications ou pour entraver de toute autre manière la réception, le fonctionnement ou l'efficacité des récepteurs électroniques de l'adversaire y compris leur équipement de contre-mesures); et leurs composants spécialement conçus
 - (b) les systèmes ou équipements électroniques conçus soit pour la surveillance et le contrôle du spectre électro-magnétique pour le renseignement militaire ou la sécurité, soit pour s'opposer à de tels contrôle et surveillance; et leurs composants spécialement conçus.
12. Matériel photographique et matériel électro-optique d'imagerie, comme suit, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) (1) appareils de prises de vues aériennes et éléments connexes conçus à des fins militaires
(2) machines pour le développement et le tirage des films, conçues à des fins militaires
 - (b) autres appareils de prises de vues et dispositifs électro-optiques d'imagerie, y compris les capteurs à infrarouges et capteurs radar d'imagerie, enregistrant ou transmettant par une liaison de transmission, conçus à des fins militaires (y compris la reconnaissance)
 - (c) matériel spécialisé pour appareils de prises de vues et dispositifs électro-optiques d'imagerie relevant du paragraphe (b) ci-dessus, conçus pour permettre d'utiliser sur un plan militaire les renseignements enregistrés ou transmis.
- Note:** Les matériels spécialisés relevant du présent paragraphe qui vise des dispositifs électro-optiques d'imagerie et des capteurs radar d'imagerie comprennent notamment les processeurs d'image numériques et les dispositifs de présentation visuelle d'images sur écran.
13. Matériel blindé spécial, comme suit:
- (a) plaques de blindage
 - (b) combinaisons et constructions de matériaux métalliques ou non métalliques spécialement conçus pour offrir une protection balistique à des systèmes militaires

- 13 (c) casques militaires
(suite) **Note:** Le présent paragraphe ne vise pas les casques d'acier de type classique non équipés d'un type quelconque de dispositif accessoire ou modifiés ou conçus en vue de recevoir un tel dispositif.
- (d) vêtements blindés et leurs composants spécialement conçus.
14. Matériel spécialisé pour l'entraînement militaire, leurs composants et accessoires spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
Note: Les termes «matériel spécialisé pour l'entraînement militaire» comprennent notamment les types militaires d'entraîneurs à l'attaque, d'entraîneurs au vol opérationnel, d'entraîneurs à la cible radar, de générateurs de cibles radar, de dispositifs d'entraînement au tir, d'entraîneurs à la guerre anti-sous-marine, de simulateurs de vol (y compris les centrifugeuses prévues pour l'homme, destinées à la formation des pilotes et astronautes), d'entraîneurs à l'utilisation des radars, d'entraîneurs V.S.V. (utilisation des instruments de bord), d'entraîneurs à la navigation, de matériel de cible, d'aéronefs téléguidés, d'entraîneurs d'armement, d'entraîneurs à la commande des aéronefs téléguidés, et de groupes mobiles d'entraînement.
15. Equipements à infrarouges et d'imagerie thermique et équipement intensificateur d'image à usage militaire, leurs composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
Notes: 1. Cet article vise les équipements de brouillage et d'anti-brouillage à infrarouges (à savoir: les appareils conçus pour introduire des signaux étrangers ou erronés dans les missiles chercheurs à infrarouges, les systèmes de surveillance à infrarouges, les équipements de formation d'image thermique et les liaisons de télécommunications à infrarouges ou pour entraver par tout autre moyen le fonctionnement ou l'efficacité des systèmes militaires à infrarouges y compris leurs équipements de contre-mesures); et leurs composants spécialement conçus.
2. Les termes «composants spécialement conçus» couvrent notamment, lorsqu'ils sont spécialement conçus pour l'usage militaire:
(a) les tubes convertisseurs d'image à infrarouges
(b) les tubes intensificateurs d'image
(c) les plaques à microcanaux
(d) les tubes de caméra de télévision pour faible luminosité
(e) les ensembles détecteurs à infrarouges
(f) les tubes de caméra de télévision pyroélectriques
(g) les refroidisseurs cryogéniques utilisés dans les systèmes militaires d'imagerie thermique.
(Voir articles 1502, 1555, 1556).
16. Pièces de forge, pièces de fonte et demi-produits spécialement conçus pour les produits relevant des articles 1, 2, 3, 4 et 6 de la présente Liste.
17. Autres équipements et matériels, et leur «logiciel spécialement conçu», comme suit:
(a) appareils autonomes de plongée et de nage sous-marine, comme suit:
(1) appareils à circuit fermé et semi-fermé (à régénération d'air);
(2) éléments spécialisés permettant de donner à des appareils à circuit ouvert une utilisation militaire;
(3) pièces exclusivement conçues pour être utilisées à des fins militaires avec des appareils autonomes de plongée et de nage sous-marine;
(b) silencieux pour armes à feu;
(c) projecteurs à commande électrique, et leurs unités de commande, conçus à des fins militaires;

- 17 (d) matériel de construction construit suivant des caractéristiques militaires et spécialement conçu (suite) pour être aéroporté.
18. Equipements et technologie comme suit, pour la «production» d'articles définis dans la présente Liste, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) équipements de «production» spécialement conçus;
 - (b) composants spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe (a) ci-dessus;
 - (c) technologie de «production» spécifique, indépendamment du fait que les équipements avec lesquels cette technologie doit servir soient libres;
 - (d) technologie spécifique à la conception d'installations complètes de «production», à l'assemblage de composants dans de telles installations, à l'exploitation, la maintenance et la réparation de telles installations, indépendamment du fait que les composants mêmes soient libres;
- Note technique:** Le terme «production» désigne la conception, l'étude, la fabrication, l'essai et le contrôle.
19. Chambres d'environnement capables de produire des pressions de moins de 10^{-4} Torr et leurs composants spécialement conçus.
- Note:** Le présent article ne vise pas le matériel équipé de machines industrielles non frappées d'embargo en vertu des Listes internationales, par exemple, les machines de revêtement, non dénommées ailleurs, ou le matériel de moulage de matières plastiques.
20. Equipements et composants cryogéniques et supraconducteurs, et leur «logiciel spécialement conçu», comme suit:
- (a) équipements spécialement conçus ou aménagés pour être installés à bord d'un véhicule pour des applications militaires terrestres, maritimes, aéronautiques ou spatiales, capables de fonctionner en mouvement et de produire ou de maintenir des températures inférieures à 103 K (-170° C); leurs accessoires et composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu»
 - (b) équipements électriques supraconducteurs (machines rotatives et transformateurs, conçus pour fonctionner à des températures inférieures à 103 K (-170° C) et spécialement conçus ou aménagés pour être installés à bord d'un véhicule pour des applications militaires terrestres, maritimes, aéronautiques ou spatiales, et capables de fonctionner en mouvement, à l'exception des générateurs homopolaires hybrides de courant continu ayant des armatures métalliques normales à un seul pôle tournant dans un champ magnétique produit par des bobinages supraconducteurs, à condition que ces bobinages représentent le seul éléments supraconducteur du générateur; leurs accessoires et composants spécialement conçus et leur «logiciel spécialement conçu».
22. Obturateurs à déclenchement électrique, des types à injection de carbone ou à fonction photochrome, ayant une vitesse d'obturation de moins de 100 microsecondes et leur «logiciel spécialement conçu»; à l'exclusion des obturateurs constituant une partie essentielle des appareils de prises de vues à vitesse rapide.

SYSTEMES D'ARMES A ENERGIE DIRIGEE:

23. Systèmes d'armes à énergie dirigée, comme suit, et leur «logiciel spécialement conçu»:
- (a) systèmes à laser spécialement conçus pour détruire une cible ou faire avorter une mission
 - (b) systèmes à faisceau de particules et à micro-ondes capables de détruire une cible ou de faire avorter une mission
 - (c) composants spécialement conçus pour les systèmes relevant des paragraphes (a) et (b) ci-dessus, notamment:
 - (1) équipements de production de puissance immédiatement disponible, d'emmagasiner et de commutation d'énergie et de manipulation de combustible
 - (2) sous-systèmes d'acquisition et de poursuite de cible
 - (3) sous-systèmes capables d'évaluer les dommages
 - (4) équipements de manipulation et de projection de faisceau
 - (5) équipements à balayage rapide du faisceau pour les opérations rapides contre des cibles multiples
 - (6) composants spécialement conçus pour les matériels relevant des alinéas (1) à (5) ci-dessus
- Note:** Les systèmes d'armes à énergie dirigée relevant de cet article sont prévus pour inclure des systèmes dont les possibilités dérivent de l'application contrôlée de:
- (1) lasers à ondes entretenues ou à puissance émise en impulsions suffisantes pour effectuer une destruction semblable à celle obtenue par des munitions classiques
 - (2) accélérateurs de particules projetant un faisceau de particules chargées ou neutres avec une puissance destructrice
 - (3) émetteurs de faisceau de micro-ondes de puissance émise en impulsions élevée ou de puissance moyenne élevée produisant des champs suffisamment intenses pour rendre inutilisables les circuits électroniques d'une cible éloignée.
- N.B.:** Voir l'article 1522 pour les paramètres d'embargo des lasers et des composants connexes de laser.
24. «Logiciel» (défini à l'article 1566) comme suit:
- (a) «logiciel» spécialement conçu pour la modélisation, la simulation ou l'évaluation de systèmes d'armes militaires et
 - (b) «logiciel» destiné à déterminer les effets des armes de guerre conventionnelles, nucléaires, chimiques ou biologiques.

ENERGIE ATOMIQUE
SUPPORTS DE TECHNOLOGIE
(voir définition article 1000)

A. — Matières nucléaires

- A.1 Produits fissiles spéciaux et autres produits fissiles, à l'exclusion:
- (i) des expéditions d'un gramme effectif ou moins;
 - (ii) des expéditions de trois grammes effectifs ou moins lorsqu'ils sont contenus dans un élément sensible d'instrument.

Notes techniques:

1. Par les termes «produit fissile spécial», on entend le plutonium-239, l'uranium 233, l'uranium enrichi en isotopes 235 ou 233 et tout produit contenant les éléments précédents.
 2. Par les termes «uranium enrichi en isotopes 235 ou 233», on entend l'uranium contenant des isotopes 235 ou 233, ou les deux, dans une proportion telle que le rapport des teneurs de la somme de ces isotopes à celle d'isotope 238 est supérieure à la proportion d'isotope 235 par rapport à l'isotope 238 existant à l'état naturel (rapport isotopique: 0,72%).
 3. Par les termes «autres produits fissiles», on entend l'américium 242 m, le curium 245 et 247, le californium 249 et 251, les isotopes de plutonium autres que les isotopes 238 et 239, «précédemment séparés», et tout produit contenant les éléments précédents.
 4. Par les termes «grammes effectifs» de produits fissiles spéciaux ou autres produits fissiles, on entend ce qui suit:
 - (a) pour les isotopes de plutonium et l'uranium 233, le poids des isotopes en grammes;
 - (b) pour l'uranium enrichi à 1% ou plus en isotope U-235, le poids des éléments en grammes, multiplié par le carré de son enrichissement exprimé en fraction de poids décimale; et
 - (c) pour l'uranium enrichi à moins de 1% en isotope U-235, le poids des éléments en grammes, multiplié par 0,0001;
 - (d) pour l'américium 242 m, le curium 245 et 247 et le californium 249 et 251, le poids des isotopes en grammes multiplié par 10.
 5. Aux fins du présent article, par «précédemment séparés», on entend le résultat de tout procédé tendant à élever la concentration de l'isotope contrôlé.
- A.2 Uranium naturel et uranium appauvri, sous toute forme ou incorporé dans toute substance où la concentration en uranium dépasse 0,05% en poids à l'exclusion:
- (i) des expéditions dont la teneur en uranium naturel est de:
 - (1) 10 kg ou moins pour toute application, ou
 - (2) 100 kg ou moins pour des applications civiles non nucléaires;
 - (ii) d'uranium appauvri en isotope 235 où la teneur en isotope 235 est inférieure à 0,35%;
 - (iii) d'uranium appauvri spécialement fabriqué pour des applications civiles comme suit:
 - (1) écrans de protection;
 - (2) emballages;
 - (3) ballasts;
 - (4) contrepoids.
- A.3. Deutérium, eau lourde, paraffines au deutérium et autres composés inorganiques et organiques, mélanges et solutions contenant du deutérium dans lesquels le rapport isotopique du deutérium à l'hydrogène dépasse 1/5 000, à l'exclusion des expéditions des produits ci-dessus ayant une teneur en deutérium de 10 kg ou moins.
- A.4. Zirconium métal; alliages contenant en poids plus de 50% de zirconium; composés dans lesquels le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500e en poids; et produits entièrement fabriqués avec ces éléments; à l'exclusion:

- A4 (i) du zirconium métal et de l'alliage de zirconium en expéditions de 5 kg ou moins;
 (suite) (ii) de zirconium sous forme de feuilles ou de feuilards ayant une épaisseur maximale de 0,025 mm (0,00095 pouce) spécialement fabriqués pour être utilisés dans des ampoules de flash photographiques et destinés à cet usage, en expéditions de 200 kg ou moins.
 (voir note explicative in fine)
- A.5. Poudre de nickel et nickel métal poreux, comme suit:
- (a) poudre ayant une teneur en nickel de 99% ou plus et d'une dimension particulaire moyenne de moins de 10 micromètres mesurée selon la norme ASTM B 330;
- (b) nickel métal poreux, produit à partir des matériaux élevant du paragraphe (a) ci-dessus, à l'exclusion des tôles en nickel métal poreux prises individuellement dont la dimension n'excède pas 930 cm², destinées à servir dans des accumulateurs ayant des applications civiles.
- Note:** Le paragraphe (b) du présent article vise le nickel métal poreux obtenu à partir de la poudre de nickel définie au paragraphe a) du présent article qui a été compactée et frittée en vue de constituer un matériau métallique comportant des pores fins reliés entre eux à travers toute la structure.
 (voir note explicative in fine)
- A.6. Graphite de qualité nucléaire, c'est-à-dire graphite ayant un degré de pureté de moins de 1 ppm d'équivalent de bore et une densité de plus de 1,5 g/cm³, à l'exclusion des expéditions individuelles de 100 kg au moins.
 (Voir également article 1673).
- A.7. Lithium comme suit:
- (a) métal, hydrures ou alliages contenant du lithium enrichi en isotopes 6 jusqu'à une concentration supérieure à celle existant dans la nature (7,5% sur la base d'un pourcentage d'atomes);
- (b) tout autre matériau contenant du lithium enrichi en isotopes 6 (y compris les composés, mélanges et concentrés), à l'exclusion du lithium enrichi en isotopes 6 contenu dans des dosimètres thermoluminescents.
- N.B.:** Pour le deutériure de lithium naturel ou de lithium enrichi en isotope 7, voir l'article A.3
 (Voir note explicative in fine).
- A.8. Hafnium, comme suit: métal, alliages et composés de hafnium contenant en poids plus de 60% de hafnium et leurs produits manufacturés, à l'exclusion des expéditions des produits ci-dessus ne dépassant pas 1 kg de hafnium contenu.
 (Voir note explicative in fine).
- A.9. Béryllium, comme suit: métal, alliages contenant en poids plus de 50% de béryllium, composés contenant du béryllium, et leurs produits manufacturés, à l'exclusion des:
- (i) fenêtres de métal pour appareillages à rayons X;
- (ii) formes d'oxyde finies ou semi-finies spécialement conçues pour pièces de composants électroniques ou en tant que supports pour circuits électroniques;
- (iii) expéditions de 500 g ou moins de béryllium d'une pureté de 99% ou moins ou de 100 g ou moins de béryllium d'une pureté supérieure à 99%, à condition que les expéditions ne comprennent pas de monocristaux;
- (vi) expéditions de 5 kg ou moins de béryllium contenu dans des composés d'une pureté inférieure à 99%.
 (Voir note explicative in fine).
- A.12. Tritium, composés et mélanges contenant du tritium dans lesquels le rapport du tritium à l'hydrogène en atomes est de plus de 1 pour 1000, et produits contenant une ou plusieurs des substances précédentes, à l'exclusion de:

- A12 (i) expéditions de tritium, de composés, de mélanges et de produits individuels contenant une ou plusieurs des substances précédentes ne dépassant pas 100 curies;
- (ii) tritium contenu dans les peintures lumineuses, produits autolumineux, détecteurs à gaz et aérosols, tubes électroniques, dispositifs d'élimination des éclairs ou de l'électricité statique, tubes générateurs d'ions, cellules détectrices de dispositifs de chromatographie en phase gazeuse et étalons;
- (iii) composés et mélanges de tritium dont la séparation des constituants ne saurait permettre l'évolution d'un mélange isotopique d'hydrogène où le rapport du tritium à l'hydrogène en atomes est supérieur à 1 pour 1000.
- A.13 Matières pour sources de chaleur nucléaires, comme suit:
- (a) plutonium sous toute forme ayant une teneur isotopique de plutonium 238 de plus de 50%, à l'exclusion:
- (i) des expéditions contenant un gramme de plutonium ou moins;
- (ii) des expéditions de 3 grammes effectifs ou moins lorsqu'ils sont contenus dans un élément sensible d'instruments;
- (iii) du plutonium 238 contenu dans des stimulateurs cardiaques;
- (b) neptunium 237 «précédemment séparé», sous toute forme, à l'exclusion des expéditions contenant un gramme de neptunium 237 ou moins.
- Note technique:** Aux fins du présent article, on entend par «précédemment séparé» le résultat de tout procédé visant à élever la concentration de l'isotope contrôlé.
- A.14 Matières spécialement conçues ou préparées pour la séparation des isotopes d'uranium naturel, d'uranium appauvri, de matières fissiles spéciales et d'autres matières fissiles, notamment résines spécialement conçues pour échanges chimiques.
- (Pour les installations de séparation isotopique, voir l'article B.1).

B. — Installations nucléaires

- B.1 Installations pour la séparation des isotopes d'uranium naturel, d'uranium appauvri, de produits fissiles spéciaux ou autres produits fissiles, et leurs équipements et composants spécialement conçus ou préparés, comprenant:
- (a) unités spécialement conçues pour séparer les isotopes d'uranium naturel, d'uranium appauvri, de produits fissiles spéciaux ou autres produits fissiles, telles que:
 - (1) centrifugeuses gazeuses;
 - (2) unités de séparation utilisant le procédé par tuyère;
 - (3) unités de séparation utilisant le procédé vortex;
 - (4) unités de séparation isotopique par laser;
 - (5) unités de séparation par échange chimique;
 - (6) unités de séparation électromagnétique;
 - (7) unités de séparation à plasma;
 - (8) unités de séparation par diffusion gazeuse;
 - (b) composants spécialement conçus pour ces unités, notamment:
 - (1) vannes entièrement constituées ou revêtues d'aluminium, d'alliages d'aluminium, de nickel ou d'un alliage contenant 60% ou plus de nickel, d'un diamètre de 0,5 centimètre ou plus, avec fermeture à soufflets, à l'exclusion des vannes ne répondant pas à cette définition;
 - (2) compresseurs et soufflantes (type à turbo-compresseur, centrifuges et axiaux) entièrement constitués ou revêtus d'aluminium, d'alliages d'aluminium, de nickel ou d'un alliage contenant 60% ou plus de nickel et d'une capacité de 1 700 litres (1,7 m³) par minute ou plus, y compris les scellements de compresseurs, à l'exclusion des soufflantes et compresseurs ne répondant pas à cette définition;
 - (3) barrières de diffusion gazeuse;
 - (4) caissons de diffuseurs gazeux;
 - (5) échangeurs de chaleur constitués d'aluminium, de cuivre, de nickel ou d'alliages contenant plus de 60% de nickel, ou de combinaisons de ces métaux en tubes gainés, conçus pour fonctionner à une pression inférieure à la pression atmosphérique avec un taux de fuite de moins de 10 pascal (0,1 millibar) par heure avec une différence de pression de 10⁵ pascal (1 bar), à l'exclusion des échangeurs de chaleur ne répondant pas à cette définition.
- (Pour les matières spécialement conçues ou préparées pour la séparation des isotopes, voir l'article A.14).
- B.2 Installations de retraitement des assemblages combustibles irradiés de réacteur nucléaire, et leurs équipements et composants spécialement conçus ou préparés, comprenant:
- (a) machines à hacher ou à déchiqueter les éléments combustibles, à savoir équipements télécommandés destinés à couper, hacher, déchiqueter ou cisailer des assemblages, faisceaux ou barreaux de combustible de réacteur nucléaire irradié;
 - (b) récipients de sûreté anti-criticité (par exemple, récipients de petit diamètre, annulaires ou plats spécialement conçus ou préparés pour dissoudre du combustible de réacteur nucléaire irradié, et capables de supporter un liquide hautement radioactif et corrosif, et pouvant être chargés et entretenus à distance;
 - (b) extracteurs à contre-courant de solvants et matériels de traitement par échanges ioniques, spécialement conçus ou préparés pour l'emploi dans une installation de retraitement d'uranium naturel, d'uranium appauvri ou de produits fissiles spéciaux et autres produits fissiles irradiés;
 - (d) instrumentation de contrôle spécialement conçue ou préparée pour la commande ou le contrôle du retraitement de matières nucléaires brutes et de produits fissiles spéciaux et autres produits fissiles irradiés.

- B2 **Note:** Une installation de retraitement des assemblages combustibles irradiés de réacteur nucléaire comprend des équipements et composants qui entrent normalement en contact direct avec et contrôlent directement le combustible irradié et les flux de traitement de matières nucléaires importantes et de produits de fission.
- B.3 Réacteurs nucléaires, à savoir réacteurs capables de fonctionner de façon à maintenir une réaction de fission en chaîne auto-entretenu et contrôlée, et équipements et composants spécialement conçus ou préparés en vue de l'emploi en liaison avec un réacteur nucléaire, comprenant:
- cuves de pression, à savoir cuves métalliques sous forme d'unités complètes ou d'importants éléments préfabriqués, spécialement conçues ou préparées pour contenir le coeur d'un réacteur nucléaire et capables de supporter la pression du régime du fluide caloporteur primaire, y compris la plaque de couverture de la cuve de pression du réacteur;
 - équipements de manutention d'éléments combustibles, y compris les machines de chargement et de déchargement du combustible du réacteur;
 - barres de commande, à savoir barres spécialement conçues ou préparées pour le réglage de la vitesse de réaction d'un réacteur nucléaire, y compris l'élément absorbeur de neutrons et des systèmes de support ou de suspension et tubes guides pour barres de commande;
 - commandes électroniques pour le contrôle des niveaux de puissance de réacteurs nucléaires y compris mécanismes de réglage des barres de commande de réacteur et instruments de mesure et de détection des radiations pour déterminer les niveaux de flux neutronique;
 - tubes de force, à savoir tubes spécialement conçus ou préparés pour contenir les éléments combustibles et de fluide caloporteur primaire d'un réacteur nucléaire à une pression de régime de plus de 50 bars (atmosphères);
 - pompes à fluide caloporteur, à savoir pompes spécialement conçues ou préparées pour faire circuler le fluide caloporteur primaire des réacteurs nucléaires;
 - parties internes, spécialement conçues ou préparées pour le fonctionnement d'un réacteur nucléaire, notamment systèmes de support du coeur, écrans thermiques, déflecteurs, plaques à grilles du coeur et plaques de diffuseur);
 - échangeurs de chaleur;
- Note:** Un «réacteur nucléaire» comprend les matériels qui se trouvent dans la cuve du réacteur ou y sont fixés directement, les matériels de réglage de la puissance dans le coeur, et les composants qui renferment normalement le fluide caloporteur primaire du coeur du réacteur, entrent en contact direct avec ce fluide ou permettent son réglage.
- B.4 Installations spécialement conçues pour la fabrication d'éléments de combustibles de réacteurs nucléaires et équipements spécialement conçus pour ces installations.
- Note:** Une installation de fabrication d'éléments combustibles de réacteur nucléaire comprend le matériel:
- entrant normalement en contact direct avec le flux de matières nucléaires ou le traitant ou en assurant le réglage directement;
 - scellant la matière nucléaire dans la gaine;
 - vérifiant l'intégrité de la gaine ou son étanchéité;
 - vérifiant la finition du combustible solide.
- B.5 Installations de production d'eau lourde, de deutérium ou de composés de deutérium, et leurs équipements et composants spécialement conçus ou préparés.
- B.6 Installations pour la production d'hexafluorure d'uranium (UF_6), leurs équipements spécialement conçus et préparés (y compris l'équipement de purification de l' UF_6) et leurs composants spécialement conçus ou préparés.

C. — Autres équipements apparentés au nucléaire

- C.1 Systèmes générateurs de neutrons, y compris les tubes, conçus pour fonctionner sans système à vide extérieur et employant une accélération électrostatique pour provoquer une réaction nucléaire tritium-deutérium.
- C.2 Equipement générateur d'énergie et/ou de propulsion spécialement conçu en vue de l'emploi avec des réacteurs nucléaires militaires, spéciaux, maritimes ou mobiles.
Note: Le présent article ne s'applique pas à l'équipement générateur d'énergie conventionnel qui, bien que conçu en vue de l'emploi dans une centrale nucléaire particulière, pourrait en principe être utilisé en liaison avec des systèmes conventionnels.
- C.3 Cellules électrolytiques pour la production de fluor, ayant une capacité de production supérieure à 250 g de fluor par heure.
- C.4 Equipement spécialement conçu pour séparer les isotopes de lithium
- C.5 Equipement spécialement conçu pour la production de tritium ou la récupération de tritium

Note explicative

(Articles 1301, 1631, 1635, 1648, 1649, 1658, 1661, 1670, 1671, 1715; Liste d'énergie atomique: A4, A5, A7, A8 et A9)

1. Matières premières

Lorsqu'une définition couvre les matières premières, elle couvre toutes les matières dont le métal peut être utilement extrait, c'est-à-dire les minerais, concentrés, matte, régule, résidus et scories (cendres).

2. Métaux et alliages

Sauf spécification contraire, les mots «métaux» et «alliages» couvrent toutes les formes brutes et demi-produits énumérés ci-après:

Formes brutes: agglomérés, anodes, baguettes, barres (y compris barres à entailles et fil machine), billes, billettes, blocs, blooms, boulettes, brames, cathodes, cristaux, cubes, dés, éponges, grains, granules, grenailles, gueuses, lingots, lopins, poudres; rondelles, saumons.

Demi-produits (revêtus, plaqués, percés, perforés ou non):

- (i) Matières corroyées ou travaillées, fabriquées par laminage, étirage, foregeage, filage, à la presse par choc, emboutissage, grenage, pulvérisation et broyage, c'est-à-dire: anneaux, cercles, cornières, disques, fers en U, T et profils spéciaux, feuilles minces et extra-minces, feuillards, fils étiré ou filé, fil (y compris baguettes de soudure nues, fil machine et fil laminé), paillettes, pièces embouties ou estampées, pièces de forge, poudres, profilés, rubans, tôles fines, moyennes et fortes, tubes et tuyaux (y compris tubes ronds, carrés et barres creuses);
- (ii) Pièces coulées en sable, en coquille, en moule métallique, de plâtre, et autres types de moules, y compris les moulages sous haute pression, les pièces frittées et autres formes obtenues par métallurgie des poudres.