(Actes adoptés en application du titre V du traité sur l'Union européenne)

DÉCISION DU CONSEIL

du 9 mars 1999

modifiant la décision 94/942/PESC relative à l'action commune, adoptée par le Conseil sur la base de l'article J.3 du traité sur l'Union européenne, concernant le contrôle des exportations de biens à double usage

(1999/193/PESC)

LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité sur l'Union européenne, et notamment son article J.3,

vu les orientations générales du Conseil européen de Lisbonne des 26 et 27 juin 1992,

considérant que, le 19 décembre 1994, le Conseil a adopté, sur la base de l'article J.3 du traité sur l'Union européenne, la décision 94/942/PESC concernant le contrôle des exportations de biens à double usage [1];

considérant que les listes de biens figurant aux annexes I et IV de la décision 94/942/PESC devraient être modifiées pour tenir compte des engagements pris par les États membres dans les enceintes internationales;

considérant que les annexes I, II, III, IV et V ont été fréquemment modifiées et qu'il conviendrait, par souci de clarté, de regrouper toutes ces diverses modifications en un seul texte consolidé,

DÉCIDE:

Article premier

Les annexes I, II, III, IV et V de la décision 94/942/PESC, telles que visées dans le règlement (CE) n° 3381/94 du Conseil du 19 décembre 1994 instituant un régime communautaire de contrôle des exportations de biens à double usage [2], sont remplacées par les annexes I, II, III, IV et V figurant à l'annexe de la présente décision.

Article 2

La présente décision est publiée au Journal officiel.

Article 3

La présente décision entre en vigueur le jour de sa publication.

Elle est applicable à partir du trentième jour suivant celui de sa publication.

Fait à Bruxelles, le 9 mars 1999.

Par le Conseil
Le président
W. RIESTER

[1] JO L 367 du 31.12.1994, p. 8. Décision modifiée en dernier lieu par la décision 1999/54/PESC (JO L 18 du 23.1.1999, p. 1).

[2] JO L 367 du 31.12.1994, p. 1. Règlement modifié par le règlement (CE) n° 837/95 (JO L 90 du 21.4.1995, p. 1).

ANNEXE

"ANNEXE I

**Liste visée à l'article 2 de la décision 94/942/PESC
et à l'article 3, paragraphe 1, du règlement (CE) n° 3381/94**

LISTE DES BIENS A DOUBLE USAGE

La présente liste met en œuvre les accords internationaux sur le contrôle des biens à double usage, comprenant l'Arrangement de Wassenaar, le Régime de contrôle de la technologie relative aux missiles (MTCR), le Groupe des fournisseurs d'articles nucléaires (NSG), le Groupe Australie et la Convention sur les armes chimiques (CNC). Il n'a pas été tenu compte des éléments que les Etats membres souhaitent placer sur une liste d'exclusion. Il n'a pas été tenu compte des contrôles nationaux (contrôles qui ne sont pas effectués au titre d'un régime) qui peuvent être maintenus par les Etats membres.

REMARQUES GENERALES CONCERNANT L'ANNEXE I

1. Concernant le contrôle des biens conçus ou modifiés pour des usages militaires, se rapporter à la ou aux listes ad hoc relatives au contrôle des biens à usage militaire tenues par chaque Etat membre. Dans la présente annexe, la mention "VOIR EGALEMENT LISTE DES MATERIELS DE GUERRE" renvoie à ces listes.

2. Les contrôles dont il est question dans la présente annexe ne doivent pas être rendus inopérants par le biais de l'exportation de biens non soumis à contrôle (y compris des installations) contenant un ou plusieurs composants soumis à contrôle, lorsque lesdits composants sont l'élément principal de ces biens et peuvent en pratique en être détachés et utilisés à d'autres fins.

   N.B.: *Pour décider si le ou les composants soumis à contrôle doivent être considérés comme l'élément principal, il convient d'évaluer les facteurs de quantité, de valeur et de savoir-faire technologique les concernant, ainsi que d'autres circonstances particulières qui pourraient faire du ou des composants soumis à contrôle l'élément principal des biens fournis.*

3. Le contrôle des transferts technologiques dans la présente annexe est limité aux formes tangibles.

4. Les biens figurant dans la présente annexe s'entendent comme neufs ou usagés.

NOTE RELATIVE A LA TECHNOLOGIE NUCLEAIRE (NTN)

(A lire en relation avec le chapitre E de la catégorie 0).

La "technologie" directement associée à des biens soumis à contrôle de la catégorie 0 est soumise à contrôle conformément aux dispositions de la catégorie 0.

La "technologie" relative au "développement", à la "production" ou à l'"utilisation" de biens soumis à contrôle demeure soumise à contrôle même lorsqu'elle s'applique à des biens non soumis à contrôle.

La licence délivrée pour l'exportation de biens couvre également l'exportation, au bénéfice du même utilisateur final, de la "technologie" minimale nécessaire à l'installation, à l'exploitation, à l'entretien et à la réparation de ces biens.

Le contrôle portant sur les transferts de "technologie" ne s'applique pas aux connaissances qui sont "du domaine public" ou relèvent de la "recherche scientifique fondamentale".

NOTE GENERALE RELATIVE A LA TECHNOLOGIE (NGT)

(A lire en relation avec le chapitre E des catégories 1 à 9)

L'exportation de "technologie" nécessaire au "développement", à la "production" ou à l'"utilisation" des biens relevant des catégories 1 à 9 est soumis à contrôle selon les dispositions des catégories 1 à 9.

La "technologie" nécessaire au "développement", à la "production" ou à l'"utilisation" de biens soumis à contrôle demeure soumise à contrôle même lorsqu'elle est applicable à un bien non soumis à contrôle.

Les contrôles ne s'appliquent pas à la "technologie" minimale nécessaire à l'installation, à l'exploitation, à l'entretien (vérification) et à la réparation des biens qui ne sont pas contrôlés ou dont l'exportation a été autorisée.

N.B.: Cela ne couvre pas la "technologie" visée aux alinéas 1E002.e., 1E002.f., 8E002.a. et 8E002.b.

Le contrôle portant sur les transferts de "technologie" ne s'applique pas aux connaissances qui sont "du domaine public", à la "recherche scientifique fondamentale" ou aux connaissances minimales nécessaires pour les demandes de brevet.

NOTE GENERALE RELATIVE AUX LOGICIELS (NGL)

(La présente note exempte des contrôles prévus au chapitre D des catégories 0 à 9)

Les catégories 0 à 9 de la présente liste ne sont pas applicables aux "logiciels" qui :

a. sont couramment à la disposition du public, en étant :
   1. vendus directement sur stock, sans restriction, à des points de vente au détail, que cette vente soit effectuée
      a. en magasin ;
      b. par correspondance ; ou
      c. par téléphone ; et
   2. conçus pour être installés par l'utilisateur sans assistance ultérieure importante de la part du fournisseur ; ou

   N.B.: L'alinéa a. de la Note générale relative aux logiciels n'exempte pas les "logiciels" mentionnés dans la catégorie 5, partie 2 ("Sécurité de l'information").

b. sont "du domaine public".

DEFINITION DES TERMES UTILISES DANS LA PRESENTE ANNEXE

Les références aux catégories sont indiquées entre parenthèses après le terme défini.

"Accordable" (6) : se dit d'un "laser" pouvant produire une énergie continue à toutes les longueurs d'onde sur une gamme de différentes transitions "laser". Un "laser" à sélection de raie produit des longueurs d'onde discrètes lors d'une transition "laser" et n'est pas considéré comme "accordable".

"Adapté pour usage de guerre" (1) : toute modification ou sélection (notamment altération de la pureté, de la durée de conservation, de la virulence, des caractéristiques de diffusion ou de la résistance aux rayons UV) conçue pour augmenter la capacité à causer des pertes humaines ou animales, à dégrader les équipements ou à endommager les récoltes ou l'environnement.

"Aéronef" (1, 7 et 9) : véhicule aérien à voilure fixe, à voilure pivotante, à voilure rotative (hélicoptère), à rotor basculant ou à voilure basculante.

N.B.: Voir également "aéronef civil".

"Aéronef civil" (1, 7 et 9) : "aéronef" inscrit sous sa désignation propre sur les listes de certificats de navigabilité publiées par les services de l'aviation civile, comme desservant des lignes commerciales civiles intérieures et extérieures ou destinés à un usage civil légitime, privé ou professionnel.

N.B.: Voir également "aéronef".

"Agilité de fréquence (radar)" (6) : toute technique par laquelle la fréquence porteuse d'un émetteur radar à impulsion est modifiée selon une séquence pseudo-aléatoire, entre impulsions ou groupes d'impulsions, d'une quantité supérieure ou égale à la bande passante de l'impulsion.

"Agilité de fréquence" (sauts de fréquence) (Spectre à) (5) : forme de "spectre étalé" dans laquelle la fréquence d'émission d'une voie de transmission simple est changée par progression discontinue.

"Algorithme asymétrique" (5) : un algorithme cryptographique utilisant différentes clés mathématiques pour le chiffrement et le déchiffrement.

N.B.: Une utilisation courante des "algorithmes asymétriques" est la gestion des clés.

"Algorithme symétrique" (5) : un algorithme cryptographique utilisant la même clé pour le chiffrement et le déchiffrement.

N.B.: Une utilisation courante des "algorithmes symétriques" est la confidentialité des données.

"Alliage mécanique" (1) : procédé d'alliage résultant de la liaison, de la cassure et d'une nouvelle liaison de poudres élémentaires et de poudres d'alliage mères par choc mécanique. Des particules non métalliques peuvent être incorporées dans l'alliage par l'addition de poudres appropriées.

"Amplification optique" (5) : dans les communications optiques, technique d'amplification introduisant un gain dans des signaux optiques engendrés par une source optique distincte, sans conversion en signaux électriques, c'est-à-dire en utilisant des amplificateurs optiques à semi-conducteurs, des amplificateurs luminescents à fibres optiques.

"Analyseur de signaux dynamiques" (3) : "analyseurs de signaux" faisant appel à des techniques numériques d'échantillonnage et de transformation pour créer une représentation du spectre de Fourier de la forme d'onde donnée, y compris les informations relatives à l'amplitude et à la phase.

N.B.: Voir également "analyseur de signaux".

"Analyseur de signaux" (3) : appareil capable de mesurer et d'afficher les propriétés fondamentales de chaque composante de fréquence d'un signal multi-fréquences.

"Antenne à réseau phasé, électroniquement orientable" (5 et 6) : antenne formant un faisceau au moyen d'un couplage de phase, c'est-à-dire que la direction du faisceau est commandée par les coefficients d'excitation complexes des éléments rayonnants et qu'elle peut être modifiée en azimut ou en élévation, ou les deux, par l'application d'un signal électrique, aussi bien en émission qu'en réception.

"Atomisation par gaz" (1) : procédé servant à réduire une coulée d'alliage métallique en fusion en gouttelettes de 500 micromètres de diamètre ou moins au moyen d'un flux de gaz sous haute pression.

"Atomisation centrifuge" (1) : procédé servant à réduire une coulée ou un cratère de métal en fusion en gouttelettes de 500 micromètres de diamètre ou moins par la force centrifuge.

"Atomisation sous vide" (1) : procédé servant à réduire une coulée de métal en fusion en gouttelettes de 500 micromètres de diamètre ou moins par l'évaporation rapide d'un gaz dissous par application du vide.

"Avec toutes les corrections disponibles" (2) : lorsque toutes les mesures pratiques dont dispose le fabricant pour réduire au minimum toutes les erreurs systématiques de positionnement ont été considérées pour le modèle de machine-outil en cause.

"Bande" (1) : matériau constitué de "monofilaments", "brins", "nappes", "mèches" ou "torons", etc., entrelacés ou unidirectionnels, en général préimprégnés de résine.

N.B.: "Brin" : faisceau de "monofilaments" (en général plus de 200) pratiquement parallèles.

"Bande passante en temps réel" (3), pour les "analyseurs de signaux dynamiques" : gamme de fréquence la plus large que l'analyseur puisse fournir au visuel ou à la mémoire de masse sans causer de discontinuité dans l'analyse des données d'entrée. Pour les analyseurs comportant plus d'un canal, on utilisera, pour effectuer le calcul, la configuration des canaux donnant la "bande passante en temps réel" la plus large.

"Bande passante instantanée" (3, 5 et 7) : bande passante sur laquelle la puissance de sortie demeure constante à 3 dB près sans ajustement des autres paramètres de fonctionnement.

"Biais" (accéléromètre) (7) : valeur indiquée par un accéléromètre en l'absence d'accélération.

"Broche basculante" (2) : broche porte-outil qui modifie, au cours du processus d'usinage, la position angulaire de son axe de référence par rapport à tout autre axe.

"Calculateur hybride" (4) : équipement apte à la fois à :

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

"Calculateur neuronal" (4) : dispositif de calcul conçu ou modifié pour imiter le comportement d'un neurone ou d'une collection de neurones (c'est-à-dire un dispositif de calcul qui se distingue par sa capacité de moduler les poids et les nombres des interconnexions d'une multiplicité de composants de calcul basée sur des données précédentes).

"Calculateur numérique" (4 et 5) : équipement qui, lorsque les données sont sous forme d'une ou de plusieurs variables discrètes, est apte à la fois à :

a. accepter des données ;
b. stocker des données ou des instructions dans des dispositifs de stockage permanents ou modifiables (par réécriture) ;
c. traiter des données au moyen d'une séquence stockée d'instructions modifiable ; et
d. assurer la sortie des données.

N.B.: Les modifications de la séquence stockée d'instructions comprennent notamment le remplacement de dispositifs de stockage permanents, mais pas de modification matérielle du câblage ou des interconnexions.

"Calculateur optique" (4) : calculateur conçu ou modifié pour utiliser la lumière pour représenter les données et dont les éléments de logique de calcul sont basés sur des dispositifs optiques directement connectés.

"Calculateur à réseaux systoliques" (4) : calculateur où le débit et la modification des données sont contrôlables dynamiquement par l'utilisateur au niveau de la porte logique.

"Capteurs d'imagerie monospectraux" (6) : capteurs capables d'effectuer une saisie d'imagerie à partir d'une bande spectrale discrète.

"Capteurs d'imagerie multispectraux" (6) : capteurs capables d'effectuer une saisie simultanée ou en série de données d'imagerie à partir de deux ou plusieurs bandes spectrales discrètes. Les capteurs ayant plus de vingt bandes spectrales discrètes sont quelquefois appelés capteurs d'imagerie hyperspectraux.

"Capteur de pression" (2) : dispositif qui transforme les mesures de pression en signal électrique.

"Capteurs radar interconnectés" (6) : deux ou plus de deux capteurs radar échangeant entre eux des données en temps réel.

"Carte à microprocesseur personnalisée" (5) : carte à microprocesseur (carte à puce) contenant un microcircuit qui a été programmé pour une application spécifique et ne peut être reprogrammé par l'utilisateur pour aucune autre application.

"Circuit intégré à film" (3) : réseau d'"éléments de circuits" et d'interconnexions métalliques formé par le dépôt d'un film mince ou épais sur un "substrat" isolant.

N.B.: "Elément de circuit" désigne un élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

"Circuit intégré hybride" (3) : toute combinaison de circuits intégrés, ou circuits intégrés comportant des "éléments de circuit" ou des "composants discrets" reliés ensemble afin d'exécuter une ou plusieurs fonctions spécifiques et répondant à tous les critères suivants :

a. contenant au moins un dispositif non encapsulé ;
b. reliés ensemble au moyen de méthodes typiques de production de circuits intégrés ;
c. remplaçables en tant qu'entités ; et
d. ne pouvant normalement être désassemblés.

N.B.: 1. "Elément de circuit": élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

2. "Composant discret" : "élément de circuit" en boîtier séparé possédant ses propres connexions externes.

"Circuit intégré monolithique" (3) : combinaison de plusieurs "éléments de circuits" passifs ou actifs ou des deux qui :

a. sont fabriqués par des processus de diffusion, d'implantation ou de dépôt sur ou dans un élément semi-conducteur unique, appelé plaquette ;
b. sont considérés comme associés de manière indivisible ; et
c. assurent la ou les fonctions d'un circuit.

N.B.: "Elément de circuit" désigne un élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

"Circuit intégré multiplaquettes" (3) : circuit contenant au moins deux "circuits intégrés monolithiques" fixés sur un "substrat" commun.

"Circuit intégré optique" (3) : "circuit intégré monolithique" ou "circuit intégré hybride" contenant un ou plusieurs éléments, conçu pour fonctionner comme photocapteur ou photoémetteur, ou pour assurer une ou plusieurs fonctions optiques ou électro-optiques.

"Code objet" (4, 5 et 9) : forme, permettant l'exécution par la machine, d'un moyen d'expression approprié pour donner une description d'un ou de plusieurs processus ("code source" (langage source)), qui a été converti par un système de programmation.

"Code source" ou "langage source" (4, 5, 6, 7 et 9) : moyen d'expression approprié pour donner une description d'un ou de plusieurs processus pouvant être traduite par un système de programmation en un programme sous une forme ("code objet" ou "langage objet") permettant son exécution par la machine.

"Commande adaptative" (2) : système de commande qui règle sa réponse en fonction des conditions détectées en cours de fonctionnement (norme ISO 2806-1980).

"Commande de contournage" (2) : commande de deux mouvements ou plus par "commande numérique", 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 (référence ISO/DIS2806-1980).

"Commande électronique numérique de moteur pleine autorité" ("FADEC") (7 et 9) : système de commande électronique pour moteurs à turbine à gaz ou moteurs combinés, utilisant un calculateur numérique pour contrôler les variables nécessaires pour régler la poussée du moteur ou la puissance de sortie sur l'arbre tout au long de la gamme de fonctionnement du moteur depuis le début du dosage du carburant jusqu'à l'arrêt du carburant.

"Commande numérique" (2) : commande automatique d'un processus, réalisée par un dispositif qui interprète des données numériques introduites en général au fur et à mesure du déroulement de l'opération (norme ISO 2382).

"Commande par programme enregistré" (à) (2, 3, et 5) : 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.

"Commande de vol primaire" (7) : commande de stabilité ou de manœuvre d'un aéronef utilisant des générateurs de force ou de moment, à savoir des surfaces de commande aérodynamiques ou la vectorisation de la poussée propulsive.

"Commande de vol totale" (7) : commande automatisée des variables de l'état d'un aéronef et de la trajectoire de vol afin d'atteindre les objectifs de la mission répondant aux changements en temps réel des données relatives aux objectifs, risques ou autres "aéronefs".

"Commutation optique" (5) : routage ou commutation de signaux sous forme optique sans conversion en signaux électriques.

"Composite" (1, 2, 6, 8 et 9) : se dit d'une "matrice" et d'une phase ou de phases supplémentaires, constituées de particules, de trichites, de fibres, ou de toute combinaison de celles-ci, présentes pour un but ou des buts spécifiques.

"Compression d'impulsions" (6) : opération de codage et de traitement d'une impulsion d'un signal radar de longue durée la transformant en une impulsion de courte durée tout en conservant les avantages d'une énergie d'impulsion élevée.

"Constante de temps" (6) : temps qui s'écoule entre l'excitation lumineuse et le moment où l'augmentation du courant atteint une valeur de 1-1/e fois la valeur finale, c'est-à-dire 63% de sa valeur finale.

"Contrôle de puissance rayonnée" (7) : désigne la modification de la puissance émise du signal de l'altimètre de sorte que la puissance reçue à l'altitude de l'"aéronef" soit toujours au niveau minimal nécessaire pour déterminer l'altitude.

"Contrôleur d'accès au réseau" (4) : interface matérielle avec un réseau de commutation réparti. Il utilise un support commun qui fonctionne en permanence au même "débit de transfert numérique" en utilisant l'arbitrage (par exemple, détection de jeton ou de porteuse) pour la transmission. Indépendamment des autres, il choisit les paquets de données ou les groupes de données (par exemple, IEEE 802) qui lui sont adressés. C'est un ensemble qui peut être intégré à des équipements informatiques ou de télécommunications pour assurer l'accès aux communications.

"Contrôleur de communication" (4) : interface matérielle réglant la circulation des informations numériques synchrones ou asynchrones. Il s'agit d'un ensemble qui peut être intégré à un équipement informatique ou de télécommunications pour assurer l'accès aux télécommunications.

"Cryptographie" (5) : discipline qui englobe les principes, moyens et méthodes servant à la transformation des données afin d'en dissimuler le contenu informatif, empêcher sa modification sans détection ou empêcher son utilisation sans autorisation. La "cryptographie" est limitée à la transformation d'informations par l'emploi d'un ou de plusieurs "paramètres secrets" (par exemple, des variables cryptographiques) ou de la gestion de clef associée.

N.B.: "Paramètre secret" désigne une constante ou une clef non portée à la connaissance d'autres personnes ou partagée uniquement au sein d'un groupe.

"Cultures vivantes isolées" (1) : comprend les cultures vivantes sous forme dormante ou en préparations sèches.

"Débit binaire" (5) : débit de chiffres binaires (bits) tel qu'il est défini dans 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.

N.B.: 1. Lors de la détermination du "débit binaire", les canaux de service et les canaux administratifs sont exclus.

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

"Débit de transfert numérique" (5) : débit total d'unités binaires d'information directement transférées sur tout type de support.

N.B.: Voir également "Débit de transfert numérique total".

"Débit de transfert numérique total" (5) : nombre de bits, y compris les bits de codage en ligne et les bits supplémentaires, etc. passant, par unité de temps, entre les équipements correspondants dans un système de transmission numérique.

N.B.: Voir également "Débit de transfert numérique"

"Débit vectoriel tridimensionnel" (4) : nombre de vecteurs produits par seconde qui comportent des vecteurs polytraits de 10 pixels, en rectangle, à orientation aléatoire, à valeurs de coordonnées X-Y-Z entières ou à virgule flottante (en retenant celle qui donne le débit maximal).

"Densification isostatique à chaud" (2) : procédé consistant à exercer une pression sur un moulage à une température supérieure à 375 K (102°C), 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.

"Densité de courant globale" (3) : 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'encapsulage, toute voie de refroidissement, etc.).

"Développement" (NGT, NTN, toutes catégories) : opérations liées à toutes les étapes préalables à la production en série, telles que conception, recherches de conception, analyses de conception, principes de conception, montages et essais de prototypes, plans de production pilotes, données de conception, processus de transformation des données de conception en un produit, conception de configuration, conception d'intégration, plans.

"Domaine public (du)" (NGT, NTN, NGL) : qualifie la "technologie" ou le "logiciel" ayant été rendus accessibles sans qu'il ait été apporté de restrictions à sa diffusion ultérieure (les restrictions relevant du droit d'auteur (copyright) n'empêchent pas une technologie" ou un "logiciel" d'être considérés comme relevant du "domaine public").

"Durée d'impulsion" (6) : largeur d'une impulsion "laser" mesurée au niveau de la largeur totale demi-intensité.

"EC" signifie "élément de calcul".

"Ecart de positionnement angulaire" (2) : différence maximale entre la position angulaire et la position angulaire réelle, mesurée avec une très grande précision, après que le porte-pièce a été déplacé par rapport à sa position initiale (cf. norme VDI/VDE 2617, projet : "Tables rotatives sur les machines de mesure à coordonnées").

"Effecteurs terminaux" (2) : dispositifs tels que les pinces, les "outils actifs" et tout autre outillage fixés sur l'embase placée à l'extrémité du bras manipulateur d'un "robot".

N.B.: "Outil actif" : dispositif destiné à appliquer à la pièce à usiner la puissance motrice, l'énergie nécessaire au processus ou les capteurs.

"Elément de calcul" (EC) (4) : la plus petite unité de calcul produisant un résultat arithmétique ou logique final.

"Elément principal" (4) : élément dont la valeur de remplacement représente plus de 35 % de la valeur totale du système dont il est un élément. La valeur de l'élément est le prix payé pour cet élément par le fabricant ou l'intégrateur du système. La valeur totale est le prix de vente international à des parties qui n'ont aucun lien avec le vendeur, prix départ, lieu de fabrication ou lieu de groupage d'expédition.

"Ensemble électronique" (3, 4 et 5) : groupe de composants électroniques ("éléments de circuits", "composants discrets", circuits intégrés, etc.) reliés ensemble pour assurer une ou plusieurs fonctions spécifiques, remplaçables globalement et normalement démontables.

N.B.: 1. "Elément de circuit" désigne un élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

2. "Composant discret" désigne un "élément de circuit" en boîtier séparé, possédant ses propres connexions externes.

"Equipement de production" (9) : outillages, gabarits, montages, mandrins, moules, matrices, appareillages, mécanismes d'alignement, équipements d'essais, autres machines et leurs composants, limités à ceux spécialement conçus ou modifiés pour le "développement" ou pour une ou plusieurs phases de la "production".

"Equipements d'assistance à la production" (9) : équipements et les logiciels conçus spécialement pour eux, intégrés dans les installations servant au "développement" ou à une ou plusieurs phases de la "production".

"Erreur circulaire probable" (ECP) (7) : mesure de la précision exprimée par le rayon du cercle centré sur la cible dans lequel, d'une distance donnée, 50 % des charges utiles font impact.

"Etat participant" (7 et 9) : Etat participant à l'arrangement de Wassenaar.

"Extraction en fusion" (1) : procédé servant à "solidifier rapidement" et à extraire à un alliage sous forme de ruban par l'introduction d'un petit segment d'un bloc refroidi en rotation dans le bain d'un alliage métallique en fusion.

N.B.: "Solidifier rapidement" signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000K/s.

"Facteur d'échelle" (gyromètre ou accéléromètre) (7) : rapport entre une modification à la sortie par rapport à une modification à l'entrée à mesurer. Le facteur d'échelle est généralement évalué comme la pente de la ligne droite qui peut être ajustée par la méthode des moindres carrés appliquée aux données d'entrée-sortie obtenues en faisant varier l'entrée de façon cyclique sur la gamme d'entrée.

"FADEC" signifie "commandes électroniques numériques de moteur pleine autorité".

"Fixe" (algorithme) (5) : se dit d'un algorithme de codage ou de compression ne pouvant pas accepter de paramètres fournis de l'extérieur (par exemple variables cryptographiques ou clefs) et ne pouvant être modifié par l'utilisateur.

"Formage à l'état de superplasticité" (1 et 2) : procédé de déformation utilisant la chaleur pour des métaux qui se caractérisent normalement par un faible allongement à la rupture (moins de 20 %) à la température ambiante selon des essais classiques de résistance à la traction, afin d'atteindre, au cours du traitement, des allongements d'au moins deux fois cette valeur.

"Géographiquement dispersés" (Capteurs) (6) : capteurs dont les emplacements sont éloignés de plus de 1 500 mètres les uns des autres dans toute direction. Les capteurs mobiles sont toujours considérés comme "géographiquement dispersés".

"Gradiomètre magnétique" (6) : instrument conçu pour détecter la variation spatiale des champs magnétiques provenant de sources extérieures à l'instrument. Le gradiomètre magnétique consiste en un "magnétomètre" multiple et en matériels électroniques associés, donnant la mesure du gradient de champ magnétique.

N.B.: Voir également "gradiomètre magnétique intrinsèque".

"Gradiomètre magnétique intrinsèque" (6) : élément unique de détection de gradient de champ magnétique simple et matériels électroniques associés, donnant la mesure du gradient de champ magnétique.

N.B.: Voir également "gradiomètre magnétique".

"Grammes effectifs" (Masse en) (0 1) de "produits fissiles spéciaux" :

a. pour les isotopes de plutonium et l'uranium 233, la masse des isotopes en grammes ;
b. pour l'uranium enrichi à 1 % ou plus en isotope U-235, la masse des éléments en grammes, multiplié par le carré de son enrichissement exprimé en fraction décimale de masse ;
c. pour l'uranium enrichi à moins de 1 % en isotope U-235, la masse des éléments en grammes, multiplié par 0,0001.

"Immunotoxine" (1) : association d'un anticorps monoclonal spécifique d'un type de cellules et d'une "toxine" ou d'une "sous-unité de toxine", qui affecte sélectivement des cellules malades.

"Incertitude de mesure" (2) : paramètre caractéristique indiquant avec une fiabilité de 95 % dans quelle fourchette autour de la mesure indiquée se situe la valeur correcte de la variable à mesurer. Ce paramètre comprend les écarts systématiques non corrigés, la largeur du jeu non corrigée et les écarts aléatoires non corrigés (cf. norme ISO 10360-2 ou VDI/VDE 2617).

"Isolation" (9), dans le cas des composants d'un moteur de fusée, c'est-à-dire l'enveloppe, la tuyère, l'admission, les fermetures de l'enveloppe ; désigne des feuilles de caoutchouc composite vulcanisé et semi-vulcanisé contenant un matériau isolant ou réfractaire. Il peut aussi être incorporé au moteur sous forme de gaine ou de clapet de décontrainte.

"Laser" (0, 2, 3, 5, 6, 7, 8 et 9) : ensemble de composants produisant de la lumière à la fois temporellement et spatialement cohérente, amplifiée par émission stimulée de rayonnement.

N.B.: Voir également : "laser chimique" ; "laser déclenché" ; "laser à très haute puissance" ; "laser à transfert".

"Laser chimique" (6) : "laser" dans lequel les éléments excités proviennent de l'énergie issue d'une réaction chimique.

"Laser déclenché" (Q-switch) (6) : "laser" dans lequel l'énergie est stockée dans la population d'inversion ou dans le résonateur optique et ultérieurement émise sous forme d'une impulsion.

"Laser à très haute puissance" ("SHPL") (6) : "laser" capable d'émettre (la totalité ou une partie) de l'énergie émise en impulsions dépassant 1 k.J en un temps de 50 ms, ou ayant une puissance moyenne ou en ondes entretenues dépassant 20 kW.

"Laser à transfert" (6) : "laser" dans lequel les éléments excités sont obtenus par collision d'un atome ou d'une molécule ne produisant pas d'effet laser avec un atome ou une molécule produisant un effet laser.

"Linéarité" (2) : caractéristique généralement exprimée sous forme de la non-linéarité, à savoir : l'écart maximal, positif ou négatif, de la caractéristique réelle (moyenne des lectures en échelle montante et en échelle descendante) par rapport à une ligne droite positionnée de manière à égaliser et à réduire autant que possible les écarts maximaux.

"Logiciel" (NGL, toutes catégories) : collection d'un ou de plusieurs "programmes" ou "microprogrammes" fixée sur un quelconque support matériel d'expression.

N.B.: "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.

"Magnétomètre" (6) : instrument conçu pour détecter les champs magnétiques provenant de sources extérieures à l'instrument. Le magnétomètre consiste en un élément de détection du champ magnétique simple et en matériels électroniques associés, donnant la mesure du champ magnétique.

"Masse surfacique équivalente" (6) : masse d'une optique par unité de surface projetée sur la surface optique.

"Matériaux fibreux ou filamenteux" (0, 1 et 8) comprend :

a. les "monofilaments continus ;
b. les "torons" et les "nappes" continues ;
c. les "bandes", tissus, nattes irrégulières et tresses ;
d. les couvertures en fibres hachées, fibranne et fibres agglomérées ;
e. les trichites monocristallines ou polycristallines de toutes longueurs ;
f. la pulpe de polyamide aromatique.

"Matériau résistant à la corrosion par l'UF6" peut être le cuivre, l'acier inoxydable, l'aluminium, l'oxyde d'aluminium, les alliages d'aluminium, le nickel ou les alliages contenant 60 % ou plus en poids de nickel et de polymères d'hydrocarbures totalement fluorés résistant à l'UF6, selon le procédé de séparation.

"Matériel terminal d'interface" (4) : matériel par lequel les informations entrent dans le réseau de télécommunications ou en sortent, par exemple, téléphone, dispositif de données, ordinateur, dispositif de télécopie.

"Matières fissiles spéciales" (0) désigne le plutonium-239, l'uranium-233, "l'uranium enrichi en isotopes 235 ou 233", et toute matière en contenant.

"Matrice" (1, 2, 8 et 9) : phase presque continue qui remplit l'espace entre les particules, les trichites ou les fibres.

"Matrice plan focal" (6) : désigne une couche plane linéaire ou à deux dimensions, ou une combinaison de couches planes, d'éléments détecteurs individuels, avec ou sans dispositifs électroniques de lecture opérant dans le plan focal.

N.B.: La présente définition ne comprend pas un empilage d'éléments détecteurs uniques ni des détecteurs à deux, trois ou quatre éléments, à condition que ne soient pas réalisés dans chaque élément un retard temporel et une intégration.

"Mèche" (1) : faisceau de "monofilaments", en général pratiquement parallèles.

"Mélangées" (1) : se dit de fibres thermoplastiques et de fibres de renfort mélangées filament à filament, afin de produire un mélange fibre de renfort "matrice" sous une forme entièrement fibreuse.

"Mémoire centrale" (4) : mémoire principale destinée aux données ou aux instructions et à laquelle l'unité centrale de traitement doit pouvoir accéder rapidement. Elle se compose de la mémoire interne d'un "calculateur numérique" et de toute extension hiérarchisée de cette mémoire, telle que anté-mémoire ou mémoire d'extension à accès non séquentiel.

"Microcircuit microcalculateur" (3) : "circuit intégré monolithique" ou "circuit intégré à multiplaquettes" contenant une unité arithmétique et logique (UAL) 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" (3) : "circuit intégré monolithique" ou "circuit intégré à multiplaquettes" contenant une unité arithmétique et logique (UAL) capable d'exécuter à partir d'une mémoire externe une série d'instructions universelles.

N.B.: 1. 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 assurer sa fonction logique.

2. Ceci comprend les ensembles de plaquettes conçus pour fonctionner ensemble de façon à réaliser la fonction de "microcircuit microprocesseur".

"Micro-organismes" (1 et 2) : bactéries, virus, mycoplasmes, rickettsies, chlamydiae ou champignons, qu'ils soient naturels, renforcés ou modifiés, sous forme soit de "cultures vivantes isolées" soit de matières, y compris des matières vivantes auxquelles ces cultures ont été délibérément inoculées ou qui ont été délibérément contaminées avec ces cultures.

"Miroirs déformables" (6) : (aussi dénommés miroirs à optique adaptative) désigne les miroirs :

a. ayant une seule surface de réflexion optique continue qui est déformée de manière dynamique par l'application de couples ou de forces individuels afin de compenser les distorsions présentes dans la forme d'onde optique incidente sur le miroir ; ou

b. ayant des éléments optiques multiples de réflexion pouvant être repositionnés de manière individuelle et dynamique par l'application de couples ou de forces afin de compenser les distorsions présentes dans la forme d'onde optique incidente sur le miroir.

"Missile" (1, 3, 5, 6, 7 et 9) : système complet de fusée et de véhicule aérien non habité, dont la portée est au moins égale à 300 km et capables de transporter une charge utile d'au moins 500 Kg.

"Mode de transfert asynchrone ("MTA")" (5) : mode de transfert dans lequel les informations sont organisées en cellules ; il est asynchrone en ce sens que la récurrence des cellules dépend du débit binaire nécessaire ou instantané.

"Module spécifique" (0 et 1) : module de Young exprimé en pascals (1 pascal = $1N/m^2$) divisé par le poids spécifique exprimé en N/m^3 mesuré à une température de (296 ± 2) K ((23 ± 2)°C) et à une humidité relative de (50 ± 5)%.

"Monofilament" (1) ou filament : le plus petit accroissement d'une fibre, en général d'un diamètre de plusieurs micromètres.

"MTA" signifie "mode de transfert asynchrone".

"Nappe" (1) : faisceau (en général 12-120) de "brins" pratiquement parallèles.
N.B.: "Brin" : faisceau de "monofilaments" (en général plus de 200) pratiquement parallèles.

"Nécessaire" (NGT 1-9), appliqué à la "technologie" ou aux "logiciels", signifie qu'on se limite à la portion particulière de "technologie" ou de "logiciels" permettant d'atteindre ou de dépasser les paramètres, caractéristiques ou fonctions relatives aux performances visées. Cette "technologie" ou ces "logiciels" "nécessaires" peuvent être communs à différents produits.

"Niveau de bruit" (6) : signal électrique émis exprimé en termes de densité spectrale de puissance. Le rapport entre les "niveaux de bruit" exprimé en crête à crête est formulé comme suit : $S^2_{pp} = 8\ N_0(f_2-f_1)$, où S_{pp} est la valeur crête du signal (par exemple en nanotesla), N_0 est la densité spectrale de puissance (par exemple (nanotesla)^2/Hz) et (f_2-f_1) définit la bande passante concernée.

"Optimisation de la trajectoire de vol" (7) : procédure permettant de minimiser les écarts par rapport à une trajectoire quadridimensionnelle (dans l'espace et dans le temps) souhaitée en maximisant les performances ou l'efficacité pour des tâches de mission.

"Performance théorique pondérée" (PTP) (3 et 4) : mesure de la performance de calcul exprimée en millions d'opérations théoriques par seconde (Motps), calculée en procédant à l'agrégation des "éléments de calcul (EC)".
N.B.: Voir catégorie 4, note technique.

"Piste produite par le système" (6) : relevé des positions de vol d'un avion, soumis à un traitement, à une corrélation (données radar relatives aux cibles par rapport à leurs positions selon le plan de vol) et à une mise à jour ; ce relevé est destiné aux contrôleurs du centre de la circulation aérienne.

"Pixel actif" (6 et 8) : élément minimal (unique) de surface sensible du capteur qui a une fonction de transfert photoélectrique lorsqu'il est exposé à un rayonnement lumineux (électromagnétique).

"Portée instrumentée" (6) : plage de portée spécifiée d'un radar à représentation non ambiguë.

"Poursuite automatique de la cible" (6) : technique de traitement permettant de déterminer et de fournir automatiquement à la sortie une valeur extrapolée de la position la plus probable de la cible, en temps réel.

"Préalablement séparé" (0 et 1) : auquel a été appliqué un procédé quelconque visant à élever la concentration de l'isotope soumis à contrôle.

"Précision" (2 et 6) : caractéristique généralement exprimée sous forme de l'imprécision, à savoir : l'écart maximal, positif ou négatif, d'une valeur indiquée par rapport à une norme acceptée ou une valeur réelle.

"Préformes de fibres de carbone" (1) : un ensemble ordonné de fibres enduites ou non devant constituer le cadre d'une pièce avant que la "matrice" ne soit introduite pour former un "composite" ;

"Pressage hydraulique par action directe" (2) : procédé de déformation faisant appel à une vessie souple remplie de liquide et placée en contact direct avec la pièce.

"Presse isostatique" (2) : presse capable 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.

"Production" (NGT, NTN, toutes catégories) : toutes les étapes de la production telles qu'ingénierie des produits, fabrication, intégration, assemblage (montage), contrôle, essais, assurance de la qualité.

"Programmabilité accessible à l'utilisateur" (4, 5 et 6) : possibilité offerte à l'utilisateur d'introduire, 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.

"Programme" (2 et 6) : séquence d'instructions pour la réalisation d'un processus, exprimées sous une forme, ou transposable dans une forme permettant leur exécution par un ordinateur.

"PTP" signifie "performance théorique pondérée".

"Puissance de crête" (6) : désigne l'énergie par impulsion en joules divisée par la durée de l'impulsion en secondes.

"Pulvérisation" (1) : procédé servant à réduire un matériau en particules par écrasement ou broyage.

"Qualifié pour l'usage spatial" (Dispositif) (3 et 6) : dispositif conçu, fabriqué et contrôlé pour correspondre aux caractéristiques électriques, mécaniques ou d'environnement nécessaires pour le lancement et le déploiement de satellites ou de systèmes de vol haute altitude opérant à des altitudes de 100 km ou plus.

"Radar à spectre étalé" (6) - voir "Spectre étalé (radar)".

"Réacteur nucléaire" (0) : matériels qui se trouvent dans la cuve du réacteur ou y sont fixés directement, les matériels de réglage de la puissance dans le cœur et les composants qui renferment normalement le fluide caloporteur primaire du cœur du réacteur, entrent en contact direct avec ce fluide ou permettent son réglage.

"Recherche scientifique fondamentale" (NGT, NTN) : travaux théoriques ou expérimentaux, entrepris principalement en vue de l'acquisition de connaissances nouvelles touchant les principes fondamentaux de phénomènes ou de faits observables, et non essentiellement orientés vers un but ou un objectif pratique.

"Renforcement d'image" (4) : traitement d'images externes porteuses d'informations au moyen d'algorithmes tels que la compression temporelle, 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 rentrant dans la présente définition.

"Réseau de capteurs optiques de commande de vol" (7) : réseau de capteurs optiques répartis, utilisant des faisceaux "laser", pour fournir des données de commande de vol en temps réel pour traitement à bord.

"Réseau local" (4) : système de transmission de données qui :

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

N.B.: "Dispositif de données" : équipement capable d'émettre ou de recevoir des séquences d'informations numériques.

"Résistance spécifique à la traction" (0 et 1) : résistance maximale à la traction exprimée en N/m^2 divisée par le poids spécifique exprimé en N/m^3 mesurée à une température de (296 ± 2) K ((23 ± 2)°C) et à une humidité relative de (50 ± 5) %.

"Résolution" (2) : le plus petit incrément d'un dispositif de mesure ou le bit le moins important sur un instrument numérique (cf. ANSI B-89.1.12).

"Retard de propagation de la porte de base" (3) : valeur du retard de propagation correspondant à la porte de base utilisées dans un "circuit intégré monolithique". Dans le cas d'une "famille" de "circuits intégrés monolithiques", on peut préciser qu'il s'agit, pour une "famille" donnée, soit du retard de propagation par porte typique, soit du retard de propagation typique par porte.

N.B.: 1. Le "retard de propagation de la porte de base" ne doit pas être confondu avec le retard d'entrée à sortie d'un "circuit intégré monolithique" complexe.

2. La "famille" comprend tous les circuits intégrés auxquels s'appliquent toutes les caractéristiques suivantes en tant que méthodologie de fabrication et spécifications, à l'exception de leurs fonctions respectives :

a. l'architecture commune du matériel et du logiciel ;

b. la technologie commune de conception et de fabrication ; et

c. les caractéristiques de base commune.

"Revêtement intérieur" (9) : convient pour la liaison entre le propergol solide et l'enveloppe ou le revêtement isolant ; il s'agit en général de matériaux réfractaires ou isolants dans une base de polymère, par exemple du carbone dans du polybutadiene hydroxytelechelique (HTPB) ou un autre polymère contenant des agents supplémentaires de cuisson appliqués à l'intérieur d'une enveloppe par projection ou par enduit.

"Robot" (2 et 8) : mécanisme de manipulations pouvant être du type à trajectoire continue ou du type point par point, pouvant utiliser des capteurs et présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. à fonctions multiples ;

b. capable de positionner ou d'orienter des matériaux, des pièces, des outils ou des dispositifs spéciaux par des mouvements variables dans un espace tridimensionnel ;

c. comportant trois ou plus de trois dispositifs d'asservissement en boucle ouverte ou fermée pouvant inclure des moteurs pas à pas ; et

d. doté d'une "programmabilité accessible à l'utilisateur" par la méthode de l'apprentissage ou par un ordinateur qui peut être une unité de programmation logique, c'est-à-dire sans intervention mécanique.

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 dont les mouvements sont programmés et délimités par des moyens mécaniques. 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 de cames) selon 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, dont les mouvements sont programmés et délimités par des moyens mécaniques. 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 ;

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

"Routage adaptatif dynamique" (5) : réacheminement automatique du trafic fondé sur la détection et l'analyse des conditions présentes et réelles du réseau

N.B.: Cette définition ne s'applique pas aux cas où le routage est décidé sur la base d'informations préalablement définies.

"Sécurité de l'information" (4 et 5) : tous les moyens et fonctions réglant l'accessibilité, ou assurant la confidentialité ou l'intégrité de l'information ou des télécommunications, à l'exclusion des moyens et fonctions prévus pour la protection contre les défaillances. Cela comprend notamment la "cryptographie", la "crypto-analyse", la protection contre les émanations compromettantes et la sécurité des ordinateurs.

N.B.: "Crypto-analyse" : analyse d'un système cryptographique ou de ses entrées et sorties pour en extraire des variables confidentielles ou des données sensibles, y compris du texte en clair.

"Sécurité multiniveau" (5) : catégorie de systèmes à sensibilités différentes qui permettent l'accès simultané à des utilisateurs ayant des autorisations d'accès et des besoins de connaissances différents, mais qui empêchent les utilisateurs d'accéder aux informations pour lesquelles ils ne disposent pas d'autorisation.

N.B.: La "sécurité multiniveau" est une sécurité informatique et non une fiabilité informatique, cette dernière notion se rapportant à la prévention des défauts des matériels ou à la prévention des erreurs humaines en général.

"SHPL" signifie "laser à très haute puissance".

"Signalisation sur voie commune" (5) : méthode de signalisation entre centraux dans laquelle une voie unique véhicule, au moyen de messages munis d'une étiquette, l'information de signalisation relative à de multiples circuits ou communications ainsi que d'autres informations telles que celles utilisées pour la gestion de réseau.

"Soudage par diffusion" (1, 2 et 9) : technique de jonction moléculaire à l'état solide d'au moins deux pièces métalliques séparées en une seule pièce, la résistance du joint étant égale à celle du matériau le moins résistant.

"Sous-ensemble de guidage" (7) : système associant un processus de mesure et de calcul de la position et de la vitesse d'un véhicule (c'est-à-dire sa navigation) à un processus de calcul et de transmission d'ordres aux systèmes de commande de vol du véhicule pour en corriger la trajectoire.

"Sous-unité de toxine" (1) : constituant structurellement et fonctionnellement identifiable d'une "toxine" entière.

"Spectre étalé" (5) : l'étalement est la technique par laquelle l'énergie d'une voie de transmission à bande relativement étroite est étalée sur un spectre d'énergie beaucoup plus large.

"Spectre étalé (radar)" (6) : toute technique de modulation visant à répartir l'énergie émise par un signal comportant une bande de fréquence relativement étroite, sur une bande de fréquence beaucoup plus large, en utilisant par exemple un codage aléatoire ou pseudo-aléatoire.

"Stabilité" (7) désigne l'écart-type (1 sigma) de la variation d'un paramètre particulier par rapport à sa valeur d'étalonnage mesurée dans des conditions thermiques stables. Cette variation s'exprime comme fonction du temps.

"Substrat" (3) : feuillet de matériau de base comportant ou non un dessin d'interconnexions et sur lequel ou dans lequel peuvent être placés des "composants discrets", des circuits intégrés ou les deux.

N.B.: 1. Les termes "composant discret" désignent un "élément de circuit" en boîtier séparé, possédant ses propres connexions externes.

2. "Elément de circuit" : élément fonctionnel actif ou passif unique dans un circuit électronique, tel qu'une diode, un transistor, une résistance, un condensateur, etc.

"Substrat brut" (6) : composé monolithique dont les dimensions conviennent à la fabrication d'éléments optiques, comme les miroirs ou fenêtres optiques.

"Superalliage" (2 et 9) : alliage à base de nickel, de cobalt ou de fer présentant une résistance supérieure à celle de tout alliage de la série AISI 300 à des températures dépassant 922 K (649°C) dans des conditions d'environnement et de fonctionnement extrêmes.

"Supraconducteur" (Matériau) (1, 3, 6 et 8) : matériau (métal, alliage ou composé) pouvant perdre toute résistance électrique (c'est-à-dire présenter une conductivité électrique infinie et transporter de très grandes quantités de courant électrique sans effet Joule).

N.B.: L'état "supraconducteur" d'un matériau est caractérisé pour chaque matériau par une "température critique", un champ magnétique critique qui est fonction de la température, et une intensité de courant critique qui est fonction à la fois du champ magnétique et de la température.

"Surface aérodynamique à géométrie variable" (7) : volets ou volets compensateurs sur les bords de fuite, becs ou nez basculants sur les bords d'attaque dont la position peut être commandée en vol.

"Synthétiseur de fréquence" (3) : tout type de sources de fréquence ou de générateurs de signaux, indépendamment de la technique effectivement utilisée, fournissant à partir d'une ou de plusieurs sorties de multiples fréquences de sortie simultanées ou sélectionnables, commandées par, dérivées de ou assujetties à un nombre moindre de fréquences étalons (ou pilotes).

"Système anti-couple à commande par commande de circulation ou système de commande de direction par commande de circulation" (7) : systèmes utilisant l'air soufflé sur les surfaces aérodynamiques pour augmenter ou contrôler les forces produites par ces surfaces.

"Système de commande active de vol" (7) : système ayant pour fonction d'empêcher les mouvements ou les charges structurelles indésirables des "aéronefs" et des missiles en traitant de façon autonome les données de sortie émanant de plusieurs capteurs et en fournissant ensuite les ordres préventifs nécessaires pour assurer une commande automatique.

"Système expert" (4 et 7) : système fournissant des résultats par l'application de règles à des données stockées indépendamment du "programme" et réalisant l'une des capacités suivantes au moins :

a. modification automatique du "code source" tel qu'il a été entré par l'utilisateur ;
b. déclaration de la connaissance liée à une classe de problèmes en langage quasi naturel ; ou
c. acquisition des connaissances nécessaires pour évoluer (apprentissage symbolique).

"Table rotative inclinable" (2) : table permettant à la pièce à usiner de tourner et de pivoter autour de deux axes non parallèles pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage".

"Technologie" (NGT, NTN, toutes catégories) : connaissances spécifiques requises pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" d'un produit ; ces connaissances se transmettent par la voie de la "documentation technique" ou de l'"assistance technique".

N.B.: 1. "Assistance technique" : assistance pouvant revêtir des formes telles que : instructions, procédés pratiques, formation, connaissances appliquées, services de consultants et peut impliquer le transfert de "documentation technique".

2. "Documentation technique" : données pouvant se présenter sous des formes telles que bleus, plans, diagrammes, maquettes, formules, tableaux, dessins et spécifications d'ingénierie, manuels et instructions écrits ou enregistrés sur des supports ou dispositifs tels que disques, bandes magnétiques, mémoires mortes.

"Température critique" (1, 3 et 6) (parfois appelée température de transition) d'un matériau "supraconducteur" spécifique : température à laquelle un matériau perd toute résistance au flux de courant continu.

"Temps d'attente d'interruption globale" (4) : temps nécessaire à un système informatique pour déceler une interruption due à un phénomène, pour pallier cette interruption et réaliser un changement de contexte vers une autre tâche de la mémoire locale prenant en charge l'interruption.

"Temps de commutation de fréquence" (3 et 5) : temps (c'est-à-dire le délai) maximal nécessaire lorsqu'on effectue une commutation d'une fréquence de sortie choisie à une autre fréquence de sortie choisie, pour atteindre :

a. une fréquence à 100 Hz près de la fréquence finale
ou
b. un niveau de sortie à 1 dB du niveau de sortie final.

"Temps d'établissement" (3) : 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 à l'entrée d'un convertisseur.

"Tolérance de panne" (4) : aptitude d'un système informatique à continuer, malgré la défectuosité du fonctionnement de l'un quelconque de ses composants matériels ou "logiciels", à fonctionner sans intervention humaine à un niveau permettant la continuité du service, l'intégrité des données et le rétablissement du bon fonctionnement dans un temps donné.

"Toron" (1) : faisceau de "brins" torsadés.

N.B : "brin" : faisceau de "monofilaments" (en général plus de 200) pratiquement parallèles.

"Traitement de flots de données multiples" (4) : technique de "microprogrammes" ou d'architecture de l'équipement permettant le traitement simultané 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. les architectures de données multiples à instruction unique (SIMD) telles que les processeurs matriciels ou vectoriels ;
b. les architectures de données multiples à instruction unique et instructions multiples (MSIMD) ;
c. les architectures de données multiples à instructions multiples (MIMD), y compris celles qui sont étroitement connectées, complètement connectées ou faiblement connectées ; ou
d. des réseaux structurés d'éléments de traitement, y compris les réseaux systoliques.

N.B.: "Microprogramme" : 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.

"Toxine" (1 et 2) : toxine sous forme de préparation ou de mélange isolé délibérément produite par un procédé quelconque, autre que les toxines présentes comme contaminant dans d'autres matières telles que les spécimens pathologiques, les cultures, les denrées alimentaires ou les stocks de semence de "micro-organismes".

"Traitement de signal" (3, 4, 5 et 6) : traitement de signaux externes 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" (2, 4, 6 et 7) : traitement de données par un ordinateur opérant au niveau de fonctionnement nécessaire, en fonction des ressources disponibles, avec un temps de réponse garanti, sans tenir compte de la charge de travail du système, quand il est activé par un phénomène extérieur.

"Trempe brusque" (1) : procédé servant à "solidifier rapidement" une coulée de métal en fusion appuyant contre un bloc refroidi, pour obtenir un produit sous forme de paillettes.

N.B.: "Solidifier rapidement" signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000 K/s.

"Trempe sur rouleau" (1) : procédé servant à "solidifier rapidement" une coulée de métal en fusion appuyant contre un bloc refroidi en rotation, pour obtenir un produit sous forme de paillettes, rubans ou barres.

N.B.: "Solidifier rapidement" signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000 K/s.

"Uranium appauvri" (0) : Uranium appauvri en isotope 235 à un niveau inférieur à celui qui se trouve dans la nature.

"Uranium enrichi en isotopes 235 ou 233" (0) : uranium contenant de l'isotope 235 ou de l'isotope 233, ou les deux, en quantités telles que le rapport de la somme des teneurs en isotopes 235 et 233 à la teneur en isotope 238 est supérieur au rapport de la teneur en isotope 235 à la teneur en isotope 238 propre à l'"uranium naturel" (rapport isotopique de l'uranium naturel : 0,72%).

"Uranium naturel" (0) : uranium contenant le mélange d'isotopes qui se trouve dans la nature.

"Utilisation" (NGT, NTN, toutes catégories) recouvre l'exploitation, l'installation (y compris l'installation in situ), l'entretien (vérification), la réparation, la révision et la rénovation.

"Vaccin" (1) : préparation destinée à stimuler une réponse immunitaire de protection chez les humains ou les animaux en vue de prévenir une maladie.

"Véhicule spatial" (7 et 9) : satellites actifs et passifs et sondes spatiales.

"Vitesse de précession" (gyroscopes) (7) : vitesse de la dérive à la sortie d'un gyroscope par rapport à la sortie recherchée. Elle est constituée de composantes aléatoires et systématiques et elle est exprimée en équivalent de déplacement angulaire à l'entrée par unité de temps par rapport à l'espace inertiel.

ACRONYMES ET ABREVIATIONS UTILISES DANS LA PRESENTE ANNEXE

Lés acronymes ou abréviations utilisés en tant que termes définis figurent dans la rubrique "Définition des termes utilisés dans la présente annexe".

ACRONYME OU ABREVIATION	SIGNIFICATION
ABEC	Annular Bearing Engineers Committee
AGMA	American Gear Manufacturers Association
AHRS	systèmes de référence de cap et d'altitude
AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATC	contrôle de la circulation aérienne
BLU	bande latérale unique
CAO	conception assistée par ordinateur
CAS	Chemical Abstracts Service
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
CDU	unité de contrôle et visualisation
CEI	Commission électrotechnique internationale
CNTD	décomposition thermique par nucléation contrôlée
CRISLA	réaction chimique par activation laser isotopiquement sélective
CVD	dépôt chimique en phase vapeur
(CW) (lasers)	onde entretenue
DME	équipement de mesure de distance
DSP	densité spectrale de puissance
EB-PVD	dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons
(ECM)	usinage électrochimique
ECP	erreur circulaire probable
ECR	résonance électron cyclotron
(EDM)	usinage par électroérosion
EEPROM	mémoire morte programmable effaçable électriquement
EIA	Groupe consultatif de fabricants chargé aux Etats-Unis de la rédaction des normes relatives aux équipements électroniques
EMC	compatibilité électromagnétique
END	essai non destructif
FFT	transformée de Fourier rapide
GC	guerre chimique
GLONASS	système global de navigation par satellites
GPS	positionnement global par satellite
HBT	transistors hétéro-bipolaires
(HDDR)	module d'enregistrement numérique à haute densité
HEMT	transistors à haute mobilité d'électrons
IEEE	Institut de l'ingénierie électrique et électronique
IFOV	champ de vision instantané
ILS	système d'atterrissage aux instruments
IRIG	Inter-range instrumentation group
IRM	imagerie par résonance magnétique
ISAR	radar à ouverture synthétique inverse

ACRONYME OU ABREVIATION	SIGNIFICATION
ISO	Organisation internationale de normalisation
JIS	norme industrielle japonaise
JT	Joule-Thomson
LIDAR	système laser de localisation
(MAC)	code d'authentification de message
Mach	rapport entre la vitesse d'un objet et la vitesse du son (d'après Ernst Mach)
MLS	système d'atterrissage à micro-ondes
MOCVD	dépôt en phase vapeur par procédé chimique organométallique
Motps	millions d'opérations théoriques par seconde
MTBF	temps moyen de bon fonctionnement
MTTF	temps moyen jusqu'à défaillance
NBC	nucléaire, biologique et chimique
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PAR	radar d'approche de précision
PIN	numéro d'identification personnel
ppm	parties par million
QAM	modulation d'amplitude en quadrature
RF	radiofréquence
SACMA	Suppliers of Advance Composite Materials Association
SAR	radar à ouverture synthétique
(SC)	monocristal
SD	solidification dirigée
SILMO	séparation isotope moléculaire par "laser".
SILVA	séparation isotope de vapeur atomique par "laser"
RAAL	radar aéroporté à antenne latérale
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers
SRAM	mémoire vive statique
SRM	méthodes recommandées de la SACMA
SSR	radar secondaire de surveillance
TCSEC	Trusted Computer System Evaluation Criteria (Critères d'évaluation du système informatique à sécurité multiniveau)
TIR	lecture complète de l'aiguille
UAL	unité arithmétique et logique
UER	Union européenne de radiodiffusion
UIT	Union internationale des télécommunications
URA	unité remplaçable en atelier
URP	unité remplaçable en piste
UTS	résistance limite à la rupture
UV	ultraviolet
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF
YAG	grenat d'yttrium/aluminium

CATEGORIE 0 – MATIERES, INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS NUCLEAIRES

0A EQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

0A001 "Réacteurs nucléaires" et leurs équipements et composants spécialement conçus ou préparés :

a. "réacteurs nucléaires" capables de fonctionner de façon à maintenir une réaction de fission en chaîne auto-entretenue et contrôlée ;

b. cuves métalliques, ou leurs principaux éléments préfabriqués, spécialement conçus ou préparés pour contenir le cœur d'un "réacteur nucléaire", y compris le couvercle de la cuve sous pression du réacteur ;

c. matériel de manutention spécialement conçu ou préparé pour introduire ou extraire le combustible d'un "réacteur nucléaire" ;

d. barres de commande spécialement conçues ou préparées pour régler le processus de fission dans un "réacteur nucléaire", leurs structures de support ou de suspension, les mécanismes de réglage des barres de commande et les tubes de guidage de ces barres ;

e. tubes de force spécialement conçus ou préparés pour contenir les éléments combustibles et le fluide de refroidissement primaire dans un "réacteur nucléaire" à une pression de régime supérieure à 5,1 MPa ;

f. zirconium métallique et alliages à base de zirconium sous forme de tubes ou d'assemblages de tubes dans lesquels le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500 parties en poids, spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans un "réacteur nucléaire".

g. pompes de refroidissement spécialement conçues ou préparées pour faire circuler le fluide de refroidissement primaire de "réacteurs nucléaires" ;

h. "internes d'un réacteur nucléaire" spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans un "réacteur nucléaire", y compris les colonnes de support du cœur, les canaux de combustible, les écrans thermiques, les chicanes, les plaques à grille du cœur et les plaques de diffuseur ;
Note : *A l'alinéa 0A001.h., l'expression "internes d'un réacteur nucléaire" désigne toute structure majeure située à l'intérieur d'une cuve de réacteur et remplissant une ou plusieurs des fonctions suivantes : support du cœur, maintien de l'alignement du combustible, guidage du fluide de refroidissement primaire, blindage de la cuve du réacteur contre les radiations et réglage des instruments du cœur.*

i. échangeurs de chaleur (générateurs de vapeur) spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans le circuit du fluide de refroidissement primaire d'un "réacteur nucléaire" ;

j. instruments de détection et de mesure des neutrons spécialement conçus ou préparés pour déterminer les niveaux des flux de neutrons dans le coeur d'un "réacteur nucléaire".

0B Equipement d'essai, d'inspection et de production

0B001 Installations de séparation des isotopes de l'"uranium naturel", de l'"uranium appauvri" et des "matières fissiles spéciales", ainsi que les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, comme suit :

a. installations spécialement conçues pour la séparation des isotopes de l'"uranium naturel", de l'"uranium appauvri" et des "matières fissiles spéciales", comme suit :

1. installations de séparation à centrifugeuses à gaz ;
2. installations de séparation à diffusion gazeuse ;
3. installations de séparation aérodynamiques ;
4. installations de séparation par échange chimique ;
5. installations de séparation à échange ionique ;
6. installations de séparation isotopique de vapeur atomique par "laser" (SILVA) ;
7. installations de séparation isotopique moléculaire par "laser" (SILMO) ;
8. installations de séparation à plasma ;
9. installations de séparation électromagnétique ;

b. centrifugeuses à gaz et assemblages et composants, spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par centrifugeuses à gaz, comme suit :

Note : Au point 0B001.b., on entend par "matériau ayant un rapport résistance-densité élevé" l'un des matériaux suivants :

a. acier maraging ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 2 050 MPa ;

b. des alliages d'aluminium ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 460 MPa ; ou

c. des "matériaux fibreux ou filamenteux" ayant un "module spécifique" supérieur à $3,18 \times 10^6$ m et une "résistance spécifique à la traction" supérieure à $76,2 \times 10^3$ m ;

1. centrifugeuses à gaz ;

2. assemblages de rotors complets ;

3. cylindres tubes de rotor d'une épaisseur égale ou inférieure à 12 mm, d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm, constitués de matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé ;

4. bagues ou soufflets d'une épaisseur de paroi égale ou inférieure à 3 mm et d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm, destinés à supporter localement un tube de rotor ou à assembler un certain nombre de tubes de rotor, constitués de matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé ;

5. chicanes d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm destinées à être montées à l'intérieur d'un tube de rotor, constituées de matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé ;

6. couvercles supérieurs ou inférieurs d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm conçus pour s'adapter aux extrémités d'un tube de rotor et constitués de matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé ;

7. supports magnétiques consistant en un aimant en forme d'anneau suspendu à l'intérieur d'un logement constitué ou revêtu de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", contenant un fluide amortisseur. L'aimant est couplé à une pièce polaire ou à un second aimant fixé au couvercle supérieur du rotor ;

0B001 b. suite

8. paliers spécialement préparés constitués d'un ensemble pivot-écuelle monté sur un amortisseur ;

9. pompes moléculaires consistant en cylindres présentant des rainures hélicoïdales usinées ou filées intérieures et des alésages usinés intérieurement ;

10. stators toriques de moteur pour moteurs multiphase à courant alternatif et à hystérésis (ou à réluctance) destinés à fonctionner sous vide de manière synchrone dans le régime de fréquences de 600 à 2 000 Hz et dans une plage de puissance de 50 à 1 000 VA ;

11. enceintes/enveloppes de centrifugeuses destinées à contenir l'assemblage rotor tubulaire d'une centrifugeuse à gaz, constituées d'un cylindre rigide possédant une paroi d'au plus 30 mm d'épaisseur, ayant subi un usinage de précision aux extrémités et constituées ou revêtues de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" ;

12. écopes composées de tubes ayant un diamètre interne d'au plus 12 mm conçues pour l'extraction du gaz UF_6 contenu dans le bol selon le principe du tube de Pitot, constituées ou revêtues de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" ;

13. changeurs de fréquences (convertisseurs ou inverseurs) spécialement conçus ou préparés pour alimenter les stators de moteur en vue de l'enrichissement par centrifugeuses à gaz et ayant toutes les caractéristiques suivantes, ainsi que les composants spécialement conçus à cet effet :
    a. fréquence électrique multiphase de sortie comprise entre 600 et 2 000 Hz ;
    b. réglage de la fréquence à moins de 0,1 % ;
    c. distorsion harmonique inférieure à 2 % ; et
    d. rendement supérieur à 80 % ;

c. équipements et composants, comme suit, spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par diffusion gazeuse :

1. barrières de diffusion gazeuse en matériaux métalliques, polymères ou céramiques poreux résistant à la corrosion par l'UF_6, d'une dimension des pores de 10 à 100 nm, d'une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm et, pour les configurations tubulaires, d'un diamètre égal ou inférieur à 25 mm ;

2. caissons de diffusion gazeuse constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" ;

3. compresseurs (axiaux, centrifuges ou volumétriques) ou soufflantes à gaz ayant une capacité d'aspiration de 1 m^3/min ou plus d'UF_6 et une pression de sortie pouvant atteindre 666,7 kPa, constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" ;

4. garnitures d'étanchéité d'arbre de compresseurs ou de soufflantes spécifiées en 0B001.c.3. et conçues pour un taux de pénétration du gaz tampon inférieur à 1 000 cm^3/min ;

5. échangeurs de chaleur réalisés en aluminium, cuivre, nickel ou alliages contenant plus de 60 % en poids de nickel ou en combinaisons de ces métaux en tubes gainés, conçus pour fonctionner à une pression inférieure à la pression atmosphérique avec un taux de fuite limitant la hausse de la pression à moins de 10 Pa par heure pour une différence de pression de 100 kPa ;

6. vannes à soufflets constituées ou revêtues de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", d'un diamètre de 40 à 1 500 mm ;

0B001 suite

d. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation aérodynamique :

1. tuyères de séparation consistant en conduites courbes à fentes avec un rayon de courbure inférieure à 1 mm, résistant à la corrosion par l'UF_6 (à l'intérieur de la tuyère se trouve un couteau de répartition qui sépare le flux passant par la tuyère en deux flux) ;

2. tubes cylindriques ou coniques à canaux d'admission tangentiels commandés par le flux (tubes vortex), constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", d'un diamètre compris entre 0,5 et 4 cm et d'un rapport longueur/diamètre inférieur ou égal à 20:1, et munis d'un ou de plusieurs canaux d'admission tangentiels ;

3. compresseurs (axiaux, centrifuges ou volumétriques) ou soufflantes à gaz ayant une capacité d'aspiration de 2 m^3/minute ou plus, constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", et garnitures de palier correspondantes ;

4. échangeurs de chaleur constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" ;

5. enceintes pour les éléments de séparation aérodynamique, constituées ou revêtues de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", destinées à recevoir les tubes vortex ou les tuyères de séparation ;

6. vannes à soufflets constituées ou revêtues de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6", d'un diamètre de 40 à 1 500 mm ;

7. systèmes de séparation de l'UF_6 et du gaz porteur (hydrogène ou hélium) pour réduire la teneur en UF_6 à 1 ppm ou moins comprenant les équipements suivants :
   a. échangeurs de chaleur cryogéniques et cryoséparateurs capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 153 K (–120 °C) ;
   b. appareils de réfrigération cryogénique capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 153 K (–120 °C) ;
   c. tuyères de séparation ou tubes vortex pour séparer l'UF_6 du gaz porteur ;
   d. pièges à froid pour l'UF_6 capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 253 K (–20 °C) ;

e. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par échange chimique :

1. colonnes d'échange rapide liquide-liquide pulsées ayant un temps de séjour correspondant à un étage de 30 secondes ou moins et résistant à la corrosion par les solutions d'acide chlorhydrique concentré (par exemple constituées ou revêtues de matériaux plastiques appropriés tels que fluorocarbures polymères ou verre) ;

2. contacteurs centrifuges liquide-liquide à échange rapide ayant un temps de séjour correspondant à un étage de 30 secondes ou moins et résistant à la corrosion par les solutions d'acide chlorhydrique concentré (par exemple constitués ou revêtus de matériaux plastiques appropriés tels que fluorocarbures polymères ou verre) ;

3. cellules de réduction électrochimique résistant à la corrosion par les solutions d'acide chlorhydrique concentré pour la conversion de l'uranium par réduction d'un état de valence en un autre ;

0B001 e. suite

4. systèmes situés à l'extrémité de la cascade des cellules de réduction électrochimique conçus pour prélever U^{+4} sur le flux organique et, pour les parties en contact avec le flux, constitués ou revêtus de matériaux appropriés (par exemple verre, fluorocarbures polymères, sulfate de polyphényle, polyéther sulfone et graphite imprégné de résine) ;

5. systèmes de préparation de l'alimentation pour produire des solutions de chlorure d'uranium de grande pureté constitués d'équipements de purification par dissolution, extraction par solvants et/ou échange d'ions, ainsi que de cellules électrolytiques pour réduire l'uranium U^{+6} ou U^{+4} en U^{+3} ;

6. systèmes d'oxydation de l'uranium pour oxyder l'U^{+3} en U^{+4} ;

f. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par échange d'ions, comme suit :

1. résines à échange d'ions à réaction rapide, résines poreuses macroréticulées ou pelliculaires dans lesquelles les groupes actifs d'échanges chimiques se limitent à un revêtement superficiel sur un support poreux inactif et autres structures composites sous une forme appropriée, et notamment sous forme de particules ou de fibres d'un diamètre inférieur ou égal à 0,2 mm, résistant à l'acide chlorhydrique concentré et conçues pour obtenir une vitesse d'échange à temps de demi-réaction inférieur à 10 secondes et efficaces à des températures comprises entre 373 K (100°C) et 473 K (200°C) ;

2. colonnes d'échange d'ions (cylindriques) de plus de 1 000 mm de diamètre constituées ou revêtues de matériaux résistant à l'acide chlorhydrique concentré (par exemple titane ou plastiques à base de fluorocarbure) et pouvant fonctionner à des température comprises entre 373 K (100°C) et 473 K (200°C) et à des pressions supérieures à 0,7 MPa ;

3. systèmes d'échange d'ions à reflux (systèmes d'oxydation ou de réduction chimique ou électrochimique) pour la régénération des agents chimiques de réduction ou d'oxydation utilisés dans les cascades d'enrichissement à échange d'ions ;

g. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation isotopique de vapeur atomique par "laser" (SILVA) :

1. canons à électrons de forte puissance (à faisceau en nappe ou à balayage) ayant une puissance fournie supérieure à 2,5 KW/cm, destinés à être utilisés dans des systèmes de vaporisation d'uranium ;

2. systèmes de manipulation de l'uranium métal liquide pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus comprenant des creusets constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion (par exemple tantale, graphite revêtu d'oxyde d'yttrium, graphite revêtu d'autres oxydes de terres rares ou des mélanges de ces substances) et des équipements de refroidissement pour les creusets ;
N.B.: VOIR AUSSI 2A225.

3. systèmes collecteurs pour les produits et les rejets constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion par l'uranium métal vaporisé ou liquide tels que du tantale ou du graphite revêtu d'oxyde d'yttrium ;

4. enceintes de modules séparateurs (conteneurs cylindriques ou rectangulaires) pour loger la source de vapeur d'uranium métal, le canon à électrons et les collecteurs du produit et des résidus ;

0B001 g. suite

5. "lasers" ou systèmes "lasers" pour la séparation des isotopes de l'uranium munis d'un stabilisateur de fréquence pour pouvoir fonctionner pendant de longues périodes ;
N.B.: VOIR AUSSI 6A005 ET 6A205.

h. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation isotopique moléculaire par "laser" (SILMO) ou réaction chimique par activation laser isotopiquement sélective (CRISLA) :

1. tuyères de détente supersonique pour refroidir les mélanges d'UF_6 et de gaz porteur jusqu'à 150 K (–123°C) ou moins et constitués de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6 " ;

2. collecteurs de filtrage des produits du pentafluorure d'uranium (UF_5) composés de collecteurs ou de combinaisons de collecteurs à filtre, à impact ou à cyclone, et constitués de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_5/UF_6".

3. compresseurs constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" et garnitures d'étanchéité d'arbre correspondantes ;

4. équipement servant à la fluoration d'UF_5 (solide) en UF_6 (gaz) ;

5. systèmes de séparation de l'UF_6 et du gaz porteur (par exemple azote ou argon) comprenant les équipements suivants :
   a. échangeurs de chaleur cryogéniques et cryoséparateurs capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 153 K (–120 °C) ;
   b. appareils de réfrigération cryogénique capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 153 K (–120 °C) ;
   c. pièges à froid pour l'UF_6 capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à 253 K (–20 °C) ;

6. "lasers" ou systèmes "lasers" pour la séparation des isotopes de l'uranium munis d'un stabilisateur de fréquence pour pouvoir fonctionner pendant de longues périodes ;
N.B.: VOIR AUSSI 6A005 et 6A205.

i. équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation à plasma :

1. sources d'énergie hyperfréquence et antennes pour produire ou accélérer des ions et ayant des caractéristiques suivantes : fréquence de sortie supérieure à 30 GHz et puissance de sortie moyenne supérieure à 50 kW ;

2. bobines de champ à ions à haute fréquence pour des fréquences supérieures à 100 kHz et capables de supporter une puissance moyenne supérieure à 40 kW ;

3. systèmes générateurs de plasma d'uranium ;

4. systèmes de manipulation de métaux liquides pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus, comprenant des creusets constitués ou revêtus de matériaux ayant une résistance appropriée à la corrosion et à la chaleur (par exemple tantale, graphite revêtu d'oxyde d'yttrium, graphite revêtu d'autres oxydes de terres rares ou des mélanges de ces substances) et les équipements de refroidissement pour les creusets ;
N.B.: VOIR AUSSI 2A225.

0B001 i. suite

5. collecteurs pour les produits et les rejets constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à l'action corrosive de la vapeur d'uranium, tels que le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium ou le tantale ;

6. enceintes de modules séparateurs (cylindriques) destinées à loger la source de plasma d'uranium, la bobine excitatrice à haute fréquence et les collecteurs du produit et des résidus, et constituées d'un matériau non magnétique approprié (par exemple acier inoxydable) ;

j. équipements et composants, spécialement conçus et préparés pour le procédé de séparation électromagnétique, comme suit :

1. sources d'ions uniques ou multiples, comprenant la source de vapeur, l'ionisateur et l'accélérateur de faisceau, constituées de matériaux non magnétiques appropriés (par exemple graphite, acier inoxydable ou cuivre) et capables de fournir un courant d'ionisation total égal ou supérieur à 50 mA ;

2. plaques collectrices d'ions comportant des fentes ou des poches (deux ou plus) pour collecter les faisceaux d'ions d'uranium enrichis ou appauvris, et constitués de matériaux non magnétiques appropriés (par exemple le graphite ou l'acier inoxydable) ;

3. enceintes à vide pour les séparateurs électromagnétiques d'uranium, constituées de matériaux non magnétiques (par exemple l'acier inoxydable) et conçues pour fonctionner à des pressions inférieures ou égales à 0,1 Pa ;

4. pièces polaires d'un diamètre supérieur à 2 m ;

5. alimentations haute tension pour les sources d'ions ayant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. capables d'un fonctionnement permanent ;
   b. tension de sortie supérieure ou égale à 20 000 V ;
   c. courant de sortie supérieur ou égal à 1 A ; et
   d. régulation de tension meilleure que 0,01 % sur une période de 8 heures ;
   N.B.: VOIR AUSSI 3A227.

6. alimentation des aimants (haute intensité, courant continu) ayant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. capables d'un fonctionnement permanent avec un courant de sortie supérieur ou égal à 500 A sous une tension supérieure ou égale à 100 V ; et
   b. régulation du courant ou de la tension meilleure que 0,01 % sur une période de 8 heures.
   N.B.: VOIR AUSSI 3A226.

0B002 Systèmes auxiliaires, équipements et composants spécialement conçus ou préparés, comme suit, pour les usines de séparation isotopique spécifiées en 0B001, constitués ou revêtus de "matériaux résistant à la corrosion par l'UF_6" :

a. autoclaves d'alimentation, fours ou systèmes, utilisés pour introduire l'UF_6 dans le système d'enrichissement ;

b. condenseurs ou pièges à froid utilisés pour extraire l'UF_6 du système d'enrichissement pour un transfert par réchauffage ;

0B002 suite

c. stations pour produits et résidus pour le transfert de l'UF_6 dans les conteneurs ;

d. stations de liquéfaction ou de solidification utilisées pour extraire l'UF_6 du système d'enrichissement par compression, refroidissement et conversion de l'UF_6 sous forme liquide ou solide ;

e. tuyauteries et collecteurs spécialement conçus pour la manipulation de l'UF_6 à l'intérieur des cascades de diffusion, de centrifugation ou aérodynamiques ;

f. 1. distributeurs à vide ou collecteurs à vide ayant une capacité d'aspiration égale ou supérieure à 5 m^3/minute ; ou

2. pompes à vide spécialement conçues pour fonctionner en atmosphère d'UF_6 ;

g. spectromètres de masse pour l'UF_6/sources d'ions spécialement conçus ou préparés pour prélever en continu des échantillons d'alimentation, de produit ou de rejets dans les flux gazeux d'UF_6 et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. résolution massique unitaire supérieure à 320 ;
2. sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel, ou nickelées ;
3. sources d'ionisation par bombardement électronique ; et
4. collecteur adapté à l'analyse isotopique.

0B003 Usines de conversion de l'uranium et matériel spécialement conçu ou préparé à cette fin :

a. systèmes pour la conversion des concentrés de minerai d'uranium en UO_3 ;
b. systèmes pour la conversion d'UO_3 en UF_6 ;
c. systèmes pour la conversion d'UO_3 en UO_2 ;
d. systèmes pour la conversion d'UO_2 en UF_4 ;
e. systèmes pour la conversion d'UF_4 en UF_6 ;
f. systèmes pour la conversion d'UF_4 en uranium métal ;
g. systèmes pour la conversion d'UF_6 en UO_2 ;
h. systèmes pour la conversion d'UF_6 en UF_4.

0B004 Installations de production ou de concentration d'eau lourde, de deutérium ou de composés de deutérium ainsi que les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, à savoir :

a. installations de production d'eau lourde, de deutérium ou de composés de deutérium, comme suit :
1. installations d'échange eau-sulfure d'hydrogène ;
2. Installations d'échange ammoniac-hydrogène ;

0B004 suite

b. Equipements et composants, comme suit :

1. tours d'échange eau-sulfure d'hydrogène fabriquées en acier fin au carbone (par exemple ASTM A516), ayant un diamètre compris entre 6 et 9 m, capables de fonctionner à des pressions supérieures ou égales à 2 MPa et ayant une surépaisseur de corrosion de 6 mm ou plus ;

2. soufflantes ou compresseurs centrifuges à étage unique sous basse pression (c'est-à-dire 0,2 MPa) pour la circulation de sulfure d'hydrogène (c'est-à-dire un gaz contenant plus de 70 % de H_2S) avec une capacité de débit supérieure ou égale à 56 m^3/s lorsqu'ils fonctionnent à des pressions d'aspiration supérieures ou égales à 1,8 MPa et sont équipés de joints conçus pour être utilisés en milieu humide en présence de H_2S ;

3. tours d'échange ammoniac-hydrogène d'une hauteur supérieure ou égale à 35 m, ayant un diamètre compris entre 1,5 et 2,5 m et pouvant fonctionner à des pressions supérieures à 15 MPa ;

4. Internes de tour, y compris les contacteurs d'étage, et les pompes d'étage, y compris les pompes submersibles, pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène ;

5. craqueurs d'ammoniac ayant une pression de fonctionnement supérieure ou égale à 3 MPa pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène ;

6. analyseurs à absorption d'infrarouge capables d'analyser le rapport hydrogène-deutérium en continu avec des concentrations de deutérium égales ou supérieures à 90 % ;

7. brûleurs catalytiques pour la conversion en eau lourde du deutérium enrichi par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène ;

8. systèmes complets d'enrichissement de l'eau lourde ou colonnes conçues à cet effet, pour l'enrichissement de l'eau lourde jusqu'au niveau de concentration du deutérium requis pour les réacteurs.

0B005 Installations spécialement conçues pour la fabrication d'éléments combustibles pour "réacteurs nucléaires" et équipements spécialement conçus ou préparés à cet effet.

Note : *Une installation de fabrication d'éléments combustibles pour "réacteurs nucléaires" comprend le matériel qui :*

a. entre normalement en contact direct avec le flux de production des matières nucléaires, le traite directement ou en assure directement le réglage ;
b. assure le scellage des matières nucléaires à l'intérieur de la gaine ;
c. vérifie l'intégrité de la gaine ou du scellage ; ou
d. vérifie le traitement de finition du combustible solide.

0B006 Installations de retraitement des éléments irradiés de combustible pour "réacteurs nucléaires" et les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet.

Note : Le paragraphe 0B006 inclut :

a. les installations de retraitement des éléments combustibles nucléaires irradiés, y compris les équipements et composants qui sont normalement en contact direct avec le combustible irradié et qui contrôlent directement les flux les plus importants de traitement des matières nucléaires et des produits de fission ;

b. les machines à hacher ou à déchiqueter les éléments de combustible, c'est-à-dire des équipements télécommandés destinés à couper, hacher, déchiqueter ou cisailler les assemblages, faisceaux ou barres de combustible nucléaire irradié ;

c. les dissolveurs, récipients de sûreté anticriticité (par exemple récipients de petit diamètre, annulaires ou plats) spécialement conçus ou préparés pour la dissolution du combustible nucléaire irradié, capables de supporter des liquides chauds et hautement corrosifs et pouvant être chargés et entretenus à distance ;

d. les extracteurs à solvant à contre-courant et équipements de traitement à échange d'ions spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans des installations de retraitement d'"uranium naturel", d'"uranium appauvri" ou de "matières fissiles spéciales" ;

e. les cuves de stockage ou d'entreposage spécialement conçues de façon à éviter la criticité ou à résister à l'action corrosive de l'acide nitrique ;

Note : Les cuves de stockage ou d'entreposage peuvent présenter les caractéristiques suivantes :

1. parois ou structures internes ayant un équivalent en bore (calculé pour tous les constituants tels qu'ils sont définis dans la note au paragraphe 0C004) d'au moins 2 % ;

2. un diamètre maximal de 175 mm pour les configurations cylindriques ;
ou

3. une largeur maximale de 75 mm pour une configuration plate ou annulaire.

f. systèmes complets spécialement conçus ou préparés pour la conversion de nitrate de plutonium en oxyde de plutonium ;

g. systèmes complets spécialement conçus ou préparés pour la production de plutonium métal ;

h. instruments de contrôle des procédés spécialement conçus ou préparés pour la commande ou le suivi du retraitement de l'"uranium naturel", de l'"uranium appauvri" ou des "matières fissiles spéciales" irradiés.

0C Matières nucléaires

0C001 "Uranium naturel" ou "uranium appauvri" ou thorium sous la forme d'un métal, d'un alliage, d'un composé chimique ou d'un concentré et toute autre matière contenant une ou plusieurs des substances qui précèdent ;

Note : *Le point 0C001 ne vise pas :*

a. les charges de quatre grammes ou moins d'"uranium naturel" ou d'"uranium appauvri" lorsqu'elles sont contenues dans un organe détecteur d'un instrument ;

b. l'"uranium appauvri" spécialement fabriqué pour les applications non nucléaires civiles suivantes :

1. blindage ;

2. remblai ;

3. lest d'une masse maximale de 100 kg ;

4. contrepoids d'une masse maximale de 100 kg ;

c. les alliages contenant moins de 5 % de thorium,

d. les produits céramiques contenant du thorium, qui ont été fabriqués pour des usages non nucléaires.

0C002 "Matières fissiles spéciales"

Note : *Le paragraphe 0C002 ne vise pas les charges de quatre "grammes effectifs" ou moins lorsqu'elles sont contenues dans un organe détecteur d'un instrument.*

0C003 Deutérium, eau lourde (oxyde de deutérium) et autres composés du deutérium ainsi que les mélanges et solutions contenant du deutérium, dans lesquels le rapport isotopique deutérium/hydrogène est supérieur à 1/5 000.

0C004 Graphite, de qualité nucléaire, ayant un degré de pureté inférieur à 5 parties par million d'"équivalent de bore" et une densité supérieure à 1,5 g/cm^3.

N.B.: VOIR EGALEMENT 1C107.

Note 1 : *Le paragraphe 0C004 ne vise pas ce qui suit :*

a) les objets en graphite ayant un poids inférieur à 1 kg, autres que ceux spécialement conçus ou préparés pour l'utilisation dans un réacteur nucléaire ;

b) la poudre de graphite.

Note 2 : *Au paragraphe 0C004, "équivalent de bore" (EB) est défini comme le total de EB_Z pour les impuretés (à l'exclusion de l'$EB_{carbone}$ puisque le carbone n'est pas considéré comme une impureté), y compris le bore, où :*

0C004 Note 2 suite

EB_Z (ppm) = FC x concentration de l'élément Z en ppm ;

où FC est le facteur de conversion = $\frac{\sigma_Z A_B}{\sigma_B A_Z}$

et où σ_B et σ_Z sont les sections de capture de neutrons thermiques exprimées (en barns) respectivement pour le bore présent dans la nature et l'élément Z, A_B et A_Z étant les masses atomiques du bore présent dans la nature et de l'élément Z, respectivement.

0C005 Composés ou poudres spécialement préparés pour la formation de barrières de diffusion gazeuse, résistant à la corrosion par l'UF_6 (par exemple nickel ou un alliage contenant 60 % en poids ou plus de nickel, l'oxyde d'aluminium et les polymères d'hydrocarbures entièrement fluorés), ayant un degré de pureté de 99,9 % en poids ou plus, une dimension particulaire moyenne inférieure à 10 micromètres – mesurée selon la norme B330 de l'ASTM – et un haut degré d'uniformité des dimensions des particules.

0D Logiciel

0D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des biens figurant dans la présente catégorie.

0E Technologie

0E001 "Technologie", au sens de la note relative à la technologie nucléaire, pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des biens figurant dans la présente catégorie."

CATEGORIE 1 – MATERIAUX, PRODUITS CHIMIQUES, "MICRO-ORGANISMES" ET "TOXINES"

1A Systèmes, équipements, et composants

1A001 Composants constitués de composés fluorés, comme suit :

a. joints, garnitures d'étanchéité, agents d'étanchéité ou réservoirs souples à carburant spécialement conçus pour des applications spatiales ou aéronautiques, constitués de plus de 50 % de l'une des substances visées aux alinéas 1C009.b. ou 1C009.c. ;

b. polymères et copolymères piézo-électriques constitués des substances de fluorure de vinylidène visées à l'alinéa 1C009.a :
   1. sous forme de film ou de feuille ; et
   2. ayant une épaisseur supérieure à 200 µm ;

c. joints, garnitures d'étanchéité, sièges de soupapes, réservoirs souples ou membranes constitués de fluoroélastomères contenant au moins un monomère de vinyléther, spécialement conçus pour des applications aéronautiques, spatiales ou dans les "missiles".
   Note : *Dans l'alinéa 1A001.c., "missile" désigne des systèmes complets de fusée et des systèmes de véhicules aériens non habités.*

1A002 Structures ou produits laminés "composites" :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1A202, 9A010 et 9A110.

a. comportant une "matrice" organique et fabriqués à partir de matériaux visés aux alinéas 1C010.c, 1C010.d. ou 1C010.e. ; ou
b. comportant une "matrice" métallique ou de carbone et fabriqués à partir de :
   1. "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone ayant :
      a. un "module spécifique" supérieur à $10{,}15 \times 10^6$ m ; et
      b. une "résistance spécifique à la traction" supérieure à $17{,}7 \times 10^4$ m ; ou
   2. matériaux visés à l'alinéa 1C010.c.

Note 1: *Le paragraphe 1A002 ne vise pas les structures ou produits laminés composites fabriqués à partir de matériaux "fibreux ou filamenteux" de carbone imprégnés de résine époxyde, destinés à la réparation de structures ou produits laminés pour aéronefs, et dont la dimension ne dépasse pas 1 m².*

Note 2: *Le paragraphe 1A002 ne vise pas les produits finis ou semi-finis, spécialement conçus pour les applications purement civiles suivantes :*
   a. matériel de sport ;
   b. industrie automobile ;
   c. industrie de la machine-outil ;
   d. applications médicales.

1A003 Produits manufacturés, en substances polymères non fluorées visées à l'alinéa 1C008.a.3 sous forme de film, feuille, bande ou ruban :

a. ayant une épaisseur supérieure à 0,254 mm ; ou
b. revêtus de, ou stratifiés avec, du carbone, du graphite, des métaux ou des substances magnétiques.

Note : *Le paragraphe 1A003 ne vise pas les produits manufacturés revêtus de, ou stratifiés avec, du cuivre et conçus pour la production de cartes de circuits imprimés électroniques.*

1A004 Equipements de protection et de détection et leurs composants, autres que ceux visés dans la liste des matériels de guerre, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B351 ET 2B352.

a. Masques à gaz, cartouches filtrantes et équipements de décontamination spécialement conçus ou modifiés pour la protection contre les agents biologiques ou substances radioactives "adaptés pour usage de guerre" ou les toxiques de guerre et leurs composants spécialement conçus ;

b. Vêtements, gants et chaussures de protection spécialement conçus pour la protection contre les agents biologiques ou les substances radioactives "adaptés pour usage de guerre" ou les toxiques de guerre ;

c. Systèmes de détection nucléaire, biologique et chimique (NBC) spécialement conçus ou modifiés pour la détection ou l'identification des agents biologiques ou substances radioactives "adaptés pour usage de guerre" ou des toxiques de guerre et leurs composants spécialement conçus.

Note : Le paragraphe 1A004 ne vise pas :
a. les dosimètres personnels de surveillance de l'irradiation ;
b. les équipements limités par leur conception ou leur fonction à la protection contre les risques propres aux industries civiles telles que les exploitations minières, les carrières, l'agriculture, l'industrie pharmaceutique, le secteur médical et vétérinaire, l'environnement, la gestion des déchets ou l'industrie alimentaire.

1A005 Gilets pare-balles et leurs composants spécialement conçus, autres que ceux fabriqués selon les normes ou spécifications militaires ou leurs équivalents en performance.
N.B. : VOIR EGALEMENT LISTE DES MATERIELS DE GUERRE

Note 1 : Le paragraphe 1A005 ne vise pas les gilets pare-balles individuels et leurs accessoires qui accompagnent les utilisateurs pour leur protection individuelle.
Note 2 : Le paragraphe 1A005 ne vise pas les gilets pare-balles conçus pour la seule protection frontale contre les éclats et le souffle de dispositifs explosifs non militaires.

1A102 Matériaux carbone-carbone réimprégnés et pyrolisés, conçus pour les lanceurs spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées sondes visées au paragraphe 9A104.

1A202 Structures composites autres que celles visées au paragraphe 1A002, sous forme de tubes et présentant les deux caractéristiques suivantes:
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A010 ET 9A110.

a. un diamètre intérieur compris entre 75 et 400 mm, et
b. fabriquées avec l'un des "matériaux fibreux ou filamenteux" visés aux alinéas 1C010.a ou b ou 1C210.a, ou avec des matériaux préimprégnés au carbone visés à l'alinéa 1C210.c.

1A225 Catalyseurs platinés spécialement conçus ou préparés pour provoquer la réaction d'échange des isotopes d'hydrogène entre l'hydrogène et l'eau en vue de la récupération du tritium de l'eau lourde ou de la production d'eau lourde.

1A226 Charges spéciales pouvant être utilisées pour la séparation de l'eau lourde et de l'eau ordinaire et présentant les deux caractéristiques suivantes:

a. fabriquées en mailles de bronze phosphoreux ayant subi un traitement chimique améliorant leur mouillabilité, et
b. conçues pour être utilisées dans des tours de distillation sous vide.

1A227 Fenêtres de blindage antirayonnements à haute densité (verre au plomb ou autre matériau), présentant toutes les caractéristiques suivantes, ainsi que leurs cadres spécialement conçus:

a. une superficie supérieure à 0,09 m^2 du côté froid ;
b. une masse volumique supérieure à 3 g/cm^3 ; et
c. une épaisseur égale ou supérieure à 100 mm,.

Note technique:
Au paragraphe 1A227, l'expression "superficie du côté froid" désigne la superficie de vision de la fenêtre exposée au niveau de radiation le plus bas dans l'application.

1B Equipements d'essai, de contrôle et de production

1B001 Equipements pour la production de fibres, de préimprégnés, de préformés ou de matériaux "composites" visés aux paragraphes 1A002 ou 1C010, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus :
N.B. VOIR EGALEMENT 1B101 ET 1B201.

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 conçues pour fabriquer des structures ou des produits laminés "composites" à partir de "matériaux fibreux ou filamenteux" ;

b. machines pour la pose de bandes ou pour le placement de câbles de filaments dont les mouvements de mise en position et de pose de bandes, de câbles de filaments ou 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 ou de "missiles".
Note : A l'alinéa 1B001.b., "missile" désigne des systèmes complets de fusée et des systèmes de véhicules aériens non habités.

c. machines de tissages multidirectionnel/multidimensionnel ou machines à entrelacer, y compris les adaptateurs et les ensembles de modification, pour tisser, entrelacer ou tresser les fibres en vue de la fabrication de structures "composites".
Note : L'alinéa 1B001.c. ne vise pas les machines textiles qui n'ont pas été modifiées en vue des utilisations finales susmentionnées.

1B001 suite

d. équipements spécialement conçus ou adaptés pour la production de fibres de renforcement, comme suit :

1. équipements pour la transformation de fibres polymères (telles que polyacrylonitrile, rayonne, brai ou polycarbosilane) en fibres de carbone ou en fibres de carbure de silicium, y compris le dispositif spécial pour la tension du fil au cours du chauffage ;

2. équipements pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique d'éléments ou de composés sur des substrats filamenteux chauffés pour la fabrication de fibres de carbure de silicium ;

3. équipements pour l'extrusion par voie humide de céramique réfractaire (telle que l'oxyde d'aluminium) ;

4. équipements pour la transformation, par traitement thermique, d'aluminium contenant des fibres de matériaux précurseurs en fibres d'alumine ;

e. équipements pour la production, par la méthode de fusion à chaud, des fibres préimprégnées visées à l'alinéa 1C010.e. ;

f. équipements de vérification non destructive pouvant servir à la vérification en trois dimensions des défauts, faisant appel à l'échotomographie ou à la radiotomographie, et spécialement conçus pour les matériaux "composites".

1B002 Systèmes et leurs composants spécialement conçus pour éviter la contamination et pour la production des alliages métalliques, poudres d'alliages métalliques ou matériaux alliés visés aux alinéas 1C002.a.2., 1C002.b. ou 1C002.c.

1B003 Outils, matrices, moules ou montages, pour le "formage à l'état de superplasticité" ou le "soudage par diffusion" du titane, de l'aluminium ou de leurs alliages, spécialement conçus pour la fabrication :
a. de structures pour cellules d'avions ou structures aérospatiales ;
b. de moteurs aéronautiques ou aérospatiaux ; ou
c. de composants spécialement conçus pour ces structures ou moteurs.

1B101 Equipements autres que ceux visés au paragraphe 1B001, et leurs composants et accessoires, spécialement conçus pour la "production" de structures composites comme suit :
N.B. VOIR EGALEMENT 1B201.

Note : Les composants et accessoires visés au paragraphe 1B101 comprennent les moules, mandrins, matrices, montages et outils servant à ébaucher, cuire, couler, fritter ou assembler les structures composites, les stratifiés et leurs produits manufacturés.

a. machines pour le bobinage de filaments dont les mouvements de mise en position, de bobinage et d'enroulement des fibres sont coordonnés et programmés selon trois ou plus de trois axes, spécialement conçues pour la fabrication de structures composites ou de produits stratifiés à partir de matériaux fibreux ou filamenteux, ainsi que les commandes de programmation et de coordination ;

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 réalisation de structures composites pour cellules de véhicules aériens et de "missiles" ;

1B001 suite

c. équipements spécialement conçus ou adaptés pour la "production" de "matériaux fibreux ou filamenteux", 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 pendant le chauffage ;

2. équipements pour le dépôt en phase gazeuse d'éléments ou de composés sur des substrats filamenteux chauffés ; et

3. équipements pour l'extrusion par voie humide des céramiques réfractaires (par exemple l'oxyde d'aluminium) ;

d. équipements spécialement conçus ou adaptés pour le traitement de la surface des fibres ou pour la réalisation des préimprégnés et des préformés visés au paragraphe 9A110.

Note : Les équipements visés à l'alinéa 1B101.d. incluent les rouleaux, tendeurs, matériels de revêtement, matériels de coupe et matrices "clickers".

1B115 Equipements pour la "production", la manipulation et les essais de réception des propergols ou de leurs constituants visés aux alinéas 1C011.a., 1C011.b., 1C111 ou à la liste des matériels de guerre, et leurs composants spécialement conçus.

Note 1: Les seuls mélangeurs visés au paragraphe 1B115 sont ceux qui sont capables de mélanger sous un vide de l'ordre de zéro à 13,326 kPa et dont la température du caisson de mélange peut être réglée :

a. mélangeurs par charge d'une capacité volumétrique totale supérieure ou égale à 110 litres et possédant au moins un bras à mélanger/pétrir excentré ;

b. mélangeurs en continu possédant deux ou plus de deux bras à mélanger/pétrir et dont le caisson de mélange peut être ouvert.

Note 2: Pour les équipements de production spécialement conçus pour un usage militaire, voir la liste des matériels de guerre.

Note 3: Le paragraphe 1B115 ne vise pas les équipements de "production", de manipulation et d'essai d'acceptation du carbure de bore.

1B116 Tuyères spécialement conçues pour la fabrication de matériaux dérivés par pyrolyse mis en forme sur un moule, un mandrin, une matrice ou un autre support à partir de précurseurs gazeux qui se décomposent à une température comprise entre 1 573 K (1 300 °C) et 3 173 K (2 900 °C) et à une pression comprise entre 130 Pa et 20 kPa.

1B201 Machines pour le bobinage de filaments, autres que celles visées aux paragraphes 1B001 ou 1B101, et les équipements connexes, comme suit :

a. Machines pour le bobinage de filaments présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. les mouvements de mise en position, d'enroulement et d'embobinage de la fibre sont coordonnés et programmés selon deux ou plus de deux axes ;
   2. spécialement conçues pour fabriquer des structures ou des produits stratifiés composites à partir de "matériaux fibreux ou filamenteux" ; et
   3. capables de faire tourner des rotors cylindriques d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm et d'une longueur de 600 mm ou plus ;

1B201 suite

b. Commandes servant à coordonner et programmer les machines pour le bobinage de filaments spécifiées à l'alinéa 1B201.a.

c. Mandrins de précision destinés aux machines pour le bobinage de filaments spécifiées à l'alinéa 1B201.a.

1B225 Cellules électrolytiques pour la production de fluor, dont la capacité de production dépasse 250 g de fluor par heure.

1B226 Séparateurs électromagnétiques d'isotopes, conçus pour ou équipés de sources ioniques uniques ou multiples capables de produire un courant total de faisceau ionique de 50 mA ou plus.

Note : Le paragraphe 1B226 comprend les séparateurs :
a. capables d'enrichir des isotopes stables ;
b. dans lesquels les sources d'ions et les collecteurs se trouvent à l'intérieur du champ magnétique et ceux dans lesquels ils sont extérieurs au champ.

1B227 Convertisseurs pour la synthèse de l'ammoniac, unités de synthèse de l'ammoniac dans lesquelles le gaz servant à la synthèse (azote et hydrogène) est extrait d'une colonne d'échange ammoniac/hydrogène à haute pression et l'ammoniac synthétisé réintroduit dans la même colonne.

1B228 Colonnes de distillation cryogéniques à hydrogène possédant toutes les caractéristiques suivantes :

a. conçues pour fonctionner à une température intérieure de 35 K (– 238 °C) ou moins ;
b. conçues pour fonctionner à une pression intérieure de 0,5 à 5 MPa (5 à 50 atmosphères) ;
c. fabriquées :
   1. soit en acier inoxydable de la série 300 avec une faible teneur en soufre, dont le numéro de grain, selon la norme ASTM (ou une norme équivalente), est égal ou supérieur à 5 ;
   2. soit en matériaux équivalents compatibles avec H_2 et la cryogénie ; et
d. avec un diamètre intérieur égal ou supérieur à 1 m et une longueur effective égale ou supérieure à 5 m.

1B229 Colonnes d'échange à plateaux eau-acide sulfhydrique et contacteurs internes, comme suit :

N.B. Pour les colonnes spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde, voir 0B004

a. Colonnes d'échange à plateaux eau-acide sulfhydrique, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. capables de fonctionner à des pressions de 2 MPa ou plus ;
   2. fabriquées en acier au carbone dont le numéro de grain, selon la norme ASTM (ou une norme équivalente), est égal ou supérieur à 5 ; et
   3. ayant un diamètre de 1,8 m ou plus.

1B229 suite

b. Contacteurs internes pour les colonnes d'échange à plateaux eau-acide sulfhydrique visés à l'alinéa 1B229.a.
Note technique :
Les contacteurs internes des colonnes sont des plateaux segmentés dont le diamètre utile assemblé est égal ou supérieur à 1,8 m ; ils sont conçus pour faciliter le contact à contre-courant et fabriqués en aciers inoxydables dont la teneur en carbone est égale ou inférieure à 0,03 %. Il peut s'agir de plateaux perforés, de plateaux à soupape, de plateaux à calotte ou de plateaux à turbo-grille.

1B230 Pompes capables de faire circuler des solutions d'un catalyseur d'amidure de potassium concentré ou dilué dans de l'ammoniaque liquide (KNH_2/NH_3), possédant toutes les caractéristiques suivantes :
a. parfaitement étanches à l'air (c'est-à-dire scellées hermétiquement) ;
b. une capacité supérieure à 8,5 m^3/h ; et
c. l'une des caractéristiques suivantes :
1. pour les solutions d'amidure de potassium concentré (1 % ou plus), une pression de fonctionnement de 1,5 à 60 MPa ;
2. pour les solutions d'amidure de potassium dilué (moins de 1 %), une pression de fonctionnement de 20 à 60 MPa.

1B231 Installations, unités ou équipements concernant le tritium, comme suit :

a. installations, ou unités pour la production, la récupération, l'extraction, la concentration ou la manipulation de tritium ;

b. équipements pour les installations ou unités de tritium, comme suit :
1. unités de refroidissement à l'hydrogène ou à l'hélium, capables de refroidir jusqu'à 23 K (– 250 °C) ou moins, avec une capacité d'extraction de la chaleur supérieure à 150 W ;
2. systèmes de stockage ou de purification des isotopes de l'hydrogène utilisant des hydrures métalliques comme support de stockage ou de purification.

1B232 Turbodétendeurs ou turbodétendeurs-compresseurs présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. conçus pour fonctionner à une température égale ou inférieure à 35 K (– 238 °C) ; et
b. conçus pour un débit d'hydrogène égal ou supérieur à 1 000 kg/h.

1B233 Installations, unités ou équipements pour la séparation des isotopes du lithium, comme suit :

a. installations ou unités pour la séparation des isotopes du lithium ;

b. équipements pour la séparation des isotopes du lithium, comme suit :
1. colonnes chargées d'échange liquide-liquide spécialement conçues pour les amalgames du lithium ;
2. pompes à mercure ou amalgame de lithium ;
3. cellules d'électrolyse pour amalgame de lithium ;
4. évaporateurs pour solution concentrée d'hydroxyde de lithium.

1C Matériaux

Note technique :

Métaux et alliages :
Sauf disposition contraire, aux paragraphes 1C001 à 1C012, on entend par "métaux" et "alliages" les formes brutes et demi-produits suivants :

Formes brutes :
Anodes, billes, barreaux (y compris barreaux entaillés et barres à fil), billettes, blocs, blooms, briques, tourteaux, cathodes, cristaux, cubes, dés, grains, lingots, masses, granulés, gueuses (de fonte), poudre, rondelles, grenaille, brames, lopins, éponge, bâtonnets ;

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

a. *Matériaux corroyés ou travaillés, fabriqués par laminage, étirage, extrusion, forgeage, filage par choc, pressage, grenage, atomisation et broyage, à savoir : cornières, profilés/laminés, cercles, disques, poussière, paillettes, feuilles et lames, pièces forgées, tôle, poudre, objets pressés, pièces embouties/frappées, rubans, anneaux, barres/baguettes (y compris les baguettes de soudage nues, le fil machine et le fil laminé), profilé, laminé, tôles fines, feuillards, tuyaux et tubes (y compris des ronds, des carrés et des creux)), fil étiré ou filé ;*
b. *Matériaux moulés produits en sable, sous pression, en moule métallique, en moule de plâtre ou un autre type de moule, y compris le moulage sous haute pression, les formes frittées et les formes obtenues par métallurgie des poudres.*

Le contrôle ne doit pas être rendu inopérant par le biais de l'exportation de formes non énumérées prétendues être des produits finis mais constituant en fait des formes brutes ou des demi-produits.

1C001 Matériaux spécialement conçus pour absorber les ondes électromagnétiques ou polymères intrinsèquement conducteurs comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1C101.

a. matériaux pour l'absorption de fréquences supérieures à 2×10^8 Hz et inférieures à 3×10^{12} Hz ;
Note : L'alinéa 1C001.a. ne vise pas :
a. les absorbeurs de type "cheveu", constitués de fibres naturelles ou synthétiques, à charge non magnétique pour permettre l'absorption ;
b. les absorbeurs n'ayant pas de perte magnétique, dont la surface incidente est de forme non plane, comprenant pyramides, cônes, prismes et surfaces spiralées ;
c. les absorbeurs plans présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. constitués :
a. de matériaux en mousse plastique (flexibles ou non flexibles) à charge de carbone, ou de matériaux organiques, y compris les liants, produisant un écho de plus de 5 % par rapport au métal sur une largeur de bande supérieure à ± 15 % de la fréquence centrale de l'énergie incidente, et incapables de résister à des températures de plus de 450 K (177 °C) ; ou

1C001 a. Note c.1 suite

b. de matériaux céramiques produisant un écho de plus de 20 % par rapport au métal sur une largeur de bande supérieure à ± 15 % de la fréquence centrale de l'énergie incidente, et incapables de résister à des températures de plus de 800 K (527 °C) ;

Note technique :

Les échantillons pour essais d'absorption concernant la note 1.c.1 de l'alinéa 1C001.a. devraient être un carré dont le côté mesure au moins 5 longueurs d'onde de la fréquence centrale et placé dans le champ lointain de la source rayonnante.

2. résistance à la traction inférieure à 7 x 10^6 N/m^2 ; et

3. résistance à la compression inférieure à 14 x 10^6 N/m^2 ;

d. absorbeurs plans constitués de ferrite frittée, présentant les deux caractéristiques suivantes :

1. densité supérieure à 4,4 ; et

2. température de fonctionnement maximale de 548 K (275 °C).

N.B. La note de l'alinéa 1C001.a. n'exclut aucunement des contrôles, les matières magnétiques assurant l'absorption lorsqu'elles sont incorporées dans la peinture.

b. matériaux pour l'absorption de fréquences supérieures à 1,5 x 10^{14} Hz et inférieures à 3,7 x 10^{14} Hz et non transparents dans le domaine visible ;

c. matériaux polymères intrinsèquement conducteurs ayant une conductivité électrique volumique supérieure à 10 000 S/m (Siemens par mètre) ou une résistivité surfacique (superficielle) inférieure à 100 ohms/par m^2, à base d'un ou de plusieurs des polymères suivants :

1. polyaniline ;
2. polypyrrole ;
3. polythiophène ;
4. polyphénylène-vinylène ; ou
5. polythiénylène-vinylène.

Note technique :

La conductivité électrique volumique et la résistivité surfacique (superficielle) sont déterminées conformément à la norme ASTM D-257 ou à des équivalents nationaux.

1C002 Alliages métalliques, poudres d'alliages métalliques ou matériaux alliés, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1C202.

Note : Le paragraphe 1C002 ne vise pas les alliages métalliques, poudres d'alliages métalliques ou matériaux alliés pour le revêtement de substrats.

a. alliages métalliques, comme suit :

1. alliages de nickel ou de titane sous forme d'aluminiures, comme suit, sous forme brute ou de demi-produits :

a. aluminiures de nickel contenant au minimum 15 % en poids d'aluminium, au maximum 38 % en poids d'aluminium, et au moins un élément d'alliage additionnel ;

b. aluminiures de titane contenant 10 % en poids ou plus d'aluminium, et au moins un élément d'alliage additionnel ;

1C002 a. suite

2. alliages métalliques, comme suit, fabriqués à partir de poudres ou de microparticules d'alliages métalliques visées par l'alinéa 1C002.b. :

a. alliages de nickel ayant :
1. une tenue au fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 923 K (650 °C) sous une contrainte de 676 MPa ; ou
2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 823 K (550 °C) sous une contrainte maximale de 1 095 MPa ;

b. alliages de niobium ayant :
1. une tenue au fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 1 073 K (800 °C) sous une contrainte de 400 MPa ; ou
2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 973 K (700 °C) sous une contrainte maximale de 700 MPa ;

c. alliages de titane ayant ;
1. une tenue au fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 723 K (450 °C) sous une contrainte maximale de 200 MPa ;
2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 723 K (450 °C) sous une contrainte maximale de 400 MPa ;

d. alliages d'aluminium ayant une résistance à la traction :
1. égale ou supérieure à 240 MPa à 473 K (200 °C) ; ou
2. égale ou supérieure à 415 MPa à 298 K (25 °C) ;

e. alliages de magnésium ayant une résistance à la traction égale ou supérieure à 345 MPa et un taux de corrosion inférieur à 1 mm/an dans une solution aqueuse de chlorure de sodium à 3 % mesuré conformément à la norme G-31 de l'ASTM ou à des équivalents nationaux ;

Notes techniques :

1. *Les alliages métalliques cités à l'alinéa 1C002.a. sont les alliages contenant un pourcentage plus élevé en poids du métal indiqué que de tout autre élément.*

2. *La tenue au fluage-rupture doit être mesurée conformément à la norme E-139 de l'ASTM ou à des équivalents nationaux.*

3. *La résistance à la fatigue oligocyclique doit être mesurée conformément à la norme E-606 de l'ASTM, "méthode recommandée pour l'essai de résistance à la fatigue oligocyclique à amplitude constante", ou ses équivalents nationaux. L'essai doit être axial avec un rapport moyen de l'effort minimal à l'effort maximal égal à 1 et un coefficient de concentration des contraintes K_t égal à 1. Le rapport moyen de l'effort minimal à l'effort maximal désigne la contrainte maximale moins la contrainte minimale divisée par la contrainte maximale.*

1C002 suite

b. poudres ou microparticules d'alliages métalliques pour les matériaux visés par l'alinéa 1C002.a., comme suit :

1. constituées de l'un des systèmes de composition suivants :

Note technique :
Dans les alinéas suivants, X = un ou plusieurs éléments d'alliages.

a. alliages de nickel (Ni-Al-X, Ni-X-Al) qualifiés pour les pièces et composants de moteurs à turbine, c'est-à-dire avec moins de trois particules non métalliques (introduites au cours du processus de fabrication) de plus de 100 □m pour 10^9 particules d'alliages ;

b. alliages de nobium (Nb-Al-X ou Nb-X-Al, Nb-Si-X ou Nb-X-Si, Nb-Ti-X ou Nb-X-Ti) ;

c. alliages de titane (Ti-Al-X ou Ti-X-Al) ;

d. alliages d'aluminium (Al-Mg-X ou Al-X-Mg, Al-Zn-X ou Al-X-Zn, Al-Fe-X ou Al-X-Fe) ; ou

e. alliages de magnésium (Mg-Al-X ou Mg-X-Al) ; et

2. obtenues dans un environnement contrôlé par l'un des procédés suivants :
a. "atomisation sous vide" ;
b. "atomisation par gaz" ;
c. "atomisation centrifuge" ;
d. "trempe brusque" ;
e. "trempe sur rouleau" et "pulvérisation" ;
f. "extraction en fusion" et "pulvérisation" ; ou
g. "alliage mécanique" ;

c. matériaux alliés, sous forme de paillettes, rubans ou barres minces, non pulvérisés, obtenus dans un environnement contrôlé par "trempe brusque", "trempe sur rouleau" ou "extraction en fusion", utilisés pour la fabrication des poudres ou des microparticules d'alliages métalliques visés à l'alinéa 1C002.b.

1C003 Métaux magnétiques, de tous types et sous toutes formes, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. perméabilité relative initiale égale ou supérieure à 120 000 et épaisseur égale ou inférieure à 0,05 mm ;
Note technique :
La mesure de la perméabilité initiale doit être effectuée sur des métaux entièrement recuits.
b. alliages magnétostrictifs présentant une des caractéristiques suivantes :
1. une magnétostriction à saturation supérieure à 5×10^{-4} ; ou
2. un facteur de couplage magnétomécanique (k) supérieur à 0,8 ; ou

1C003 suite

c. feuillards d'alliage amorphe ou "nanocristallin" présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une composition comprenant au moins 75 % en poids de fer, de cobalt ou de nickel ;
   2. une induction magnétique à saturation (B_S) égale ou supérieure à 1,6 T ; et
   3. une des caractéristiques suivantes :
      a. une épaisseur égale ou inférieure à 0,02 mm ; ou
      b. une résistivité électrique égale ou supérieure à 2×10^{-4} ohm/cm.

   Note technique :
   A l'alinéa 1C003.c., on entend par "nanocristallins" les matériaux ayant une granularité cristalline, déterminée par diffraction de rayons X, inférieure ou égale à 50 nm.

1C004 Alliages d'uranium titane ou alliages de tungstène à "matrice" à base de fer, de nickel ou de cuivre, présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. masse volumique supérieure à 17,5g/cm3 ;
b. limite élastique supérieure à 880 MPa ;
c. résistance à la rupture supérieure à 1 270 MPa ; et
d. allongement supérieur à 8 %.

1C005 Conducteurs "composites" "supraconducteurs" en longueurs supérieures à 100 m ou ayant une masse supérieure à 100 g, comme suit :

a. conducteurs "composites" "supraconducteurs" multifilaments contenant un ou des filaments au niobium-titane :
   1. intégrés dans une "matrice" autre qu'une "matrice" de cuivre ou d'un mélange à base de cuivre ; ou
   2. ayant une section transversale d'une surface inférieure à $0,28 \times 10^{-4}$ mm^2 (6 µm de diamètre pour les filaments circulaires) ;

b. conducteurs "composites" "supraconducteurs" constitués d'un ou de plusieurs filament(s) "supraconducteur(s)" autre(s) qu'au niobium-titane, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. "température critique", à une induction magnétique nulle, supérieure à 9,85 K (– 263,31 °C) mais inférieure à 24 K (– 249,16 °C) ;
   2. section transversale inférieure à $0,28 \times 10^{-4}$ mm^2 ; et
   3. persistance de l'état "supraconducteur" à une température de 4,2 K (– 268,96 °C) lorsqu'ils sont exposés à un champ magnétique correspondant à une induction de plus de 12 T.

1C006 Fluides et substances lubrifiantes, comme suit :

a. fluides hydrauliques contenant comme ingrédient principal l'un des composés ou substances suivants :

1. huiles d'hydrocarbures synthétiques siliconés, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   Note : *Aux fins de l'alinéa 1C006.a.1., les huiles d'hydrocarbures siliconés contiennent exclusivement du silicium, de l'hydrogène et du carbone.*
   a. point d'éclair à plus de 477 K (204 °C) ;
   b. point d'écoulement à 239 K (– 34 °C) ou moins ;
   c. indice de viscosité de 75 ou plus ; et
   d. stabilité thermique à 616 K (343 °C) ; ou

2. chlorofluorocarbures présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   Note : *Aux fins de l'alinéa 1C006.a.2., les chlorofluorocarbures contiennent exclusivement du carbone, du fluor et du chlore.*
   a. pas de point d'éclair ;
   b. température d'allumage spontané à plus de 977 K (704 °C) ;
   c. point d'écoulement à 219 K (– 54 °C) ou moins ;
   d. indice de viscosité de 80 ou plus ; et
   e. point d'ébullition à 473 K (200 °C) ou plus ;

b. substances lubrifiantes contenant comme ingrédient principal l'un des composés ou substances suivants :

1. éthers ou thio-éthers de phénylènes, d'alkylphénylène, ou leurs mélanges, contenant plus de deux fonctions éther ou thio-éther ou leurs mélanges ; ou
2. fluides silicones fluorés ayant une viscosité cinématique mesurée à 298 K (25 °C) inférieure à 5 000 mm^2/s (5 000 centistokes) ;

c. fluides d'amortissement ou de flottaison d'une pureté supérieure à 99,8 %, contenant moins de 25 particules d'une taille égale ou supérieure à 200 µm pour 100 ml et constitués de 85 % au moins de l'un des composés ou substances suivants :
   1. dibromotétrafluoréthane ;
   2. polychlorotrifluoroéthylène (modifications huileuses et cireuses seulement) ; ou
   3. polybromotrifluoroéthylène.

d. liquides de refroidissement électroniques fluorocarbonés présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une teneur en poids de 85 % ou plus de l'une des substances suivantes ou de leurs mélanges :
      a. formes monomères de perfluoropolyalkylether-triazines ou d'éthers perfluoroaliphatiques ;
      b. perfluoroalkylamines ;
      c. perfluorocyclanes ; ou
      d. perfluoroalcanes ;
   2. une masse volumique de 1,5 g/ml ou plus à 298 K (25 °C) ;
   3. à l'état liquide à 273 K (0 °C) ; et
   4. une teneur en poids en fluor supérieure ou égale à 60 %.

1C006 suite

Note technique :
Aux fins du paragraphe 1C006 :

a. le point d'éclair est déterminé au moyen de la méthode Cleveland à vase ouvert, décrite dans la norme D-92 de l'ASTM, ou des équivalents nationaux ;

b. le point d'écoulement est déterminé au moyen de la méthode décrite dans la norme D-97 de l'ASTM, ou des équivalents nationaux ;

c. l'indice de viscosité est déterminé au moyen de la méthode décrite dans la norme D-2270 de l'ASTM, ou des équivalents nationaux ;

d. la stabilité thermique est déterminée au moyen de la méthode suivante, ou équivalents nationaux : 20 ml du fluide à l'essai sont placés dans une chambre de 46 ml en acier inoxydable du type 317, contenant une bille de chacun des matériaux suivants : acier à outils M-10, acier 52 100 et bronze de qualité de marine (60 % Cu, 39 % Zn, 0,75 % Sn) ; ces billes ont un diamètre (nominal) de 12,5 mm. La chambre est purgée à l'azote, scellée sous pression atmosphérique et la température est portée à 644 ± 6 K (371 ± 6 °C) et maintenue 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 de métal est inférieure à 10 mg/mm^2 de la surface de la bille ;
2. l'abaissement de la viscosité initiale, établie à 311 K (38 °C), est inférieur à 25 % ;
et
3. l'indice d'acidité totale ou l'indice d'alcalinité totale est inférieur à 0,40 ;

e. la température d'allumage spontané est déterminée au moyen de la méthode décrite dans la norme E-659 de l'ASTM, ou des équivalents nationaux.

1C007 Matériaux de base pour céramiques, matériaux céramiques non "composites", matériaux "composites" à "matrice" céramique et matériaux précurseurs, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1C107.

a. matériaux de base constitués de borures de titane simples ou complexes, ayant un total d'impuretés métalliques, non comprises les adjonctions intentionnelles, de moins de 5 000 ppm, et une dimension particulaire moyenne égale ou inférieure à 5 micromètres, et n'ayant pas plus de 10 % de particules de plus de 10 µm ;

b. matériaux céramiques non "composites", sous forme brute ou de demi-produits, composés de borures de titane ayant une densité égale ou supérieure à 98 % de la valeur théorique ;
Note : L'alinéa 1C007.b. ne vise pas les abrasifs.

c. matériaux "composites" céramiques-céramiques à "matrice" de verre ou d'oxyde renforcés avec des fibres correspondant à l'un quelconque des systèmes suivants :
1. Si-N ;
2. Si-C ;
3. Si-Al-O-N ; ou
4. Si-O-N ;
ayant une résistance spécifique à la traction supérieure à 12,7 x 10^3 m ;

d. matériaux "composites" céramiques-céramiques, avec ou sans phase métallique continue, contenant des particules, des trichites ou des fibres, dans lesquels les carbures ou nitrures de silicium, de zirconium ou de bore constituent la "matrice" ;

1C007 suite

e. matériaux précurseurs, à savoir matériaux polymères ou métallo-organiques spéciaux, pour la production de toute(s) phase(s) des matériaux visés par l'alinéa 1C007.c., comme suit :
   1. polydiorganosilanes (pour la production de carbure de silicium) ;
   2. polysilazanes (pour la production de nitrure de silicium) ;
   3. polycarbosilazanes (pour la production de céramiques à base de silicium, de carbone et d'azote) ;

f. matériaux "composites" céramiques-céramiques à "matrice" d'oxyde ou de verre, renforcés avec des fibres continues correspondant à l'un quelconque des systèmes suivants :
   1. Al_2O_3 ; ou
   2. Si-C-N.

   Note : L'alinéa 1C007.f. ne vise pas les matériaux "composites" contenant des fibres correspondant à l'un de ces systèmes qui ont une résistance à la traction de moins de 700 MPa à 1 273 K (1000 °C) ou une résistance au fluage en traction de plus de 1 % de déformation par fluage pour une charge de 100 MPa à 1 273 K (1000 °C) pendant 100 heures.

1C008 Substances polymères non fluorées, comme suit :

a. 1. bismaléimides ;
   2. polyamidimides aromatiques ;
   3. polyimides aromatiques ;
   4. polyétherimides aromatiques ayant une température de transition vitreuse (T_g) supérieure à 513 K (240 °C) mesurée par le procédé par méthode sèche décrite dans la norme ASTM D 3418 ;

   Note : L'alinéa 1C008.a. ne vise pas les poudres non fusibles de moulage par compression fusion ni les formes moulées.

b. copolymères cristaux liquides thermoplastiques, ayant une température de déformation supérieure à 523 K (250 °C) mesurée conformément à la norme ASTM D-648, méthode A, ou équivalents nationaux, sous une charge de 1,82 N/mm², et composés de :
   1. l'une des substances suivantes :
      a. phénylène, biphénylène ou naphtalène ; ou
      b. phénylène, biphénylène ou naphtalène substitués par du méthyle, du butyle tertiaire ou du phényle ; et
   2. l'un des acides suivants :
      a. acide téréphtalique ;
      b. acide 6-hydroxy-2-naphtoïque ; ou
      c. acide-4-hydroxybenzoïque ;

c. polyarylène éther cétones, comme suit :
   1. polyéther éther cétone (PEEK) ;
   2. polyéther cétone cétone (PEKK) ;
   3. polyéther cétone (PEK) ;
   4. polyéther cétone éther cétone cétone (PEKEKK) ;

d. polyarylène cétones ;

e. sulfures de polyarylène, dans lesquels le groupe arylène est constitué de biphénylène, de triphénylène ou de leurs combinaisons ;

1C008 suite

f. polybiphénylènéthersulfone.

Note technique :
La température de transition vitreuse (T_g) des substances visées au paragraphe 1C008 est déterminée conformément à la méthode sèche décrite dans la norme ASTM D 3418.

1C009 Composés fluorés non traités, comme suit :

a. copolymères de fluorure de vinylidène ayant une structure cristalline bêta de 75 % ou plus sans étirage ;

b. polymides fluorés, contenant 10 % ou plus de fluor combiné ;

c. élastomères en phosphazène fluoré, contenant 30 % ou plus de fluor combiné.

1C010 "Matériaux fibreux ou filamenteux" susceptibles d'être utilisés dans des structures ou produits laminés "composites" à "matrice" organique, métallique ou de carbone, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1C210.

a. "matériaux fibreux ou filamenteux" organiques présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. un "module spécifique" supérieur à $12,7 \times 10^6$ m ; et
   2. une "résistance spécifique à la traction" supérieure à $23,5 \times 10^4$ m ;
   Note : L'alinéa 1C010.a. ne vise pas le polyéthylène.

b. "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. un "module spécifique" supérieur à $12,7 \times 10^6$ m ; et
   2. une "résistance spécifique à la traction" supérieure à $23,5 \times 10^4$ m ;
   Note : L'alinéa 1C010.b. ne vise pas les tissus fabriqués à partir de "matériaux fibreux ou filamenteux" servant à réparer les structures d'aéronefs ni les laminés dont les dimensions ne dépassent pas 50 cm x 90 cm par feuille.
   Note technique :
   Les propriétés des matériaux décrits à l'alinéa 1C010.b. doivent être déterminées par les méthodes recommandées SRM 12 à 17 de la SACMA, ou par des méthodes nationales équivalentes d'essais de câbles, telles que la Japanese Industrial Standard JIS-R-7601, paragraphe 6.6.2., et fondées sur la moyenne des lots.

1C010 suite

c. "matériaux fibreux ou filamenteux" inorganiques présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. un "module spécifique" supérieur à $2,54 \times 10^6$ m ; et
   2. un point de fusion, de dissociation ou de sublimation supérieur à 1 922 K (1 649 °C) en environnement inerte ;

   Note : L'alinéa 1C010.c. ne vise pas :
   - *1. les fibres d'alumine polycristalline, polyphasée et discontinue, sous forme de fibres hachées ou de nattes irrégulières, contenant 3 % ou plus en poids de silice et ayant un "module spécifique" inférieur à 10×10^6 m ;*
   - *2. les fibres de molybdène et d'alliages de molybdène ;*
   - *3. les fibres de bore ;*
   - *4. les fibres céramiques discontinues dont le point de fusion, de dissociation ou de sublimation est inférieur à 2 043 K (1 770 °C) en environnement inerte.*

d. "matériaux fibreux ou filamenteux" :
   1. constitués de l'un des éléments suivants :
      a. polyétherimides visés par l'alinéa 1C008.a. ; ou
      b. substances visées par les alinéas 1C008.b. à 1C008.f. ; ou
   2. constitués de matériaux visés par l'alinéa 1C010.d.1.a. ou 1C010.d.1.b. et "mélangés" à d'autres fibres visées aux alinéas 1C010.a., 1C010.b. ou 1C010.c. ;

e. fibres imprégnées de résine ou de brai (préimprégnées), fibres revêtues de métal ou de carbone (préformées), ou "préformes de fibre de carbone", comme suit :

   1. constituées de "matériaux fibreux ou filamenteux" visés aux alinéas 1C010.a., 1C010.b. ou 1C010.c. ;

   2. constituées de "matériaux fibreux ou filamenteux" organiques ou au carbone :
      a. avec une "résistance spécifique à la traction" supérieure à $17,7 \times 10^4$ m ;
      b. avec un "module spécifique" supérieur à $10,15 \times 10^6$ m ;
      c. non visées par les alinéas 1C010.a. ou 1C010.b. ; et
      d. lorsqu'elles sont imprégnées de substances visées par le paragraphe 1C008 ou l'alinéa 1C009.b., ayant une température de transition vitreuse (T_g) supérieure à 383 K (110 °C), ou de résines phénoliques ou époxydes, ayant une température de transition vitreuse (T_g) égale ou supérieure à 418 K (145 °C).

   Notes : L'alinéa 1C010.e. ne vise pas :
   - *a. les "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone imprégnés de résines époxydes (préimprégnés) servant à réparer les structures d'aéronefs ou les laminés, dont les dimensions ne dépassent pas 50 x 90 cm par feuille.*
   - *b. les préimprégnés lorsqu'ils sont imprégnés de résines phénoliques ou époxydes ayant une température de transition vitreuse (T_g) inférieure à 433 K (160 °C) et une température de cuisson inférieure à la température de transition vitreuse.*

   Note technique :
   La température de transition vitreuse (T_g) des substances visées à l'alinéa 1C010.e. est déterminée conformément à la méthode sèche décrite dans la norme ASTM D 3418. La température de transition vitreuse des résines phénoliques ou époxydes est déterminée conformément à la méthode sèche décrite dans la norme ASTM D 4065 à une fréquence de 1 Hz et à une vitesse de chauffage de 2 K (°C) par minute.

1C011 Métaux et composés, comme suit :
N.B.: VOIR EGALEMENT LISTE DES MATERIELS DE GUERRE ET 1C111.

a. Métaux dont la dimension particulaire est inférieure à 60 µm, qu'ils soient à grains sphériques, atomisés, sphéroïdaux, en flocons ou pulvérisés, fabriqués à partir d'un matériau ayant une teneur de 99 % ou plus de zirconium, de magnésium et de leurs alliages ;
N.B. : Les métaux ou alliages énumérés à l'alinéa 1C011.a. sont visés, qu'ils soient ou non encapsulés dans de l'aluminium, du magnésium, du zirconium ou du béryllium.

b. Le bore ou le carbure de bore d'une pureté supérieure ou égale à 85 % et dont la dimension particulaire est inférieure ou égale à 60 µm ;
N.B. : Les métaux ou alliages énumérés à l'alinéa 1C011.b. sont visés, qu'ils soient ou non encapsulés dans de l'aluminium, du magnésium, du zirconium ou du béryllium.

c. Le nitrate de guanine.

1C012 Matières fissiles pour sources de chaleur, comme détaillé ci-dessous :

a. Plutonium sous une forme quelconque dont la teneur isotopique en plutonium 238 est supérieure à 50 % en poids ;
Note: L'alinéa 1C012.a. ne vise pas :
a. des envois portant sur une teneur en plutonium égale ou inférieure à 1 gramme ;
b. des envois égaux ou inférieurs à trois "grammes effectifs" lorsqu'ils sont contenus dans un organe détecteur d'un instrument.

b. Neptunium 237 "préalablement séparé", sous une forme quelconque.
Note : L'alinéa 1C012.b. ne vise pas les envois ayant une teneur en neptunium 237 égale ou inférieure à 1 gramme.

1C101 Matériaux et dispositifs servant à la réduction des éléments observables tels que la réflectivité radar, les signatures ultraviolettes/infrarouges et acoustiques, autres que ceux visés au paragraphe 1C001, utilisables dans les "missiles" et leurs sous-systèmes.
Note 1: Le paragraphe 1C101 couvre :
a. les matériaux de structure et les revêtements spécialement conçus pour réduire la réflectivité radar ;
b. les revêtements, y compris les peintures, spécialement conçus pour réduire ou adapter la réflectivité ou l'émissivité dans les bandes micro-onde, infrarouge ou ultraviolet du spectre électromagnétique.
Note 2: Le paragraphe 1C101 ne couvre pas les revêtements utilisés spécialement pour l'isolation thermique des satellites.

1C107 Graphite et matériaux céramiques autres que ceux visés au paragraphe 1C007, comme suit :

a. graphites recristallisés à grain fin sous forme de blocs bruts dont la masse volumique est égale ou supérieure à 1,72 g/cm^3, mesurée à 288 K (15 °C), et dont la taille des particules est inférieure ou égale à 100 µm, graphites pyrolytiques ou fibreux renforcés, utilisables dans les tuyères de fusées et les nez de corps de rentrée ;
N.B.: VOIR EGALEMENT 0C004

b. matériaux composites céramiques (constante diélectrique inférieure à 6 à des fréquences comprises entre 100 Hz et 10 000 MHz), également utilisables dans les radomes, et blocs bruts usinables de céramiques non cuites renforcées au carbure de silicium, utilisables dans les nez des pointes avant.

1C111 Propergols et leurs composants chimiques, autres que ceux spécifiés au 1C011, comme suit :

a. substances propulsives :

1. poudre d'aluminium à grain sphérique, autre que celle visée dans la liste des matériels de guerre, composée de particules d'un diamètre uniforme inférieur à 500 µm, fabriquée à partir d'un matériau ayant une teneur en poids en aluminium supérieure ou égale à 97 % ;

2. combustibles métalliques, autres que ceux visés dans la liste des matériels de guerre, dont la dimension particulaire est inférieure à 500 µm, qu'ils soient à grains sphériques, atomisés, sphéroïdaux, en flocons ou pulvérisés, ayant une teneur en poids de 97 % ou plus de l'un ou de plusieurs éléments suivants :
   a. zirconium ;
   b. béryllium ;
   c. bore ;
   d. magnésium ; ou
   e. alliages des métaux mentionnés aux points a. à d. ci-dessus ;

3. oxydants liquides, comme suit :
   a. trioxyde d'azote ;
   b. dioxyde/tétroxyde d'azote ;
   c. pentoxyde d'azote ;

b. substances polymères :
   1. polybutadiène carboxytéléchélique (PBCT) ;
   2. polybutadiène hydroxytéléchélique (PBHT), autre que celui visé dans la liste des matériels de guerre ;
   3. polybudadiène acide acrylique (PBAA) ;
   4. polybutadiène-acrylonitrile (PBAN) ;

c. autres additifs et agents de propulsion :
   1. **VOIR LISTE DES MATERIELS DE GUERRE pour le butacène** ;
   2. dinitrate de triéthylène glycol (TEGDN) ;
   3. 2-nitrodiphénylamine ;
   4. trinitrate de triméthyloéthane (TMETN) ;
   5. dinitrate de diéthylène glycol (DEGDN).
   6. dérivés de ferrocène autres que ceux qui sont visés dans la liste des matériels de guerre.

Note : Pour les propergols et leurs composants chimiques ne figurant pas au paragraphe 1C111, voir la liste des matériels de guerre.

1C116 Aciers *maraging* (aciers généralement caractérisés par une haute teneur en nickel, une très faible teneur en carbone et l'emploi d'éléments de substitution ou de précipités pour produire un durcissement par vieillissement) sous forme de feuilles, de tôles ou de tubes, dont la tension de rupture est supérieure ou égale à 1 500 MPa, mesurée à 293 K (20 °C), et dont la paroi ou la tôle a une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm.
N.B. : VOIR EGALEMENT 1C216.

1C117 Tungstène, molybdène et leurs alliages, sous forme de particules sphériques ou atomisées uniformes d'un diamètre inférieur ou égal à 500 µm, d'une pureté de 97 % au moins, servant à la fabrication de composants pour moteurs de fusées, à savoir des protections thermiques, des substrats et des cols de tuyères ainsi que des surfaces de commande du vecteur poussée.

1C202 Alliages, autres que ceux visés aux alinéas 1C002.a.2.c ou d, comme suit :

a. alliages d'aluminium présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 460 MPa à 293 K (20 °C) ; et
   2. sous forme de tubes ou de cylindres pleins (y compris des pièces forgées), dont le diamètre extérieur excède 75 mm ;

b. alliages de titane présentant les caractéristiques suivantes :
   1. ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 900 MPa à 293 K (20 °C) ; et
   2. sous forme de tubes ou de cylindres pleins (y compris des pièces forgées), dont le diamètre extérieur excède 75 mm.

Note technique :
L'expression "alliages ... ayant" couvre les alliages avant ou après traitement thermique.

1C210 "Matériaux fibreux ou filamenteux" ou préimprégnés, autres que ceux visés aux alinéas 1C10.a., b. ou e., comme suit :

a. "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone ou à l'aramide, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. un "module spécifique" égal ou supérieur à $12,7 \times 10^6$ m ; ou
   2. une "résistance spécifique à la traction" égale ou supérieure à 235×10^3 m ;
   Note : L'alinéa 1C210.a. ne vise pas les "matériaux fibreux ou filamenteux" à l'aramide recouverts d'un modificateur d'aspect superficiel à base d'ester, selon une teneur en poids de 0,25 % ou plus ;

b. "matériaux fibreux ou filamenteux" à base de verre, présentant les deux caractéristiques suivantes ;
   1. un "module spécifique" égal ou supérieur à $3,18 \times 10^6$ m ; et
   2. une "résistance spécifique à la traction" égale ou supérieure à $76,2 \times 10^3$ m ; ou

c. "torons", "nappes", "mèches" ou "bandes", continus imprégnés de résine thermodurcie dont la largeur est égale ou inférieure à 15 mm (une fois préimprégnés), fabriqués en "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone ou à base de verre visés à l'alinéa 1C210.a. ou b.
   Note technique :
   La résine constitue la matrice du "composite".

Note : Au paragraphe 1C210, les termes "matériaux fibreux ou filamenteux" sont limités aux "monofilaments", "torons", "nappes", mèches" ou "bandes" continus.

1C216 Aciers *maraging*, autres que ceux visés au paragraphe 1C116, ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 2 050 MPa à 293 K (20 °C) ;

Note : Le paragraphe 1C216 ne vise pas les formes dont aucune dimension linéaire n'excède 75 mm.
Note technique :
L'expression "acier maraging, *... ayant" couvre les aciers* maraging, *avant ou après traitement thermique.*

1C225 Bore enrichi dans l'isotope bore-10 (^{10}B) au-delà de sa teneur isotopique naturelle, comme suit : bore élémentaire, composés, mélanges contenant du bore, produits fabriqués avec du bore, déchets ou rebuts desdites matières.

Note : Au paragraphe 1C225, les mélanges contenant du bore incluent les matériaux chargés de bore.
Note technique :
La teneur isotopique naturelle du bore-10 est d'environ 18,5 pour cent en valeur pondérale (20 pour cent en valeur atomique).

1C226 Tungstène, carbure de tungstène et alliages contenant plus de 90 % de tungstène en poids, présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. en formes ayant une cylindricosymétrie creuse (y compris des segments de cylindre) avec un diamètre intérieur entre 100 mm et 300 mm ; et
b. une masse supérieure à 20 kg.

Note : La paragraphe 1C226 ne vise pas les pièces spécialement conçues pour être utilisées comme poids ou comme collimateurs de rayons gamma.

1C227 Calcium présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. contenant moins de 1 000 ppm en poids d'impuretés métalliques autres que du magnésium ; et
b. contenant moins de 10 ppm en poids de bore.

1C228 Magnésium présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. contenant à la fois moins de 200 ppm en poids d'impuretés métalliques autres que du calcium ; et
b. contenant moins de 10 ppm en poids de bore.

1C229 Bismuth présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. une pureté de 99,99 % ou plus en poids ; et
b. contenant moins de 10 ppm en poids d'argent.

1C230 Béryllium métal, alliages contenant plus de 50 % en poids de béryllium, composés contenant du béryllium et produits fabriqués avec ces substances, et déchets ou rebuts desdites matières.

Note : Le paragraphe 1C230 ne vise pas :

a. les fenêtres métalliques pour appareillages à rayon X ou pour dispositifs de diagraphie ;

b. les formes d'oxyde finies ou semi-finies spécialement conçues pour des pièces de composants électroniques ou comme supports de circuits électroniques ;

c. le béryl (silicate de béryllium et d'aluminium) sous la forme d'émeraudes ou d'aigues-marines.

1C231 Hafnium métal, alliages contenant plus de 60 % en poids de ce métal, composés à base d'hafnium contenant plus de 60 % en poids de ce métal, produits fabriqués avec ces matériaux et déchets ou rebuts desdites matières.

1C232 Hélium-3 (^{3}He), mélanges contenant de l'hélium-3 et produits ou dispositifs contenant l'un de ces éléments.

Note : Le paragraphe 1C232 ne vise pas les produits ou dispositifs contenant moins de 1 g d'hélium-3.

1C233 Lithium enrichi en isotope 6 (^{6}Li) au-delà de sa teneur isotopique naturelle, et produits ou dispositifs contenant du lithium enrichi, comme suit : lithium élémentaire, alliages, composés, mélanges contenant du lithium, produits fabriqués avec du lithium, déchets ou rebuts de l'une des matières précitées.

Note : Le paragraphe 1C233 ne vise pas les dosimètres thermoluminescents.
Note technique :
La teneur isotopique naturelle du lithium-6 est d'environ 6,5 pour cent en valeur pondérale (7,5 pour cent en valeur atomique).

1C234 Zirconium contenant de l'hafnium dans lequel le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500 en poids, comme suit : métal, alliages contenant en poids plus de 50 % de zirconium, composés, produits fabriqués avec ces éléments, déchets ou rebuts de l'une des matières précitées.

Note : Le paragraphe 1C234 ne vise pas le zirconium sous forme de feuilles ayant une épaisseur égale ou inférieure à 0,10 mm.

1C235 Tritium, composés et mélanges du tritium dans lesquels le rapport du tritium à l'hydrogène, en atomes, est supérieur à 1/1000, ou produits ou dispositifs comprenant l'un de ces éléments.

Note : Le paragraphe 1C235 ne vise pas les produits ou dispositifs contenant au maximum 1,48 x 10^3 GBq (40 Ci) de tritium.

1C236 Radionucléides à émission alpha ayant une demi-vie alpha supérieure ou égale à 10 jours mais inférieure à 200 ans, sous les formes suivantes :

a. élémentaire ;
b. composés dont l'activité alpha totale est de 37 GBq/kg (1 Ci/kg) ou plus ;
c. mélanges dont l'activité alpha totale est de 37 GBq/kg (1 Ci/kg) ou plus ;
d. produits ou dispositifs contenant l'un de ces éléments.

Note : Le paragraphe 1C236 ne vise pas les produits ou dispositifs dont l'activité alpha est inférieure à 3,7 GBq (100 millicuries).

1C237 Radium 226 (^{226}Ra), alliages de radium 226, composés du radium 226, mélanges contenant du radium 226, produits fabriqués avec du radium 226, et produits ou dispositifs contenant l'un de ces éléments.

Note : Le paragraphe 1C237 ne vise pas :
a. les applicateurs médicaux ;
b. les produits ou dispositifs contenant moins de 0,37 GBq (100 millicuries) de radium 226.

1C238 Trifluorure de chlore (ClF_3).

1C239 Substances à haut pouvoir explosif, autres que celles visées par la liste des matériels de guerre, ou substances ou mélanges contenant plus de 2 % en poids de ces substances explosives, dont la densité cristalline excède 1,8 g/cm^3 et dont la vitesse de détonation dépasse 8 000 m/s.

1C240 Poudre de nickel et nickel sous forme de métal poreux, autres que ceux visés au paragraphe 0C005, comme suit :

a. poudre de nickel présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. un degré de pureté de 99,0 % en poids ou plus ; et
   2. une dimension particulaire moyenne inférieure à 10 µm, mesurée selon la norme B 330 de l'ASTM ;

b. nickel sous forme de métal poreux obtenu à partir des matières spécifiées à l'alinéa 1C240.a. ;

Note : Le paragraphe 1C240 ne vise pas :
a. les poudres de nickel filamenteux ;
b. les feuilles simples de nickel poreux d'une superficie de 1 000 cm^2 par feuille ou moins.

Note technique :
L'alinéa 1C240.b. concerne le métal poreux formé par la compression et le frittage des matières visées à l'alinéa 1C240.a. pour former un matériau à pores fins traversant la structure.

1C350 Substances chimiques pouvant servir de précurseurs à des agents chimiques toxiques, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT LA LISTE DES MATERIELS DE GUERRE ET 1C450.

1. Thiodiglycol (111-48-8) ;
2. Oxychlorure de phosphore (10025-87-3) ;
3. Méthylphosphonate de diméthyle (756-79-6) ;
4. **VOIR LISTE DES MATERIELS DE GUERRE POUR : Difluorure méthylphosphonique (676-99-3) ;**
5. Dichlorure méthylphosphonique (676-97-1) ;
6. Phosphonate de diméthyle (868-85-9) ;
7. Trichlorure de phosphore (7719-12-2) ;
8. Phosphite de triméthyle (121-45-9) ;
9. Dichlorure de thionyl (7719-09-7) ;
10. 1-méthylpipéridine-3-ol (3554-74-3) ;
11. 2-chloro-N, N-diisopropyléthylamine (96-79-7) ;
12. N,N-diisopropyl-2-aminoéthanethiol (5842-07-9) ;
13. Quinuclidine-3-ol (1619-34-7) ;
14. Fluorure de potassium (7789-23-3) ;
15. 2-chloroéthanol (107-07-3) ;
16. Diméthylamine (124-40-3) ;
17. Ethylphosphonate de diéthyle (78-38-6) ;
18. N, N-diméthylphosphoramidate de diéthyle (2404-03-7) ;
19. Phosphonate de diéthyle (762-04-9) ;
20. Chlorure de diméthylammonium (506-59-2) ;
21. Dichloroéthylphosphine (1498-40-4) ;
22. Dichlorure éthylphosphonique (1066-50-8) ;
23. **VOIR LISTE DES MATERIELS DE GUERRE POUR : Difluorure éthylphosphonique (753-98-0) ;**
24. Fluorure d'hydrogène (7664-39-3) ;
25. Benzylate de méthyle (76-89-1) ;
26. Dichlorure méthylphosphoneux (676-83-5) ;
27. 2-diisoprophylaminoéthanol (96-80-0) ;
28. 3,3-diméthylbutane-2-ol (464-07-03) ;
29. **VOIR LISTE DES MATERIELS DE GUERRE POUR : O-éthyle-2-diisopropylamino éthyle méthyle phosphonite (57856-11-8) ;**
30. Phosphite de triéthyle (122-52-1) ;
31. Trichlorure d'arsenic (7784-34-1) ;
32. Acide benzylique (76-93-7) ;
33. Méthylphosphonite de 0,0-diéthyle (15715-41-0) ;
34. Diméthyléthylphosphonate (6163-75-3) ;
35. Ethylphosphinyldifluorure (430-78-4) ;
36. Méthylphosphinyldifluorure (753-59-3) ;
37. Quinuclidine-3-one (3731-38-2) ;
38. Pentachlorure de phosphore (10026-13-8) ;
39. 3,3-diméthylbutanone (pinacolone) (75-97-8) ;
40. Cyanure de potassium (151-50-8) ;
41. Hydrogénodifluorure de potassium (7789-29-9) ;
42. Hydrogénodifluorure d'ammonium (1341-49-7) ;
43. Fluorure de sodium (7681-49-4) ;
44. Bifluorure de sodium (1333-83-1) ;
45. Cyanure de sodium (143-33-9) ;
46. 2,2,2-nitriloéthanol (102-71-6) ;
47. Pentasulphure de diphosphore (1314-80-3) ;

1C350 suite

48. Diisopropylamine (108-18-9) ;
49. 2-diéthylaminoéthanol (100-37-8) ;
50. Sulfure de sodium (1313-82-2) ;
51. Chlorure de soufre (10025-67-9) ;
52. Dichlorure de soufre (10545-99-0) ;
53. Chlorure de tris(2-hydroxyéthyl)ammonium (637-39-8) ;
54. Chlorure de 2-chloroéthyldiisopropylammonium (4261-68-1).

1C351 Agents pathogènes humains, zoonoses et "toxines" comme suit :

a. Virus (qu'ils soient naturels, renforcés ou modifiés, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel, y compris du matériel vivant délibérément inoculé ou contaminé avec ces cultures), comme suit :
   1. Virus Chikungunya ;
   2. Virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo ;
   3. Virus de la fièvre de la Dengue ;
   4. Virus de l'encéphalite équine de l'Est ;
   5. Virus Ebola ;
   6. Virus Hantaan ;
   7. Virus Junin ;
   8. Virus de la fièvre de Lassa ;
   9. Virus de la chorioméningite lymphocytaire ;
   10. Virus Machupo ;
   11. Virus Marburg ;
   12. Virus de la variole du singe ;
   13. Virus de fièvre de la vallée du Rift ;
   14. Virus des encéphalites transmises par les tiques (virus de l'encéphalite verno-estivale russe) ;
   15. Virus de la variole ;
   16. Virus de l'encéphalite équine du Venezuela ;
   17. Virus de l'encéphalite équine de l'Ouest ;
   18. Virus de la variole blanche ;
   19. Virus de la fièvre jaune ;
   20. Virus de l'encéphalite japonaise ;

b. Rickettsies (qu'elles soient naturelles, renforcées ou modifiées, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel, y compris du matériel vivant délibérément inoculé ou contaminé par ces cultures), comme suit :
   1. Coxiella burnetii ;
   2. Bartonella quintana (Rochalimaea quintana, Rickettsia quintana) ;
   3. Rickettsia prowasecki ;
   4. Rickettsia rickettsii ;

c. Bactéries (qu'elles soient naturelles, renforcées ou modifiées, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel, y compris du matériel vivant délibérément inoculé ou contaminé par ces cultures), comme suit :
   1. Bacillus anthracis ;
   2. Brucella abortus ;
   3. Brucella melitensis ;
   4. Brucella suis ;
   5. Chlamydia psyttaci ;
   6. Clostridium botulinum ;

1C351 c. suite

7. Francisella tularensis ;
8. Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei) ;
9. Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei) ;
10. Salmonella typhi ;
11. Shigella dysenteriae ;
12. Vibrio cholerae ;
13. Yersinia pestis ;

d. "Toxines", comme suit, ainsi que leurs "sous-unités de toxines" :
1. Toxines botuliniques ;
2. Toxines de Clostridium perfringens ;
3. Conotoxine ;
4. Ricine ;
5. Saxitoxine ;
6. Shigatoxine ;
7. Toxines de Staphylococcus aureus ;
8. Tétrodotoxine ;
9. Vérotoxine ;
10. Microcystine (Cyanginosine) ;
11. Aflatoxines

Note : Le paragraphe 1C351 ne vise pas les "vaccins" ou "immunotoxines".

1C352 Agents pathogènes animaux, comme suit :

a. Virus, qu'ils soient naturels, renforcés ou modifiés, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériels, y compris du matériel vivant délibérément inoculé ou contaminé par ces cultures, comme suit :
1. Virus de la fièvre porcine africaine ;
2. Virus de l'influenza aviaire, qui sont :
a. Non caractérisés ; ou
b. Ceux définis par la directive 92/40/CEE (JO L 16 du 23.1.1992, p. 19) comme ayant un haut pouvoir pathogène, comme suit :
1. Virus de type A ayant un IPIV (indice de pathogénéité intraveineuse) supérieur à 1,2 chez des poulets de 6 semaines ; ou
2. Virus de type A, sous-types H5 ou H7, pour lesquels le séquençage nucléotide a mis en évidence des acides aminés de base multiples au site de clivage de l'hémaglutinine.
3. Virus langue bleue ;
4. Virus de la maladie de la main et du pied ;
5. Virus de la variole caprine ;
6. Virus de l'herpès porcin (maladie d'Aujesky) ;
7. Virus de la fièvre ovine (virus du choléra de Hog) ;
8. Virus Lyssa ;
9. Virus de la maladie de Newcastle ;
10. Virus de la peste des petits ruminants ;
11. Entérovirus porcin de type 9 (virus de la maladie vésiculaire du porc) ;
12. Virus de la peste bovine ;
13. Virus de la variole ovine ;
14. Virus de la maladie de Teschen ;
15. Virus de la stomatite vésiculaire ;

1C352 suite

b. Mycoplasma mycoïdes, qu'ils soient naturels, renforcés ou modifiés, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel, y compris du matériel vivant délibérément inoculé ou contaminé par ces mycoplasmas mycoïdes.

Note : *Le paragraphe 1C352 ne vise pas les "vaccins".*

1C353 "Micro-organismes" génétiquement modifiés, comme suit :

a. "Micro-organismes" génétiquement modifiés ou éléments génétiques qui contiennent des séquences d'acide nucléique associées au caractère pathogène des organismes visés aux points 1C351.a. à c. ou aux points 1C352 ou 1C354 ;

b. "Micro-organismes" génétiquement modifiés ou éléments génétiques qui contiennent des séquences d'acide nucléique pouvant coder l'une quelconque des "toxines" visées au point 1C351.d. ou de leurs "sous-unités de toxines".

1C354 Agents pathogènes des plantes, comme suit :

a. Bactéries, qu'elles soient naturelles, renforcées ou modifiées, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel qui a délibérément été inoculé ou contaminé par ces cultures, comme suit :
   1. Xanthomonas albilineans ;
   2. Xanthomonas campestris pv. citri, y compris les souches désignées par Xanthomonas campestris pv. citri de types A, B, C, D, E ou autrement classifiées comme étant Xanthomonas citri, Xanthomonas campestris pv. aurantifolia ou Xanthomonas campestris pv. citrumelo ;

b. Champignons, qu'ils soient naturels, renforcés ou modifiés, sous forme de "cultures vivantes isolées" ou de matériel qui a délibérément été inoculé ou contaminé par de telles cultures, comme suit :
   1. Colletotrichum coffeanum var. virulans (Colletotrichum kahawae) ;
   2. Cochliobolus miyabeanus (Helminthosporium oryzae) ;
   3. Microcyclus ulei (syn. Dothidella ulei) ;
   4. Puccinia graminis (syn. Puccinia graminis F. sp. tritici) ;
   5. Puccinia striiformis (syn. Puccinia glumarum) ;
   6. Magnaporthe grisea (Pyricularia grisea/pyricularia oryzae) ;

1C450 Produits chimiques toxiques et précurseurs chimiques toxiques, comme suit:
N.B.: VOIR EGALEMENT 1C350, 1C351.d. ET LISTE DES MATERIELS DE GUERRE

a) Produits chimiques toxiques, comme suit:

1. Amiton: phosphorothiolate de 0,0-diéthyle et de S-[2-(diéthylamino)éthyle] et les sels alkylés ou protonés correspondants (78-53-5) ;
2. PFIB: 1,1,3,3,3-pentafluoro-(triofluorométhyl) propène (382-21-8) ;
3. **VOIR LA LISTE DES MATERIELS DE GUERRE POUR :**
BZ: Benzilate de 3-quinuclidinyl (6581-06-2) ;
4. Phosgène: Diochlorure de carbonyle (75-44-5) ;
5. Chlorure de cyanogène (506-77-4) ;
6. Cyanure d'hydrogène (74-90-8) ;
7. Chloropicrine: trichloronitrométhane (76-06-2) ;

b) Précurseurs de produits chimiques toxiques, comme suit :

1. Produits chimiques, autres que ceux cités sur la liste des matériels de guerre ou au point 1C350, contenant un atome de phosphore auquel est lié un groupe méthyle, éthyle, n-propyle ou iso-propyle, sans autres atomes de carbone ;
Note: *L'alinéa 1C450.b.1 ne vise pas le Fonofos: éthyldithiophosphonate de O-éthyle et de S-phényle (944-22-9).*
2. Dihalagénures N,N-dialky (Me, Et,n-Pr ou iso-Pr)-phosphoramidiques ;
3. N,N-dialdyl (Me, Et, n-Pr ou iso-Pr) phosphoramidiques de dialkyle (Me, Et, n-Pr ou iso-Pr) autres que N, N-diméthylphosphoramidate de diéthyl visé au point 1C350 ;
4. Chlorures de N,N-2-dialkyl (Me, Et,n-Pr ou iso-Pr) aminpéthyle et les sels protonés correspondants, autres que 2-chloro-N,N-diisopropyléthylamine et chlorure de 2-chloroéthyldiisopropylammonium visés au point 1C350 ;
5. N-N-2-dialkyl (Me, Et,n-Pr ou iso-Pr) aminoéthanols et les sels protonés correspondants autres que 2-diisopropylaminoéthanol (96-80-0) et 2-diéthylaminoéthanol (100-37-8) visés au point 1C350 ;
Note: *L'alinéa 1C450.b.5 ne vise pas :*
a. le N,N-Diméthylaminoéthanol (108-01-0) et les sels protonés correspondants ;
b. les sels protonés de N,N-Diéthylaminoéthanol (100-37-8).
6. N,N-dialkyl (Me, Et,n-Pr ou iso-Pr) aminoéthanethiol et les sels protonés correspondants; autres que N,N-diisopropyl-2-aminoéthanethiol visé au point 1C350 ;
7. Ethyldiéthanolamine (139-87-7) ;
8. Méthyldiéthanolamine (105-59-9).

1D Logiciel

1D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements visés aux paragraphes 1B001 à 1B003.

1D002 "Logiciel" pour le "développement" de produits laminés ou de matériaux "composites" à "matrice" organique, métallique ou de carbone.

1D101 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des produits visés au paragraphe 1B101.

1D103 "Logiciel" spécialement conçu pour l'analyse des observables réduits tels que la réflectivité radar, les signatures infrarouges/ultraviolettes et les signatures acoustiques.

1D201 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des produits visés au paragraphe 1B201.

1E Technologie

1E001 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" ou la "production" des équipements ou matériaux visés par les alinéas 1A001.b., 1A001.c., les paragraphes 1A002 à 1A005 et les sous-catégories 1B ou 1C.

1E002 Autres "technologies", comme suit :

a. "Technologie" pour le "développement" ou la "production" des polybenzothiazoles ou des polybenzoxazoles ;

b. "Technologie" pour le "développement" ou la "production" de composés de fluoroélastomères contenant au moins un monomère de vinyléther ;

1E002 suite

c. "Technologie" pour la conception ou la "production" des matériaux de base ou des matériaux céramiques non "composites" suivants :

1. Matériaux de base présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. L'une des compositions ci-après :

1. Oxydes de zirconium simples ou complexes et oxydes complexes de silicium ou d'aluminium ;
2. Nitrures de bore simples (formes cristallines cubiques) ;
3. Carbures de silicium ou de bore simples ou complexes ; ou
4. Nitrures de silicium simples ou complexes ;

b. Total d'impuretés métalliques, non comprises les adjonctions intentionnelles, de moins de :

1. 1 000 ppm pour les oxydes simples ou les carbures simples ; ou
2. 5 000 ppm pour les composés complexes ou les nitrures simples ;

et

c. Présentant l'une des caractéristiques suivantes :

1. Dimension moyenne des particules égale ou inférieure à 5 µm et pas plus de 10 % des particules ayant une dimension supérieure à 10 µm ; ou

Note : En ce qui concerne l'oxyde de zirconium, ces limites sont respectivement de 1 et de 5 µm.

2. Présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. Plaquettes dont le rapport longueur/épaisseur est supérieur à 5 ;
   b. Trichites dont le rapport longueur/diamètre est supérieur à 10 pour des diamètres inférieurs à 2 µm ; et
   c. Fibres continues ou hachées d'un diamètre inférieur à 10 µm ;

2. Matériaux céramiques non "composites" composés des matériaux énumérés à l'alinéa 1E002.c.1. ;

Note : L'alinéa 1E002.c.2. ne vise pas la technologie pour la conception ou la production d'abrasifs.

d. "Technologie" pour la "production" de fibres polyamides aromatiques ;

e. "Technologie" pour l'installation, la maintenance ou la réparation des matériaux visés par le paragraphe 1C001 ;

f. "Technologie" pour la réparation des structures ou produits stratifiés "composites" visés au paragraphe 1A002 ou aux alinéas 1C007.c. ou 1C007.d.

Note : L'alinéa 1E002.f. ne vise pas la "technologie" pour la réparation de structures d'"aéronefs civils" au moyen de "matériaux fibreux ou filamenteux" au carbone et de résines époxydes, qui figure dans les manuels des fabricants.

1E101 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des produits visés aux paragraphes 1A102, 1B001, 1B101, 1B115, 1B116, 1C001, 1C101, 1C107, 1C111 à 1C117, 1D101 ou 1D103.

1E102 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des "logiciels" visés aux paragraphes 1D001, 1D101 ou 1D103.

1E103 "Technologie" pour le réglage de la température, de la pression ou de l'atmosphère des autoclaves ou des hydroclaves utilisés pour la "production" de "composites" ou de "composites" partiellement traités.

1E104 "Technologie" relative à la "production" de matériaux obtenus par pyrolyse mis en forme sur un moule, mandrin ou tout autre support à partir de précurseurs gazeux qui se décomposent entre 1 573 K (1 300 °C) et 3 173 K (2 900 °C), et sous des pressions de 130 Pa à 20 kPa.

Note : Le paragraphe 1E104 comprend la "technologie" pour la composition de précurseurs gazeux, des schémas et paramètres de commande des débits et des processus.

1E201 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des biens visés aux paragraphes 1A002, 1A202, 1A225 à 1A227, 1B201, 1B225 à 1B233, aux alinéas 1C002.a.2.c. ou d., 1C010.b. et aux paragraphes 1C202, 1C210, 1C216, 1C225 à 1C240 ou 1D201.

1E202 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" ou la "production" des biens visés aux paragraphes 1A202 ou 1A225 à 1A227.

1E203 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des "logiciels" visés au paragraphe 1D201.

CATEGORIE 2 – TRAITEMENT DES MATERIAUX

2A Systèmes, équipements et composants

N.B.: Pour les roulements silencieux, voir la liste des matériels de guerre.

2A001 Roulements antifriction et systèmes de roulement suivants et leurs composants :

Note : *Le paragraphe 2A001 ne vise pas les billes ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant la norme ISO 3290 classe 5 ou pires.*

a. Roulements à billes ou roulements à rouleaux massifs, ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 7, ABEC 7P, ABEC 7T ou norme ISO classe 4 (ou équivalents nationaux) ou meilleures, et ayant des bagues, des billes ou des rouleaux en métal monel ou en béryllium ;
Note : *L'alinéa 2A001.a. ne vise pas les roulements à rouleaux coniques.*

b. Autres roulements à billes et roulements à rouleaux massifs, ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 9, ABEC 9P ou norme ISO classe 2 (ou équivalents nationaux) ou meilleures ;
Note : *L'alinéa 2A001.b. ne vise pas les roulements à rouleaux coniques.*

c. Systèmes de paliers magnétiques actifs utilisant l'un des éléments suivants :
1. Matériaux ayant des densités de flux de 2.0 T ou plus et des limites élastiques supérieures à 414 MPa ;
2. Polariseurs homopolaires tridimensionnels entièrement électromagnétiques pour actionneurs ; ou
3. Capteurs de position à haute température (450 K (117 °C) ou plus).

2A225 Creusets fabriqués en matériaux résistant aux métaux actinides liquides, comme suit :

a. creusets présentant les deux caractéristiques suivantes :
1. un volume compris entre 150 et 8000 cm^3 ; et
2. fabriqués en ou recouverts d'une couche de l'un quelconque des matériaux ci-dessous ayant une pureté égale ou supérieure à 98 % en poids :
a.. fluorure de calcium (CaF_2) ;
b. zirconate de calcium (métazirconate) ($CaZrO_3$) ;
c. sulfure de cérium (Ce_2S_3) ;
d. oxyde d'erbium (erbine) (Er_2O_3) ;
e. oxyde de hafnium (hafnone) (HfO_2) ;
f. oxyde de magnésium (MgO) ;
g. alliage nitruré niobium-titane-tungstène (environ 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W) ;
h. oxyde d'yttrium (yttria) (Y_2O_3) ; ou
i. oxyde de zirconium (zircone) (ZrO_2) ;

b. creusets présentant les deux caractéristiques suivantes :
1. un volume compris entre 50 et 2000 cm^3 ; et
2. fabriqués ou à revêtement interne en tantale d'une pureté égale ou supérieure à 99,9 % en poids ;

2A225 suite

c. creusets présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. un volume compris entre 50 et 2000 cm^3 ;
   2. fabriqués ou à revêtement interne en tantale d'une pureté égale ou supérieure à 98 % en poids ; et
   3. recouverts d'une couche de carbure, nitrure ou borure de tantale, ou d'une combinaison quelconque de ces trois substances.

2A226 Valves présentant les caractéristiques suivantes :

a. une "taille nominale" égale ou supérieure à 5 mm ;
b. munies d'un obturateur à soufflet ; et
c. faites entièrement ou revêtues intérieurement d'une couche d'aluminium, d'alliage d'aluminium, de nickel ou d'alliage de nickel contenant plus de 60 % de nickel en poids.

Note technique :
Pour les valves ayant des diamètres différents à l'entrée et à la sortie, on entend par "taille nominale" au paragraphe 2A226 le diamètre le plus petit.

2B Equipements d'essai, de contrôle et de production

Notes techniques :

1. *Les axes de contournage secondaires parallèles, par exemple un axe w sur des aléseuses horizontales ou un axe de rotation secondaire dont l'axe de référence est parallèle à celui de l'axe de rotation principal, ne sont pas comptés dans le nombre total des axes de contournage.*
   N.B. : Les axes de rotation ne doivent pas nécessairement tourner sur 360°. Un axe de rotation peut être entraîné par un dispositif linéaire, par exemple une vis ou une crémaillère.

2. *La nomenclature des axes sera conforme à la norme ISO 841, "Machines à commande numérique – nomenclature des axes et des mouvements".*

3. *Pour les besoins des paragraphes 2B001 à 2B009, une "broche basculante" est assimilée à un axe de rotation.*

4. *Des niveaux garantis de précision de positionnement dérivés de mesures effectuées selon la norme ISO 230/2 (1988) [1] ou des normes nationales équivalentes peuvent être utilisés au lieu des protocoles d'essai individuels pour chaque modèle de machine-outil.*

   N.B.: La précision de positionnement garantie signifie la valeur précise fournie par les autorités compétentes de l'Etat membre où l'exportateur est établi comme représentative de la précision d'un modèle de machine.

   Détermination des valeurs garanties
   1. Sélectionner cinq machines d'un modèle à évaluer ;
   2. Mesurer les précisions d'axe linéaire selon la norme ISO 230/2 (1988) [1]

[1] Les fabricants qui calculent la précision de positionnement conformément à la norme ISO 230/2 (1997) doivent consulter les autorités compétentes de l'Etat membre où ils sont établis.

2B Détermination des valeurs garanties (suite)

3. *Déterminer les valeurs A pour chaque axe de chaque machine. La méthode de calcul de la valeur A est décrite dans la norme ISO ;*
4. *Déterminer la valeur moyenne de la valeur A de chaque axe. Cela signifie que la valeur Â devient la valeur garantie de chaque axe pour le modèle (Âx Ây...) ;*
5. *La liste de la catégorie 2 se référant à chaque axe linéaire, il y aura autant de valeurs garanties qu'il y a d'axes linéaires ;*
6. *Si un axe quelconque d'un modèle de machine non visé par les alinéas 2B001.a. à 2B001.c ou par le paragraphe 2B201 a une précision garantie Â de 6 microns ou moins pour les machines de rectification et de 8 microns ou moins pour les machines de fraisage et de tournage, le fabricant devrait être tenu de réaffirmer le niveau de précision tous les dix-huit mois.*

2B001 Machines-outils, comme suit, et toute combinaison de ceux-ci, pour l'enlèvement ou la découpe des métaux, céramiques ou matériaux "composites" pouvant, conformément aux spécifications techniques du fabricant, être équipées de dispositifs électroniques pour la "commande numérique" :
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B201.

a. Machines-outils de tournage, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. précision de positionnement, avec "toutes les corrections disponibles", égale ou inférieure à (meilleure que) 6 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [1] ou de normes nationales équivalentes ; et
   2. ayant deux axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage".

   Note : L'alinéa 2B001 a. ne vise pas les machines de tournage spécialement conçues pour la production de lentilles de contact.

b. Machines-outils de fraisage, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. a. précision de positionnement, avec "toutes les corrections disponibles", égale ou inférieure à (meilleure que) 6 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [2] ou de normes nationales équivalentes ; et
      b. trois axes linéaires et un axe de rotation pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ;
   2. ayant cinq axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ; ou
   3. précision de positionnement pour les perceuses en coordonnées, avec toutes les corrections disponibles, égale ou inférieure à (meilleure que) 4 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [2] ou de normes nationales équivalentes ;

[2] Les fabricants qui calculent la précision de positionnement conformément à la norme ISO 230/2 (1997) doivent consulter les autorités compétentes de l'Etat membre où ils sont établis.

2B001 suite

c. Machines-outils de rectification, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. a. précision de positionnement, avec toutes les corrections disponibles, égale ou inférieure à (meilleure que) 4 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [3] ou de normes nationales équivalentes ; et
b. trois axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ; ou
2. ayant cinq axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ;

Note : L'alinéa 2B001.c. ne vise pas les machines de rectification suivantes :
1. machines de rectification externe, interne, ou externe et interne, des cylindres, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
a. limitées à la rectification cylindrique ; et
b. limitées à une dimension ou à un diamètre extérieur maximal des pièces usinables de 150 mm ;
2. machines spécialement conçues en tant que rectifieuses en coordonnées, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. l'axe c sert à assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail ; ou
b. l'axe est configuré pour rectifier des tambours à rainures ;
3. machines à affûter les outils ou les outils de coupe, limitées à la production d'outils ou d'outils de coupe ;
4. machines de rectification de vilebrequins ou d'arbres à cames ;
5. rectifieuses de surfaces planes ;

d. machines à décharge électrique autres qu'à fil ayant deux axes de rotation ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ;

e. machines-outils pour l'enlèvement des métaux, céramiques ou matériaux "composites" :
1. au moyen de :
a. jets d'eau ou d'autres liquides, y compris ceux utilisant des additifs abrasifs ;
b. faisceaux électroniques, ou
c. faisceaux "laser", et
2. ayant deux axes de rotation ou plus qui :
a. peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage", et
b. ont une précision de positionnement inférieure à (meilleure que) 0,003°.

f. Machines de perçage pour trous profonds et machines de tournage modifiées pour le perçage de trous profonds, ayant une capacité maximale de profondeur de l'alésage supérieure à 5 000 mm et leurs composants spécialement conçus.

2B003 Machines-outils à "commande numérique" ou manuelles et leurs composants, commandes et accessoires spécialement conçus, spécialement conçues pour raser, finir, rectifier ou roder les engrenages droits et à denture hélicoïdale et hélicoïdale double, durcis (R_c = 40 ou supérieur), ayant un diamètre du cercle primitif supérieur à 1 250 mm et une largeur de denture de 15 % ou plus du diamètre du cercle primitif, finis jusqu'à une qualité AGMA 14 ou meilleure (équivalent à ISO 1328 classe 3).

[3] Les fabricants qui calculent la précision de positionnement conformément à la norme ISO 230/2 (1997) doivent consulter les autorités compétentes de l'Etat membre où ils sont établis.

2B004 "Presses isostatiques" à chaud, présentant toutes les caractéristiques suivantes, et composants et accessoires spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B104 et 2B204.

a. comportant un environnement thermique contrôlé dans la cavité fermée et possédant une cavité de travail d'un diamètre intérieur égal ou supérieur à 406 mm ; et
b. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. une pression de travail maximale supérieure à 207 MPa ;
   2. un environnement thermique contrôlé supérieur à 1 773 K (1 500 °C) ; ou
   3. une capacité d'imprégnation aux hydrocarbures et d'élimination des produits gazeux de décomposition résultants.

Note technique :
La dimension de la cavité de travail désigne le diamètre intérieur de la cavité de travail de la presse dans laquelle la température et la pression de travail sont réalisées et ne comprend pas les dispositifs de montage. Cette dimension désignera, selon celle des deux chambres qui contient l'autre, soit le diamètre intérieur de la chambre haute pression, soit le diamètre intérieur de la chambre isolée du four, la valeur prise en considération étant la plus petite.
N.B. Pour les matrices, moules et outils spécialement conçus, voir 1B003, 9B009 et les listes de matériels de guerre.

2B005 Equipements spécialement conçus pour le dépôt, le traitement et le contrôle en cours d'opération de recouvrements, revêtements et modifications de surfaces inorganiques, comme suit : pour les substrats non électroniques, par des procédés mentionnés dans le tableau suivant l'alinéa 2E003.f. et dans les notes associées, leurs composants de manutention, placement, manipulation et commande automatisés spécialement conçus :

a. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique (CVD), présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. procédés modifiés par l'une des techniques suivantes :
      a. dépôt en phase vapeur par procédé chimique pulsatoire ;
      b. déposition thermique par nucléation contrôlée (CNTD) ; ou
      c. dépôt en phase vapeur par procédé chimique assisté ou amélioré par plasma ; et
   2. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      a. joints rotatifs sous vide poussé (inférieur ou égal à 0,01 Pa) ; ou
      b. dispositif de commande de l'épaisseur du revêtement *in situ* ;

b. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour l'implantation ionique, ayant des courants du faisceau de 5 mA ou plus ;

c. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons (EB-PVD), comportant des systèmes d'alimentation de plus de 80 kW et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. un système de commande à "laser" du niveau du bain liquide, qui règle avec précision la vitesse d'avance du lingot ; ou
   2. un dispositif de surveillance de la vitesse commandé par ordinateur, fonctionnant selon le principe de la photoluminescence des atomes ionisés dans le flux en évaporation, destiné à contrôler la vitesse de dépôt d'un revêtement contenant deux éléments ou plus ;

2B005 suite

d. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour la pulvérisation de plasma, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. fonctionnement sous atmosphère contrôlée à pression réduite (inférieure ou égale à 10 kPa, mesurée à 300 mm au-dessus de la sortie du pulvérisateur du pistolet) dans une chambre à vide capable d'évacuer l'air jusqu'à 0,01 Pa avant le processus de pulvérisation ; ou
   2. dispositif de commande de l'épaisseur du revêtement *in situ* ;

e. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt par pulvérisation cathodique pouvant avoir des densités de courant égales ou supérieures à 0,1 mA/mm² à une vitesse de dépôt égale ou supérieure à 15 µm/heure ;

f. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le dépôt par arc cathodique, comportant une grille d'électro-aimants pour la commande de direction du spot d'arc à la cathode ;

g. équipements de production à "commande par programme enregistré" pour le placage ionique permettant la mesure *in situ* de l'une des caractéristiques suivantes :
   1. épaisseur du revêtement sur le substrat et contrôle du débit ; ou
   2. caractéristiques optiques.

Note : *Le paragraphe 2B005 ne vise pas les équipements pour le dépôt chimique en phase vapeur, pour le dépôt par arc cathodique, pour le dépôt par pulvérisation cathodique, pour le placage ionique ou pour l'implantation ionique, spécialement conçus pour outils de coupe ou d'usinage.*

2B006 Systèmes ou équipements de contrôle dimensionnel ou de mesure, comme suit :

a. machines de contrôle dimensionnel à commande par calculateur, à "commande numérique" ou à "commande par programme enregistré", présentant une "incertitude de mesure" de la longueur à trois dimensions (volumétrique) égale ou inférieure à (meilleure que) (1,7 + L/1 000) µm (L représentant la longueur mesurée, exprimée en mm), testée conformément à la norme ISO 10360-2 ;
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B206.

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

   1. instruments de mesure linéaire présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      a. systèmes de mesure de type non à contact, ayant une "résolution" égale ou inférieure à (meilleure que) 0,2 µm dans une gamme de mesure égale ou inférieure à 0,2 mm ;
      b. systèmes transformateurs différentiels à tension linéaire présentant les deux caractéristiques suivantes :
         1. "linéarité" égale ou inférieure à (meilleure que) 0,1 % dans une gamme de mesure égale ou inférieure à 5 mm ; et
         2. dérive égale ou inférieure à (meilleure que) 0,1 % par jour à une température ambiante normale de la salle d'essai ± 1 K ; ou

2B006 b. 1. suite

c. systèmes de mesure présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. contenant un "laser" ; et
2. maintenant pendant au moins 12 heures, à ± 1 K près d'une température normale et à une pression normale toutes les caractéristiques suivantes :
a. une "résolution" pour la pleine échelle de 0,1 µm ou moins (meilleure) et
b. une "incertitude de mesure" égale ou inférieure à (meilleure que) (0,2 + L/2 000) µm (L représentant la longueur mesurée, exprimée en mm) ;

Note : *L'alinéa 2B006.b.1. ne vise pas les systèmes de mesure à interféromètres, sans rétroaction en boucle fermée ou ouverte, contenant un "laser" afin de mesurer les erreurs du mouvement du chariot des machines-outils, des machines de contrôle dimensionnel, ou des équipements similaires.*

2. Instruments de mesure angulaire présentant un "écart de positionnement angulaire" égal ou inférieur à (meilleur que) 0,00025° ;
Note : *L'alinéa 2B006.b.2. ne vise pas les instruments optiques tels que les autocollimateurs utilisant la lumière collimatée pour détecter le déplacement angulaire d'un miroir.*

c. équipements destinés à mesurer des irrégularités de surface, en mesurant la dispersion optique comme fonction d'angle, avec une sensibilité égale ou inférieure à (meilleure que) 0,5 nm.

Note 1 : *Les machines-outils pouvant servir de machines de mesure sont visées si elles correspondent aux critères établis pour la fonction de machines-outils ou la fonction de machines de mesure, ou si elles dépassent ces critères.*
Note 2 : *Une machine décrite au paragraphe 2B006 est visée si elle dépasse la limite de contrôle, à un point quelconque de sa gamme de fonctionnement.*

2B007 "Robots" présentant l'une des caractéristiques suivantes et leurs unités de commande et "effecteurs terminaux" spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B207.

a. ayant une capacité, en temps réel, de traitement de l'image en trois dimensions réelles ou d'"analyse de scène" en trois dimensions réelles, afin de créer ou de modifier des "programmes" ou des données de programmes numériques ;
Note : *La limitation visant l'"analyse de scène" ne comprend pas l'approximation de la troisième dimension par la vision sous un angle donné ni l'interprétation d'une échelle de gris limitée en vue de la perception de la profondeur ou de la texture pour les tâches autorisées (2 1/2 D).*

b. spécialement conçus pour satisfaire aux normes nationales de sécurité relatives aux environnements d'armements explosifs ;

c. spécialement conçus ou durcis au rayonnement pour résister à une dose de radiation totale de plus de 5×10^3 Gy (silicium) sans que leur fonctionnement soit altéré ; ou
Note technique :
Le terme Gy (silicium) désigne l'énergie en Joules par kilogramme absorbé par un échantillon de silicium non blindé lorsqu'il est exposé à une radiation ionisante.

d. spécialement conçus pour opérer à des altitudes supérieures à 30 000 m.

2B008 Ensembles, unités ou éléments spécialement conçus pour machines-outils ou pour les équipements visés par les paragraphes 2B006 ou 2B007, comme suit :

a. Unités de rétroaction en position linéaire (par exemple dispositifs de type inductif, échelles graduées, systèmes à infrarouges ou systèmes à "laser") ayant une "précision" globale inférieure à (meilleure que) $(800 + (600 \times L \times 10^{-3}))$ nm (L représentant la longueur réelle exprimée en mm) ;
Note : *Pour les systèmes "laser", voir également la note à l'alinéa 2B006.b.1.*

b. Unités de rétroaction en position rotative, par exemple dispositifs de type inductif, échelles graduées, systèmes à infrarouges ou systèmes à "laser" ayant une "précision" inférieure à (meilleure que) 0,00025° ;
Note : *Pour les systèmes "laser", voir également la note à l'alinéa 2B006.b.1.*

c. "Tables rotatives inclinables" et "broches basculantes" qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, peuvent renforcer des machines-outils, de sorte qu'elles atteignent ou dépassent les limites fixées au paragraphe 2B.

2B009 Machines de tournage centrifuge et machines de fluotournage qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, peuvent être équipées d'unités de "commande numérique" ou d'une commande par ordinateur et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
N.B. : VOIR EGALEMENT 2B109 ET 2B209.

a. deux axes contrôlés ou plus, dont deux au moins peuvent être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ; et
b. une force de roulage de plus de 60 kN.

Note technique :
Pour les besoins du paragraphe 2B009, les machines combinant les fonctions de tournage centrifuge et de fluotournage sont assimilées à des machines de fluotournage.

2B104 Commandes des équipements et processus conçus ou modifiés pour la densification et la pyrolyse des pièces composites des tuyères de fusées et des nez de véhicules de rentrée.
Note : *Les seuls "presses isostatiques" et fours visés au paragraphe 2B104 sont les suivants :*
a. "presses isostatiques", autres que celles visées au paragraphe 2B004, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. pression de travail maximale égale ou supérieure à 69 MPa ;
2. conçues pour atteindre et maintenir un environnement thermique contrôlé de 873 K (600 °C) ou plus ; et
3. une chambre d'un diamètre égal ou supérieur à 254 mm ;
b. fours CVD conçus ou modifiés pour la densification des matériaux composites carbone-carbone.

2B109 Machines de fluotournage, autres que celles visées au paragraphe 2B009, et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR ÉGALEMENT 2B209.

a. pouvant, conformément aux spécifications techniques du fabricant, être équipés d'unités de "commande numérique" ou d'une commande par ordinateur, même s'ils ne le sont pas à l'origine ; et

b. ayant plus de deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage".

Notes techniques :

1. Pour les besoins du paragraphe 2B109, les machines combinant les fonctions de tournage centrifuge et de fluotournage sont assimilées à des machines de fluotournage.

2. Le paragraphe 2B109 ne vise pas les machines non utilisables pour la production des composants et équipements de propulsion (par exemple les corps de propulseurs) pour les systèmes visés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a. ou 9A105.a.

2B116 Systèmes d'essais aux vibrations, équipements et composants, comme suit :

a. systèmes d'essais aux vibrations utilisant des techniques d'asservissement et incorporant une commande numérique, capable d'assurer la vibration d'un système sous 10 g eff. (rms) ou plus sur l'ensemble de la plage de fréquence entre 20 et 2000 Hz et communiquant des forces de 50 kN, mesurées "table nue", ou plus ;

b. commandes numériques, associées avec les logiciels d'essais spécialement conçus, avec une "bande passante temps réel" supérieure à 5 kHz et conçues pour l'utilisation avec les systèmes d'essais aux vibrations visés à l'alinéa 2B116.a. ;

c. pots vibrants, avec ou sans amplificateurs associés, capables de communiquer une force de 50 kN ou plus, mesurée "table nue", utilisables dans les systèmes d'essais aux vibrations visés à l'alinéa 2B116.a. ;

d. structures support des pièces à tester et équipements électroniques conçus pour combiner plusieurs pots vibrants en un système vibrant complet capable de fournir une force combinée effective de 50 kN ou plus, mesurée "table nue", utilisables dans les systèmes d'essais aux vibrations visés à l'alinéa 2B116.a.

Note : Au paragraphe 2B116, l'expression "table nue" désigne une table plate ou une surface sans installation ni équipement.

2B201 Machines-outils, autres que celles visées au paragraphe 2B001, comme suit, pour l'enlèvement ou la découpe des métaux, céramiques ou matériaux "composites" pouvant, conformément aux spécifications techniques du fabricant, être équipées de dispositifs électroniques pour la "commande de contournage" simultanée sur deux axes ou plus :

a. Fraiseuses, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. précisions de positionnement, avec "toutes les corrections disponibles", égales ou inférieures à (meilleures que) 6 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [1] ou de normes nationales équivalentes ; ou
   2. deux axes de rotation de contournage ou plus ;

   Note : L'alinéa 2B201.a. ne vise pas les fraiseuses présentant les caractéristiques suivantes :
   - *a. un déplacement de l'axe X de plus de 2 m ; et*
   - *b. une "précision de positionnement" globale sur l'axe X supérieure à (pire que) 30 µm.*

b. Machines-outils de rectification, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. précisions de positionnement, avec "toutes les corrections disponibles", inférieures à (meilleures que) 4 µm le long de l'un quelconque des axes linéaires conformément à la norme ISO 230/2 (1988) [4] ou de normes nationales équivalentes ; ou
   2. deux axes de rotation de contournage ou plus ;

   Note : L'alinéa 2B201.b. ne vise pas les machines de rectification suivantes:
   - *a. machines de rectification externe, interne, ou externe et interne, des cylindres, présentant toutes les caractéristiques suivantes :*
     - *1. limitées à la rectification cylindrique ;*
     - *2. ayant une dimension ou un diamètre extérieur maximal des pièces usinables de 150 mm ;*
     - *3. ne comportant pas plus de deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la "commande de contournage" ; et*
     - *4. ne comportant pas d'axe de contournage c. ;*
   - *b. rectifieuses en coordonnées dont les axes sont limités aux axes x, y, c et a, l'axe c servant à assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail, et l'axe a étant configuré pour rectifier des tambours à rainures ;*
   - *c. machines à affûter les outils ou les outils de coupe, avec "logiciel", spécialement conçus pour la production d'outils ou d'outils de coupe ; ou*
   - *d. machines de rectification de vilebrequins ou d'arbres à cames.*

[1] Les fabricants qui calculent la précision de positionnement conformément à la norme ISO 230/2 (1997) doivent consulter les autorités compétentes de l'Etat membre où ils sont établis.

2B204 "Presses isostatiques", autres que celles visées aux paragraphes 2B004 ou 2B104, et équipements correspondants comme suit :

a. "presses isostatiques" présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. capables d'atteindre une pression maximale de travail égale ou supérieure à 69 MPa ; et
   2. ayant une chambre d'un diamètre intérieur supérieur à 152 mm ;
b. mandrins, moules et commandes spécialement conçus pour les "presses isostatiques" visées à l'alinéa 2B204.a..

Note technique :
Au paragraphe 2B204, la dimension intérieure de la chambre est celle de la chambre dans laquelle sont obtenues la pression et la température de travail et n'inclut pas les fixations. Cette dimension est la plus petite des deux suivantes : le diamètre intérieur de la chambre de pression ou le diamètre intérieur de la chambre servant de four isolé, selon celle des deux qui est située à l'intérieur de l'autre.

2B206 Machines, instruments ou systèmes de contrôle dimensionnel, autres que ceux cités au paragraphe 2B006, comme suit :

a. machines de contrôle dimensionnel à commande par calculateur, à "commande numérique" ou à "commande par programme enregistré", présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. deux axes ou plus ; et
   2. "incertitude de mesure" de la longueur à une dimension égale ou inférieure à (meilleure que) (1,25 + L/1000) µm, testées avec une sonde d'une "précision" inférieure à (meilleure que) 0,2 µm (L représentant la longueur mesurée, exprimée en mm) (réf. VDI/VDE 2617, parties 1 et 2) ;

b. systèmes pour la vérification linéaire-angulaire simultanée des demi-coques présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. "incertitude de mesure" sur un axe linéaire quelconque égale ou inférieure à (meilleure que) 3,5 µm par 5 mm ; et
   2. "écart de positionnement angulaire" égal ou inférieur à (meilleur que) 0,02°.

Note 1 : Les machines-outils pouvant servir de machines de mesure sont visées si elles correspondent aux critères établis pour la fonction de machines-outils ou la fonction de machines de mesure, ou si elles dépassent ces critères.

Note 2 : Une machine décrite au paragraphe 2B206 est visée si elle dépasse la limite de contrôle, à un point quelconque de sa gamme de fonctionnement.

Note technique :

1. *La sonde pour déterminer l'"incertitude de mesure" d'un système de contrôle dimensionnel correspondra à celle décrite à la norme VDI/VDE 2617, parties 2, 3 et 4.*
2. *Toutes les valeurs de mesure figurant dans le paragraphe 2B206 représentent des déviations positives ou négatives autorisées par rapport à la valeur prescrite, c'est-à-dire pas la totalité de la gamme.*

2B207 "Robots", "effecteurs terminaux" et leurs unités de commande, autres que ceux visés au paragraphe 2B007, comme suit :

a. "Robots" ou "effecteurs terminaux" spécialement conçus pour répondre aux normes nationales de sécurité applicables à la manipulation d'explosifs brisants (par exemple répondant aux spécifications de la codification relative à l'électricité pour les explosifs brisants) ;

b. unités de commande spécialement conçues pour l'un des "robots" ou "effecteurs terminaux" visés à l'alinéa 2B207.a.

2B209 Machines de fluotournage ou de tournage centrifuge capables de remplir des fonctions de fluotournage, autres que celles visées aux paragraphes 2B009 ou 2B109, et mandrins, comme suit :

a. machines présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. ayant trois galets ou plus (actifs ou de guidage) ; et
   2. pouvant, conformément aux spécifications du fabricant, être équipées d'unités de "commande numérique" ou de commande par ordinateur ;
b. mandrins de tournage conçus pour tourner des rotors cylindriques d'un diamètre intérieur variant entre 75 et 400 mm.

Note : L'alinéa 2B209.a. vise les machines qui n'ont qu'un seul galet conçu pour déformer le métal et deux galets auxiliaires pour retenir le mandrin, mais ne participant pas directement au processus de déformation.

2B225 Manipulateurs à distance pouvant être utilisés pour agir à distance dans des opérations de séparation radiochimique ou des cellules chaudes, présentant l'une des caractéristiques suivantes :

a. la capacité de pénétrer une paroi de cellule chaude égale ou supérieure à 0,6 m (pénétration de la paroi) ; ou
b. la capacité de franchir le sommet d'une paroi de cellule chaude d'une épaisseur égale ou supérieure à 0,6 m (franchissement de la paroi).

Note technique :
Les manipulateurs à distance assurent la transmission des commandes du conducteur humain à un bras de manœuvre à distance et à un dispositif terminal. Ils peuvent être du type "maître/esclave" ou être commandés par un manche à balai ou un clavier.

2B226 Fours à induction (à vide ou à gaz inerte) sous atmosphère contrôlée et leurs systèmes d'alimentation électrique, comme suit :
NB. : VOIR EGALEMENT 3B.

a. fours présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. capables de fonctionner au-dessus de 1 123 K (850 °C) ;
   2. ayant des bobines d'induction d'un diamètre inférieur ou égal à 600 mm ; et
   3. conçus pour des puissances de 5 kW ou plus, ;

b. systèmes d'alimentation électrique d'une puissance de 5 kW ou plus, spécialement conçus pour les fours visés à l'alinéa 2B226.a.

Note : L'alinéa 2B226.a. ne vise pas les fours conçus pour le traitement des plaquettes de semi-conducteurs.

2B227 Fours de fusion et de coulée sous vide ou autres fours à environnement contrôlé pour métallurgie et leurs équipements connexes, comme suit :

a. fours de refonte et de coulée à arc présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. capacité des électrodes consommables comprise entre 1 000 et 20 000 cm^3, et
   2. capables de fonctionner à des températures de fusion supérieures à 1 973 K (1 700 °C) ;

2B227 suite

b. fours de fusion à faisceau d'électrons et fours à atomisation et à fusion de plasma présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. puissance égale ou supérieure à 50 kW ; et
   2. capables de fonctionner à des températures de fusion supérieures à 1 473 K (1 200 °C) ;

c. systèmes de commande et de surveillance par ordinateur spécialement mis au point pour l'un des fours visés aux alinéas 2B227.a. ou b.:

2B228 Equipement de fabrication ou d'assemblage de rotors, équipements à dresser pour rotors, mandrins et matrices pour la formation de soufflets, comme suit :

a. équipement d'assemblage de rotors pour l'assemblage de sections, chicanes et bouchons de tubes de rotors de centrifugeuses à gaz ;
   Note : L'alinéa 2B228.a. inclut les mandrins de précision, les dispositifs de fixation et les machines d'ajustement fretté.

b. équipements à dresser pour rotors en vue de l'alignement des sections de tubes de rotors de centrifugeuses à gaz par rapport à un axe commun ;
   Note technique :
   A l'alinéa 2B228.b., pareil équipement comprendra normalement des capteurs de mesure de précision reliés à un ordinateur qui commande ensuite l'action de dispositifs de serrage pneumatique (par exemple, en vue d'aligner les sections de tubes de rotor).

c. mandrins et matrices de formation de soufflets pour la production de soufflets à circonvolution unique
   Note technique :
   A l'alinéa 2B228.c., les soufflets ont l'ensemble des caractéristiques suivantes :
   1. *diamètre intérieur entre 75 et 400 mm ;*
   2. *longueur égale ou supérieure à 12,7 mm ;*
   3. *circonvolution unique ayant une profondeur supérieure à 2 mm ; et*
   4. *fabriqués en alliages d'aluminium à résistance élevée, en acier maraging ou en matières filamenteuses ayant une résistance élevée.*

2B229 Machines centrifuges d'équilibrage multiplans, fixes ou déplaçables, horizontales ou verticales, comme suit :

a. machines centrifuges d'équilibrage conçues pour équilibrer des rotors flexibles d'une longueur égale ou supérieure à 600 mm et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. diamètre utile ou diamètre de tourillon supérieur à 75 mm
   2. capacité de masse de 0,9 à 23 kg ; et
   3. pouvant effectuer des équilibrages à une vitesse de rotation supérieure à 5 000 tours/min ;

b. machines centrifuges d'équilibrage conçues pour équilibrer des composants de rotors cylindriques, creux et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. diamètre de tourillon supérieur à 75 mm ;
   2. capacité de masse de 0,9 à 23 kg ;
   3. capables de limiter le déséquilibre résiduel à 0,01 kg x mm/kg par plan ou moins ; et
   4. être du type actionné par courroie.

2B230 "Capteurs de pression" capables de mesurer des pressions absolues en tout point, la plage allant de 0 à 13 kPa, et présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. les éléments sensibles sont fabriqués en aluminium, en alliage d'aluminium, en nickel ou en alliage de nickel contenant plus de 60% de nickel en poids, ou protégés par ces éléments ; et
b. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. une pleine échelle inférieure à 13 kPa et une précision meilleure que ± 1% (pleine échelle) ; ou
   2. une pleine échelle égale ou supérieure à 13 kPa et une précision meilleure que ± 130 Pa.

Note technique :
Aux fins du paragraphe 2B230, la "précision" inclut la non-linéarité, l'hystérésis et la répétabilité à la température ambiante.

2B231 Pompes à vide présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. un col d'entrée égal ou supérieur à 380 mm ;
b. une capacité de pompage égale ou supérieure à 15 m^3/s ; et
c. la capacité de produire un vide final meilleur que 13 mPa.

Notes techniques :
1. La capacité de pompage est déterminée au point de mesure avec de l'azote ou de l'air.
2. Le vide final est déterminé à l'entrée de la pompe, l'entrée de la pompe étant fermée.

2B232 Canons multi-étages à gaz léger, ou autres systèmes à canon à grande vitesse (systèmes à bobine, électromagnétiques ou électrothermiques, et autres systèmes avancés) capables d'accélérer des projectiles jusqu'à 2 km/s ou plus.

2B350 Installations et équipements pour la production de substances chimiques, comme suit :

a. réacteurs ou cuves de réaction, avec ou sans agitateurs, d'un volume (géométrique) interne total supérieur à 0,1 m^3 (100 litres) et inférieur à 20 m^3 (20 000 litres), dans lesquels toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques contenues ou à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
   2. fluoropolymères ;
   3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
   4. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
   5. tantale ou alliages de tantale ;
   6. titane ou alliages de titane ; ou
   7. zirconium ou alliages de zirconium ;

2B350 suite

b. agitateurs pour utilisation dans des réacteurs ou cuves de réaction dans lesquels toutes les surfaces des agitateurs venant en contact direct avec les substances chimiques contenues ou à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
   2. fluoropolymères ;
   3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
   4. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
   5. tantale ou alliages de tantale ;
   6. titane ou alliages de titane ; ou
   7. zirconium ou alliages de zirconium ;

c. cuves, citernes ou conteneurs d'un volume (géométrique) interne total supérieur à 0,1 m^3 (100 litres) dans lesquels toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques contenues ou à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
   2. fluoropolymères ;
   3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
   4. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
   5. tantale ou alliages de tantale ;
   6. titane ou alliages de titane ; ou
   7. zirconium ou alliages de zirconium ;

d. échangeurs de chaleur ou condenseurs avec une surface de transfert de chaleur inférieure à 20 m^2, dans lesquels toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
   2. fluoropolymères ;
   3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
   4. graphite ;
   5. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
   6. tantale ou alliages de tantale ;
   7. titane ou alliages de titane ; ou
   8. zirconium ou alliages de zirconium ;

e. colonnes de distillation et d'absorption de diamètre intérieur supérieur à 0,1 mètre dans lesquelles toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
   2. fluoropolymères ;
   3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
   4. graphite ;
   5. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
   6. tantale ou alliages de tantale ;
   7. titane ou alliages de titane ; ou
   8. zirconium ou alliages de zirconium ;

f. équipement de remplissage fonctionnant à distance dans lesquels toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
   1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ; ou
   2. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;

2B350 suite

g. soupapes à joints d'étanchéité multiples possédant un orifice de détection des fuites, soupapes à soufflet d'étanchéité, clapets de non-retour ou soupapes à diaphragme, dans lesquels toutes les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques contenues ou à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
2. fluoropolymères ;
3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
4. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
5. tantale ou alliages de tantale ;
6. titane ou alliages de titane ; ou
7. zirconium ou alliages de zirconium ;

h. tuyauterie à multiples parois incorporant un orifice de détection des fuites, dans laquelle les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques contenues ou à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
2. fluoropolymères ;
3. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
4. graphite ;
5. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
6. tantale ou alliages de tantale ;
7. titane ou alliages de titane ; ou
8. zirconium ou alliages de zirconium ;

i. pompes à joints d'étanchéité multiples, pompes à engrenages, pompes à entraînement magnétique, pompes à soufflet ou à diaphragme, avec un débit maximal spécifié par le constructeur supérieur à 0,6 m^3 par heure, ou pompe à vide avec un débit maximal spécifié par le constructeur supérieur à 5 m^3 par heure [sous les conditions de température (273 K, ou 0°C) et de pression (101,3 kPa) standard], dans lesquelles les surfaces venant en contact direct avec les substances chimiques à produire sont constituées de l'un des matériaux suivants :
1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
2. céramiques ;
3. ferrosilicium,
4. fluoropolymères ;
5. verre (y compris revêtement vitrifié, émaillé ou en verre) ;
6. graphite ;
7. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel ;
8. tantale ou alliages de tantale ;
9. titane ou alliages de titane ; ou
10. zirconium ou alliages de zirconium ;

j. incinérateurs conçus pour détruire les substances chimiques visées au paragraphe 1C350, équipés de dispositifs spécialement conçus pour l'introduction des déchets, de dispositifs de manutention spéciaux et ayant une température moyenne de chambre de combustion supérieure à 1 273 K (1000 °C), dans lesquels toutes les surfaces du système d'introduction des déchets venant en contact direct avec les déchets chimiques sont constituées ou fabriquées avec l'un des matériaux suivants :
1. alliages contenant plus de 25% en poids de nickel et 20% en poids de chrome ;
2. céramiques ; ou
3. nickel ou alliages contenant plus de 40% en poids de nickel.

2B351 Systèmes d'identification de gaz toxiques, comme suit, et détecteurs associés ;

a. conçus pour opérer en continu et capables de détecter les toxiques de guerre et les substances chimiques visées au paragraphe 1C350, à des concentrations inférieures à 0,3 mg/m^3 d'air ; ou

b. conçus pour détecter des composés ayant une activité anticholinestératique.

2B352 Equipements pouvant être utilisés lors de la manipulation de matériels biologiques, comme suit :

a. installations complètes de confinement biologique de type P3 et P4 ;
Note technique :
Les niveaux de confinement P3 ou P4 (BL3, BL4, L3, L4) sont conformes à la description du "Manuel de sécurité biologique en laboratoire de l'OMS" (Genève, 1983).

b. fermenteurs utilisables pour la culture de "micro-organismes" pathogènes et de virus pour la production de toxine, sans propagation d'aérosols, et d'une capacité totale égale ou supérieure à 100 litres ;
Note technique :
Les fermenteurs comprennent les bioréacteurs, les chémostats et les systèmes à flux continu.

c. séparateurs centrifuges pouvant effectuer la séparation en continu et sans propagation d'aérosols et possédant toutes les caractéristiques suivantes :
1. débit supérieur à 100 litres par heure ;
2. composants en acier inoxydable poli ou en titane ;
3. joints d'étanchéité doubles ou multiples dans la zone de confinement de la vapeur ; et
4. capables d'effectuer une stérilisation in situ à la vapeur en milieu fermé ;
Note technique :
Les séparateurs centrifuges comprennent les décanteurs.

d. dispositifs de filtration à courant transversal utilisables pour la séparation en continu sans propagation d'aérosols, possédant les deux caractéristiques suivantes :
1. surface égale ou supérieure à 5 m^2 ; et
2. capables d'effectuer la stérilisation in situ ;

e. dispositifs de lyophilisation stérilisables à la vapeur ayant un condenseur d'une capacité supérieure à 50 kg et inférieure à 1 000 kg de glace par 24 heures ;

f. équipements incorporant ou contenus dans des chambres de confinement de type P3 ou P4, comme suit :
1. combinaisons protectrices complètes ou partielles avec ventilation indépendante ;
2. postes de sécurité biologique ou assurant un environnement équivalent à la classe III de sécurité biologique ;
Note : A l'alinéa 2B352.f.2., les isolateurs comprennent les isolateurs flexibles, les boîtes sèches, les chambres d'anaérobie, les boîtes à gants et les hottes à flux laminaire.

g. chambres conçues pour les essais par détection d'aérosol avec des "micro-organismes", des virus ou des "toxines", dont la capacité est égale ou supérieure à 1 m^3.

2C Matériaux

Néant.

2D Logiciel

2D001 "Logiciel", autre que celui visé au paragraphe 2D002, spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements visés aux paragraphes 2A001 ou 2B001 à 2B009.

2D002 "Logiciel" destiné aux dispositifs électroniques, même lorsqu'il réside dans un système ou dispositif électronique, permettant à ces dispositifs ou systèmes de fonctionner en tant qu'unité de "commande numérique", capable d'effectuer l'une des fonctions suivantes :

a. la coordination simultanée de plus de quatre axes pour la "commande de contournage" ; ou

b. le "traitement en temps réel" de données afin de modifier, au cours de l'opération d'usinage, la trajectoire de l'outil, la vitesse d'avance et les données de la broche :
   1. par calcul et modification automatiques des données de programmes pièces pour l'usinage, selon deux axes ou plus, au moyen de cycles de mesures et de l'accès à des données de base ; ou
   2. par "commande adaptative" avec plus d'une variable physique mesurée et traitement au moyen d'un modèle de calcul (stratégie) pour modifier une ou plusieurs instructions relatives à l'usinage afin d'optimaliser le processus.

Note : *Le paragraphe 2D002 ne vise pas les "logiciels" spécialement conçus ou modifiés pour le fonctionnement des machines-outils non visées par la catégorie 2.*

2D101 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des équipements visés aux paragraphes 2B104, 2B109 ou 2B116.
NB : VOIR EGALEMENT 9D004.

2D201 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation des équipements aux paragraphes 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B227 ou 2B229.

2D202 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements visés au paragraphe 2B201.

2E Technologie

2E001 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des équipements ou du "logiciel" visés par les sous-catégories 2A, 2B ou 2D.

2E002 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour la "production" des équipements visés par les sous-catégories 2A ou 2B.

2E003 Autres "technologies", comme suit :

a. "technologie" pour le "développement" de l'infographie interactive en tant qu'élément intégré aux unités de "commande numérique" pour la préparation ou la modification de programmes pièces ;

b. "technologie" des procédés de fabrication par travail des métaux, comme suit :

1. "technologie" de conception des outils, "matrices" ou montages spécialement conçus pour les procédés suivants :
   a. "formage à l'état de superplasticité" ;
   b. "soudage par diffusion" ; ou
   c. "pressage hydraulique par action directe" ;

2. données techniques constituées des méthodes de processus ou des paramètres énumérés ci-dessous et servant à contrôler :

   a. le "formage à l'état de superplasticité" des alliages d'aluminium, des alliages de titane ou des "superalliages" :
      1. préparation des surfaces ;
      2. taux de déformation ;
      3. température ;
      4. pression ;

   b. le "soudage par diffusion" des "superalliages" ou des alliages de titane :
      1. préparation des surfaces ;
      2. température ;
      3. pression ;

   c. le "pressage hydraulique par action directe" des alliages d'aluminium ou des alliages de titane :
      1. pression ;
      2. durée du cycle ;

   d. la "densification isostatique à chaud" des alliages de titane, des alliages d'aluminium ou des "superalliages" :
      1. température ;
      2. pression ;
      3. durée du cycle ;

2E003 suite

c. "technologie" pour le "développement" ou la "production" des machines et matrices de formage hydraulique par étirage, pour la fabrication de structures de cellules d'aéronef ;

d. "technologie" pour le "développement" de générateurs d'instructions (par exemple de programmes pièces) pour machines-outils à partir de données de conception se trouvant à l'intérieur d'unités de "commande numérique" ;

e. "technologie" pour le "développement" de "logiciel" d'intégration pour l'incorporation dans des unités de "commande numérique" de systèmes experts servant à la prise en charge, par des décisions à un niveau élevé, des opérations en atelier ;

f. "technologie" pour l'application des revêtements inorganiques par recouvrement ou modification de surface (spécifiés dans la colonne 3 du tableau ci-après) sur des substrats non électroniques (spécifiés dans la colonne 2 du tableau ci-après) à l'aide des procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau ci-après et définis dans la note technique du tableau ci-après.

2E101 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des équipements ou "logiciels" visés aux paragraphes 2B004, 2B104, 2B109, 2B116 ou 2D101.

2E201 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des équipements ou "logiciels" visés aux paragraphes 2A225, 2A226, 2B001, 2B006, aux alinéas 2B007.b. et 2B007.c., et aux paragraphes 2B008, 2B009, 2B201, 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B225 à 2B232, 2D201 ou 2D202.

2E301 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour "l'utilisation" des biens spécifiés aux paragraphes 2B350 à 2B352.

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1.	Procédé de revêtement (1) *	2.	Substrat	3.	Revêtement résultant
A.	Dépôt chimique en phase vapeur (CVD)		superalliages		aluminiures pour passages internes
			céramiques (19) et verres à faible dilatation (14)		siliciures carbures couches diélectriques (15) diamant carbone adamantin (17)
			carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique		siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges (4) couches diélectriques (15) aluminiures aliminiures alliés (2) nitrure de bore
			carbure de tungstène cémenté (16) carbure de silicium (18)		carbures tungstène leurs mélanges (4) couches diélectriques (15)
			molybdène et alliages de molybdène		couches diélectriques (15)
			béryllium et alliages de béryllium		couches diélectriques (15) diamant carbone adamantin (17)
			matériaux pour fenêtres de capteurs (9)		couches diélectriques (15) diamant carbone adamantin (17)

* Les chiffres entre parenthèses renvoient aux notes suivant le tableau.

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1. Procédé de revêtement (1)	2. Substrat	3. Revêtement résultant
B. Dépôt physique en phase vapeur par évaporation thermique (TE-PVD)		
B.1. Dépôt physique en phase vapeur par faisceau d'électrons (EB-PVD)	"superalliages"	siliciures alliés aluminiures alliés (2) MCrAlX (5) zircones modifiées (12) siliciures aluminiures leurs mélanges (4)
	céramiques (19) et verres à faible dilatation (14)	couches diélectriques (15)
	acier anticorrosion (7)	MCrAlX (5) zircones modifiées (12) leurs mélanges (4)
	carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique	siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges (4) couches diélectriques (15) nitrure de bore
	carbure de tungstène cémenté (16) carbure de silicium (18)	carbures tungstène leurs mélanges (4) couches diélectriques (15)
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques (15)
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques (15) borures béryllium
	matériaux pour fenêtres de capteurs (9)	couches diélectriques (15)
	alliages de titane (13)	borures nitrures

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1. Procédé de revêtement (1)	2. Substrat	3. Revêtement résultant
B.2. Dépôt physique en phase vapeur (PVD) par chauffage par résistance assisté par faisceau d'ions (dépôt ionique)	céramiques (19) et verres à faible dilatation (14)	couches diélectriques (15) carbone adamantin (17)
	carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique	couches diélectriques (15)
	carbure de tungstène cémenté (16) carbure de silicium	couches diélectriques (15)
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques (15)
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques (15)
	matériaux pour fenêtres de capteurs (9)	couches diélectriques (15) carbone adamantin (17)
B.3. Dépôt physique en phase vapeur (PVD) par vaporisation par "laser"	céramiques (19) et verres à faible dilatation (14)	siliciures couches diélectriques (15) carbone adamantin (17)
	carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique	couches diélectriques (15)
	carbure de tungstène cémenté (16) carbure de silicium	couches diélectriques (15)
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques (15)
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques (15)
	matériaux pour fenêtres de capteurs (9)	couches diélectriques (15) carbone adamantin

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1.	Procédé de revêtement (1)	2.	Substrat	3.	Revêtement résultant
B.4.	Dépôt physique en phase vapeur (PVD) par évaporation cathodique par arc		superalliages		siliciures alliés aluminiures alliés (2) MCrAlX (5)
			polymères (11) et "composites" à "matrice" organique		borures carbures nitrures carbone adamantin (17)
C.	Cémentation métallique en caisse (voir paragraphe A ci-dessus pour la cémentation hors caisse (10)		carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique		siliciures carbures leurs mélanges (4)
			alliages de titane (13)		siliciures aluminiures aluminiures alliés (2)
			métaux et alliages réfractaires (8)		siliciures oxydes
D.	Projection de plasma		"superalliages"		MCrAlX (5) zircones modifiées (12) leurs mélanges (4) nickel-graphite sujet à abrasion matériaux sujets à abrasion contenant du Ni-Cr-Al Al-Si-polyester sujet à abrasion aluminiures alliés (2)
			alliages d'aluminium (6)		MCrAlX (5) zircones modifiées (12) siliciures leurs mélanges (4)
			métaux et alliages réfractaires (8)		aluminiures siliciures carbures

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1.	Procédé de revêtement (1)	2.	Substrat	3.	Revêtement résultant
D.	(suite)		acier anticorrosion (7)		MCrA1X (5) zircones modifiées (12) leurs mélanges (4)
			alliages de titane (13)		carbures aluminiures siliciures aluminiures alliés (2) nickel-graphite sujet à abrasion matériaux sujets à abrasion contenant du Ni-Cr-Al Al-Si-polyester sujet à abrasion
E.	Dépôt de barbotine		métaux et alliages réfractaires (8)		siliciures fondus aluminiures fondus à l'exclusion des éléments de chauffage par résistance
			carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique		siliciures carbures leurs mélanges (4)
F.	Dépôt par pulvérisation cathodique		superalliages		siliciures alliés aluminiures alliés (2) aluminiures modifiés par un métal noble (3) MCrAlX (5) zircones modifiées (12) platine leurs mélanges (4)
			céramiques et verres à faible dilatation (14)		siliciures platine leurs mélanges (4) couches diélectriques (15) carbone adamantin (17)

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1.	Procédé de revêtement (1)	2.	Substrat	3.	Revêtement résultant
F.	(suite)		alliages de titane (13)		borures nitrures oxydes siliciures aluminiures aluminiures alliés (2) carbures
			carbone-carbone, matériaux "composites" à "matrice" céramique et à "matrice" métallique		siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges (4) couches diélectriques (15) nitrure de bore
			carbure de tungstène cémenté (16) carbure de silicium (18)		carbures tungstène leurs mélanges (4) couches diélectriques (15) nitrure de bore
			molybdène et alliages de molybdène		couches diélectriques (15)
			béryllium et alliages de béryllium		borures couches diélectriques (15) béryllium
			matériaux pour fenêtres de capteurs (9)		couches diélectriques (15) carbone adamantin (17)
			métaux et alliages réfractaires (8)		aluminiures siliciures oxydes carbures

TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1.	Procédé de revêtement (1)	2.	Substrat	3.	Revêtement résultant
G.	Implantation ionique		aciers pour roulement à haute température		adjonctions de chrome, de tantale ou de niobium (columbium)
			alliages de titane (13)		borures nitrures
			béryllium et alliages de béryllium		borures
			carbures de tungstène cémenté (16)		carbures nitrures

NOTES RELATIVES AU TABLEAU – METHODES DE DEPOT

1. Les termes "procédé de revêtement" désignent aussi bien le revêtement initial que les retouches ou remises en état du revêtement.

2. Les termes "revêtement d'aluminiure allié" couvrent les revêtements réalisés en un ou plusieurs stades dans lesquels un ou des éléments sont déposés avant ou pendant l'application du revêtement d'aluminiure, même si ce dépôt est effectué par un autre procédé de revêtement. Ces termes ne couvrent pas l'usage multiple de procédés de cémentation en caisse en un seul stade pour réaliser des aluminiures alliés.

3. Les termes revêtement d'"aluminiure" modifié par un métal noble" couvrent 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'aluminiure.

4. Les termes "leurs mélanges" couvrent les matériaux infiltrés, compositions graduées, dépôts simultanés et dépôts multicouches, qui sont obtenus par un ou plusieurs des procédés de revêtement énumérés dans le tableau ci-dessus.

5. "MCrAlX" désigne un alliage de revêtement 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, du tantale en toute quantité ou à d'autres adjonctions intentionnelles de plus de 0,01 % en poids en proportions et combinaisons diverses, à l'exclusion :
   a) des revêtements de CoCrAlY contenant moins de 22 % en poids de chrome, moins de 7 % en poids d'aluminium et moins de 2 % en poids d'yttrium ;
   b) des revêtements de CoCrAlY contenant 22 à 24 % en poids de chrome, 10 à 12 % en poids d'aluminium et 0,5 à 0,7 % en poids d'yttrium ; ou
   c) des revêtements de NiCrAlY contenant 21 à 23 % en poids de chrome, 10 à 12 % en poids d'aluminium et 0,9 à 1,1 % en poids d'yttrium.

6. Les termes "alliages d'aluminium" désignent des alliages ayant une résistance à la traction maximale égale ou supérieure à 190 MPa, mesurée à une température de 293 K (20 °C).

7. Les termes "acier anticorrosion" désignent les aciers de la série AISI (American Iron and Steel Institute) 300 ou les aciers correspondant à une norme nationale équivalente.

8. Les "métaux et alliages réfractaires" sont les métaux suivants et leurs alliages : niobium (columbium), molybdène, tungstène et tantale.

9. Les "matériaux pour fenêtres de capteurs" sont les suivants : alumine, silicium, germanium, sulfure de zinc, séléniure de zinc, arséniure de gallium, diamant, gallium phosphoré, saphir et les halogénures métalliques suivants : matériaux pour fenêtres de capteurs ayant un diamètre supérieur à 40 mm pour le fluorure de zirconium et le fluorure de hafnium.

10. La "technologie" afférente à la cémentation en caisse en une seule phase de profils de voilure d'une seule pièce n'est pas visée par la catégorie 2.

NOTES RELATIVES AU TABLEAU – METHODES DE DEPOT

11. Les "polymères" sont les suivants : polyimides, polyesters, polysulfures, polycarbonates et polyuréthanes.

12. Par "zircones modifiées", on entend des zircones ayant subi des additions d'autres oxydes métalliques (oxydes de calcium, de magnésium, d'yttrium, de hafnium ou de terres rares, par exemple) afin de stabiliser certaines phases cristallographiques et compositions de ces phases. Les revêtements servant de barrière thermique, constitués de zircones modifiées à l'aide d'oxyde de calcium ou de magnésium par mélange ou fusion, ne sont pas visés.

13. "Alliages de titane" renvoie aux seuls alliages utilisés dans l'aérospatiale, ayant une résistance à la traction maximale égale ou supérieure à 900 MPa, mesurée à 293 K (20 °C).

14. "Verres à faible dilatation" renvoie à des verres ayant un coefficient de dilatation thermique égal ou inférieur à 1 x 10-7 K-1 mesuré à 293 K (20 °C).

15. Les "couches diélectriques" sont des revêtements composés de plusieurs couches de matériaux isolants dans lesquelles les propriétés d'interférence d'un ensemble de divers matériaux ayant des indices de réfraction différents sont utilisées pour réfléchir, transmettre ou absorber différentes bandes de longueur d'onde. Les couches diélectriques renvoient à plus de quatre couches diélectriques ou couches "composites" diélectrique/métal.

16. Le "carbure de tungstène cémenté" ne comprend pas les matériaux d'outils de coupe et de formage consistant en carbure de tungstène (cobalt, nickel), en carbure de titane (cobalt, nickel), en carbure de chrome/nickel-chrome et carbure de chrome/nickel.

17. N'est pas visée ici la "technologie" spécialement conçue pour déposer du carbone adamantin sur les articles suivants :
lecteurs de disquettes et têtes magnétiques, verres de lunetterie en polycarbonate, matériel servant à la fabrication de produits à usage éphémère, matériel de boulangerie, valves pour robinetterie, membranes acoustiques pour enceintes, pièces de moteurs d'automobiles, outils de coupe, matrices d'emboutissage-pressage, verre optique de haute qualité pour appareil photographique ou télescope, matériel de bureautique, microphones ou dispositifs médicaux.

18. Le "carbure de silicium" ne couvre pas les matériaux d'outils de coupe et de formage.

19. Les substrats céramiques ici mentionnés ne comprennent pas les matériaux céramiques contenant 5 % en poids, ou davantage, d'argile ou de ciment, soit en tant que constituants distincts, soit en combinaison.

NOTES TECHNIQUES RELATIVES AU TABLEAU – METHODES DE DEPOT

Les procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau sont définis comme suit :

a) Le dépôt en phase vapeur par procédé chimique (CVD) est un procédé de revêtement par recouvrement ou revêtement par modification de surface par lequel un métal, un alliage, un matériau "composite", un diélectrique ou une céramique est déposé sur un substrat chauffé. Les gaz réactifs sont décomposés ou combinés au voisinage du substrat, ce qui entraîne le dépôt du matériau élémentaire, de l'alliage ou du composé souhaité sur le substrat. L'énergie nécessaire à cette décomposition ou réaction chimique peut être fournie par la chaleur du substrat, par un plasma à décharge luminescente ou par un rayonnement "laser".

N.B.1 Le dépôt en phase vapeur par procédé chimique (CVD) comprend les procédés suivants : dépôt hors caisse à flux de gaz dirigé, dépôt en phase vapeur par procédé chimique pulsatoire, dépôt thermique par nucléation contrôlée (CNTD), dépôt en phase vapeur par procédé chimique amélioré par plasma ou assisté par plasma.

N.B.2 Le terme caisse désigne un substrat plongé dans un mélange de poudres.

N.B.3 Les gaz réactifs utilisés dans le procédé hors caisse sont obtenus à l'aide des mêmes réactions et paramètres élémentaires qu'avec le procédé de cémentation 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 procédé physique par évaporation thermique (TE-PVD) est un procédé de revêtement par recouvrement exécuté dans un vide, à une pression inférieure à 0,1 Pa, par lequel une source d'énergie thermique est utilisée pour la vaporisation du matériau de revêtement. Ce procédé donne lieu à la condensation ou au dépôt du matériau évaporé sur des substrats disposés de façon adéquate.

L'addition de gaz à la chambre sous vide pendant le processus de revêtement afin de synthétiser les revêtements composés constitue une variante courante du procédé.

L'utilisation de faisceaux d'ions ou d'électrons ou de plasma, pour activer ou assister le dépôt du revêtement, est également une variante courante. On peut également utiliser des instruments de contrôle pour mesurer en cours de processus les caractéristiques optiques et l'épaisseur des revêtements.

Les techniques spécifiques de dépôt en phase vapeur par procédé physique par évaporation thermique (TE-PVD) sont les suivantes :

1. dépôt en phase vapeur (PVD) par faisceau d'électrons, qui fait appel à un faisceau d'électrons pour chauffer le matériau constituant le revêtement et en provoquer l'évaporation ;
2. dépôt en phase vapeur (PVD) par chauffage par résistance assisté par faisceau d'ions, qui fait appel à des sources de chauffage par résistance électrique en combinaison avec un (des) faisceau(x) d'ions convergents afin de produire un flux contrôlé et uniforme du matériau évaporé ;
3. vaporisation par "laser" qui utilise des faisceaux "lasers" pulsés ou en ondes entretenues pour vaporiser le matériau constituant le revêtement ;

NOTES TECHNIQUES RELATIVES AU TABLEAU – METHODES DE DEPOT

Les procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau sont définis comme suit :

b) 4. dépôt par évaporation cathodique par arc qui utilise une cathode consommable du matériau constituant le revêtement et qui émet une décharge d'arc provoquée à la surface par le contact momentané d'un déclencheur mis à la masse. Les mouvements contrôlés de la formation d'arc attaquent la surface de la cathode, ce qui crée un plasma fortement ionisé. L'anode peut être soit un cône fixé à la périphérie de la cathode par l'intermédiaire d'un isolant, soit la chambre elle-même. La polarisation du substrat sert au dépôt hors de portée visuelle.

N.B. Cette définition ne s'applique pas au dépôt par arc cathodique aléatoire avec des substrats non polarisés.

5. Le dépôt ionique est une modification spéciale d'une technique générale de dépôt en phase vapeur par procédé physique par évaporation thermique (TE-PVD) par laquelle une source d'ions ou un plasma est utilisé pour ioniser le matériau à déposer, une polarisation négative étant appliquée au substrat afin de faciliter l'extraction, hors du plasma, du matériau. L'introduction de matériaux réactifs, l'évaporation de solides à l'intérieur de la chambre de traitement, ainsi que l'utilisation d'instruments de contrôle pour mesurer en cours de processus les caractéristiques optiques et l'épaisseur des revêtements sont des variantes ordinaires de ce procédé.

c) La cémentation métallique 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 (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 halogéné) ; et
3. une poudre inerte (la plupart du temps de l'alumine).

Le substrat et le mélange de poudres sont placés dans une cornue qui est portée à une température comprise entre 1 030 K (757 °C) et 1 375 K (1 102 °C) pendant un temps suffisant pour permettre le dépôt du revêtement.

d) La projection de plasma est un procédé de revêtement (par recouvrement) par lequel un canon (chalumeau ou torche à plasma) produisant et contrôlant un plasma reçoit des matériaux de revêtement sous forme de poudre ou de fil, les fait fondre et les projette sur un substrat où se forme ainsi un revêtement intégralement adhérent. La pulvérisation de plasma peut être une pulvérisation à faible pression ou une pulvérisation à grande vitesse.

N.B.1 Par basse pression, on entend une pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante.
N.B.2 Par grande vitesse, on entend une vitesse du gaz à la sortie du chalumeau supérieure à 750 m/s, calculée à 293 K (20 °C) et à une pression de 0,1 MPa.

e) 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, trempage ou étalement. L'ensemble est ensuite séché à l'air ou dans un four puis soumis à un traitement thermique afin d'obtenir le revêtement voulu.

NOTES TECHNIQUES RELATIVES AU TABLEAU – METHODES DE DEPOT

Les procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau sont définis comme suit :

f) Le dépôt par pulvérisation cathodique est un procédé de revêtement par recouvrement, fondé sur un phénomène de transfert d'énergie cinétique, 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 placé de façon adéquate.

N.B.1 Le tableau se réfère uniquement au dépôt par triode, par magnétron ou par pulvérisation cathodique, qui est utilisé pour augmenter l'adhérence du revêtement et la vitesse de dépôt, et au dépôt par pulvérisation cathodique amélioré par radiofréquence, utilisé pour permettre la vaporisation de matériaux de revêtement non métalliques.

N.B.2 Des faisceaux ioniques à faible énergie (< 5 keV) peuvent être utilisés pour activer le dépôt.

g) 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. Cela comprend les procédés dans lesquels l'implantation ionique est effectuée en même temps que le dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons ou le dépôt par pulvérisation cathodique.

CATEGORIE 3 – ELECTRONIQUE

3A Systèmes, équipements et composants

Note 1. *Le statut des équipements, dispositifs et composants décrits aux paragraphes 3A001 ou 3A002 autres que ceux décrits aux alinéas 3A001 a.3. à 10 ou à l'alinéa 3A001.a.12., qui sont spécialement conçus pour ou qui présentent les mêmes caractéristiques fonctionnelles que d'autres équipements, est déterminé par le statut de ces autres équipements.*

Note 2. *Le statut des circuits intégrés décrits aux alinéas 3A001.a.3 à 9 ou à l'alinéa 3A001.a.12, qui sont programmés ou conçus, de façon non modifiable, pour une fonction spécifique pour d'autres équipements, est déterminé par le statut des autres équipements.*

N.B. : *Lorsque le fabricant ou le demandeur de la licence ne peut déterminer le statut de ces autres équipements, le statut des circuits intégrés est déterminé aux alinéas 3A001.a.3. à 3A001.a.9. et 3A001.a.12.*
Si le circuit intégré est un "microcircuit microprocesseur" ou un "microcircuit microcontrôleur" à base de silicium décrit à l'alinéa 3A001.a.3. ayant une longueur de mot d'opérande (données) inférieure ou égale à 8 bits, son statut est déterminé à l'alinéa 3A001.a.3.

3A001 Composants électroniques, comme suit :

a. Circuits intégrés d'usage général, comme suit :

Note 1: *Le statut des plaquettes (finies ou non finies) dans lesquelles la fonction a été déterminée doit être évalué en fonction des paramètres de l'alinéa 3A001.a.*

Note 2: *Les circuits intégrés comprennent les types suivants :*
"circuits intégrés monolithiques" ;
"circuits intégrés hybrides" ;
"circuits intégrés à multipuces" ;
"circuits intégrés à film", y compris les circuits intégrés silicium sur saphir ;
"circuits intégrés optiques".

1. Circuits intégrés conçus ou prévus comme circuits résistants aux radiations pour supporter :
   a. une dose totale de 5×10^3 Gy (silicium) ou plus ; ou
   b. un débit de dose de 5×10^6 Gy (silicium)/s ou plus ;

2. "Microcircuits microprocesseurs", "microcircuits micro-ordinateurs", microcircuits microcontrôleurs, circuits intégrés mémoires fabriqués à partir d'un semi-conducteur composé, convertisseurs analogique-numérique, convertisseurs numérique-analogique,

3A001 a. 2. suite

circuits intégrés électro-optiques et "circuits intégrés optiques" pour le "traitement du signal", réseaux de portes programmables par l'utilisateur, réseaux logiques programmables par l'utilisateur, circuits intégrés pour réseaux neuronaux, circuits intégrés à la demande dont soit la fonction, soit le statut de l'équipement dans lesquels ils seront utilisés, n'est pas connu, processeurs de transformée de Fourier rapide (FFT), mémoires mortes programmables effaçables électriquement (EEPROM), mémoires flash, mémoires vives statiques (SRAM), comme suit :

a. prévus pour fonctionner à une température ambiante supérieure à 398 K (125°C) ;

b. prévus pour fonctionner à une température ambiante inférieure à 218 K (–55°C) ; ou

c. prévus pour fonctionner dans toute la gamme de températures ambiantes comprise entre 218 K (–55°C) et 398 K (125°C).

Note : *L'alinéa 3A001.a.2. n'est pas applicable aux circuits intégrés destinés aux automobiles ou aux trains civils.*

3. "Microcircuits microprocesseurs", "microcircuits microcalculateurs" et microcircuits de microcommande, présentant l'une des caractéristiques suivantes :

Note : *L'alinéa 3A001.a.3. comprend les processeurs de signaux numériques, les processeurs matriciels numériques et les coprocesseurs numériques.*

a. une "performance théorique pondérée" ("PTP") égale ou supérieure à 260 millions d'opérations théoriques par seconde (Motps) et une unité arithmétique et logique (UAL) ayant une largeur d'accès égale ou supérieure à 32 bits ;

b. fabriqués à partir d'un semi-conducteur composé et fonctionnant à une fréquence d'horloge supérieure à 40 MHz ; ou

c. plus d'un bus de données ou d'instructions ou d'un port de communications série destinés à l'interconnexion externe dans un processeur parallèle ayant un taux de transfert supérieur à 2,5 Moctets/s ;

4. Circuits intégrés mémoires fabriqués à partir d'un semi-conducteur composé ;

5. Circuits intégrés convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique, comme suit :

a. convertisseurs analogique-numérique, présentant l'une des caractéristiques suivantes :

1. résolution de 8 bits ou plus mais inférieure à 12 bits, avec un temps de conversion total de moins de 10 ns pour la résolution maximale ;

2. résolution de 12 bits avec un temps de conversion total de moins de 200 ns pour la résolution maximale ; ou

3. résolution supérieure à 12 bits avec un temps de conversion total de moins de 2 µs pour la résolution maximale ;

b. convertisseurs numérique-analogique ayant une résolution de 12 bits ou plus avec un "temps d'établissement" inférieur à 10 ns ;

6. circuits intégrés électro-optiques et "circuits intégrés optiques" pour le "traitement de signal", présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. une ou plusieurs diodes "laser" internes,

b. un ou plusieurs photodétecteurs internes ; et

c. des guides d'onde optiques ;

7. réseaux de portes programmables par l'utilisateur, présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :

a. nombre de portes utilisables équivalent de plus de 30 000 (portes à deux entrées) ; ou

b. "temps de propagation de la porte de base" typique de moins de 0,4 ns ;

3A001 a. suite

8. réseaux logiques programmables par l'utilisateur, présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
   a. nombre de portes utilisables équivalent de plus de 30 000 (portes à deux entrées) ; ou
   b. fréquence d'inversion supérieure à 133 MHz ;

9. circuits intégrés pour réseaux neuronaux ;

10. circuits intégrés à la demande dont soit la fonction, soit le statut de l'équipement dans lesquels ils seront utilisés, n'est pas connu du fabricant, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. plus de 208 sorties ;
   b. "temps de propagation de la porte de base" typique de moins de 0,35 ns ; ou
   c. fréquence de fonctionnement supérieure à 3 GHz ;

11. circuits intégrés numériques, autres que ceux décrits aux alinéas 3A001.a.3 à 3A001.a.10. et 3A001.a.12., fabriqués à partir de tout semi-conducteur composé et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
   a. nombre de portes équivalent de plus de 3000 (portes à deux entrées) ; ou
   b. fréquence d'inversion supérieure à 1,2 GHz ;

12. processeurs de transformée de Fourier rapide (FFT), présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une durée d'exécution nominale pour une transformée de Fourier rapide complexe de 1 024 points inférieure à 1 ms ;
   b. une durée d'exécution nominale pour une transformée de Fourier rapide de N points complexe, autre que de 1 024 points, inférieure à $N \log_2 N/10\,240$ ms, N étant le nombre de points ; ou
   c. un débit de la structure papillon supérieur à 5,12 MHz ;

b. Dispositifs hyperfréquences ou à ondes millimétriques :

1. tubes électroniques à vide et cathodes, comme suit :
   Note : L'alinéa 3A001.b.1. ne vise pas les tubes conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes allouées par l'UIT à des fréquences ne dépassant pas 31 GHz.

   a. tubes à ondes progressives, à impulsions ou à ondes entretenues, comme suit :
      1. opérant sur des fréquences supérieures à 31 GHz ;
      2. comportant un élément chauffant de cathode ayant un temps de montée inférieur à 3 secondes jusqu'à la puissance HF nominale ;
      3. tubes à cavités couplées, ou leurs dérivés, ayant une "bande passante instantanée" de plus de 7 % ou une puissance de crête supérieure à 2,5 kW ;
      4. tubes à hélices ou leurs dérivés, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
         a. "bande passante instantanée de plus d'une octave, et produit de la puissance moyenne (exprimée en kW) par la fréquence (exprimée en GHz) supérieur à 0,5 ;
         b. "bande passante instantanée" d'une octave ou moins et produit de la puissance moyenne (exprimée en kW) par la fréquence (exprimée en GHz) supérieur à 1,0 ; ou
         c. "qualifiés pour l'usage spatial" ;

   b. tubes amplificateurs à champs croisés ayant un gain supérieur à 17 dB ;

3A001 b. 1. suite

c. cathodes imprégnées pour tubes électroniques, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. ayant un temps de montée en puissance pour l'émission nominale, inférieur à 3 secondes ; ou
2. produisant une densité de courant en émission continue dans les conditions de fonctionnement nominales dépassant 5 A/cm^2 ;

2. circuits intégrés hyperfréquences ou modules présentant toutes les caractéristiques suivantes :
a. contenant des "circuits intégrés monolithiques" ; et
b. fonctionnant à des fréquences supérieures à 3 GHz ;
Note : L'alinéa 3A001.b.2 ne vise pas les circuits intégrés ou modules destinés à des équipements conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes allouées par l'UIT à des fréquences ne dépassant pas 31 GHz.

3. transistors hyperfréquences prévus pour fonctionner à des fréquences supérieures à 31 GHz ;

4. amplificateurs à semi-conducteurs hyperfréquences présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. fonctionnement à des fréquences supérieures à 10,5 GHz et ayant une "bande passante instantanée" de plus d'une demi-octave ; ou
b. fonctionnant à des fréquences supérieures à 31 GHz ;

5. filtres passe-bande ou coupe-bande accordables électroniquement ou magnétiquement, comportant plus de 5 résonateurs accordables capables de s'accorder sur une bande de fréquences de 1,5:1 (f_{max}/f_{min}) en moins de 10 µs, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. bande passante de plus de 0,5 % de la fréquence centrale ; ou
b. bande de réjection de moins de 0,5 % de la fréquence centrale ;

6. ensembles hyperfréquences capables de fonctionner à des fréquences supérieures à 31 GHz ;

7. mélangeurs et convertisseurs conçus pour étendre la gamme de fréquences des équipements décrits aux alinéas 3A002.c., 3A002.e. ou 3A002.f. au-delà des limites qui y sont mentionnées ;

8. amplificateurs de puissance hyperfréquences contenant des tubes visés à l'alinéa 3A001.b. et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
a. fonctionnement à des fréquences supérieures à 3 GHz ;
b. puissance volumique de sortie moyenne supérieure à 80 W/kg ; et
c. volume inférieur à 400 cm^3 ;
Note : L'alinéa 3A001.b.8. ne vise pas les équipements conçus ou prévus pour fonctionner dans une bande allouée par l'UIT.

c. Dispositifs utilisant les ondes acoustiques, comme suit, et leurs composants spécialement conçus :

1. 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), présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. fréquence porteuse supérieure à 2,5 GHz ;
b. fréquence porteuse supérieure à 1 GHz mais n'excédant pas 2,5 GHz et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. réjection de fréquence des lobes latéraux supérieure à 55 dB ;
2. produit du temps de propagation maximal (exprimé en µs) par la bande passante (exprimée en MHz) supérieur à 100 ;
3. largeur de bande supérieure à 250 MHz ; ou
4. temps de propagation dispersif supérieur à 10 µs ; ou

3A001 c. 1. suite

c. fréquence porteuse de 1 GHz ou moins et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. produit du temps de propagation maximal (exprimé en µs) par la bande passante (exprimée en MHz) supérieur à 100 ;
2. temps de propagation dispersif supérieur à 10 µs ; ou
3. réjection de fréquence des lobes latéraux supérieure à 55 dB et largeur de bande supérieure à 50 MHz ;

2. dispositifs utilisant les ondes acoustiques (de volume) (à savoir : dispositifs de "traitement de signal" utilisant des ondes élastiques), permettant un traitement direct du signal à des fréquences supérieures à 1 GHz ;

3. 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 du signal ou d'images, y compris l'analyse spectrale, la corrélation ou la convolution ;

d. dispositifs ou circuits électroniques contenant des composants fabriqués à partir de matériaux "supraconducteurs", spécialement conçus pour fonctionner à des températures inférieures à la "température critique" d'au moins un des constituants "supraconducteurs" et réalisant l'une des fonctions suivantes :
1. amplification électromagnétique :
a. à des fréquences égales ou inférieures à 31 GHz avec un facteur de bruit de moins de 0,5 dB : ou
b. à des fréquences supérieures à 31 GHz ;
2. commutation de courant pour circuits numériques utilisant des portes "supraconductrices" avec un produit du temps de propagation par porte (exprimé en secondes) par la puissance dissipée par porte (exprimée en watts) inférieur à 10^{-14} J ; ou
3. sélection de fréquence à toutes les fréquences utilisant des circuits résonants ayant des facteurs de qualité (Q) dépassant 10 000 ;

e. dispositifs à haute énergie, comme suit :

1. batteries et générateurs photovoltaïques, comme suit :
Note : L'alinéa 3A001.e.1. ne vise pas les batteries dont le volume est égal ou inférieur à 27 cm^3 (par exemple une batterie C ou R14 standard).
a. éléments de piles et de batteries et piles (batteries primaires) ayant une densité d'énergie supérieure à 480 Wh/kg et prévus pour fonctionner dans une gamme de températures allant de moins de 243 K (–30°C) à plus de 343 K (70°C) ;
b. éléments et batteries d'accumulateurs rechargeables ayant une densité d'énergie supérieure à 150 Wh/kg après 75 cycles de charge/décharge dans une gamme de températures allant de moins de 253 K (–20°C) à plus de 333 K (60°C) pour un courant de décharge égal à C/5 heures (C représentant la capacité nominale en ampères heures) ;
Note technique :
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.
c. générateurs photovoltaïques "qualifiés pour l'usage spatial" et résistants aux radiations ayant une puissance spécifique supérieure à 160 W/m^2 à une température de fonctionnement de 301 K (28°C) sous un flux lumineux de 1 kW/m^2 provenant d'un filament de tungstène porté à 2 800 K (2 527°C) ;

3A001 e. suite

2. condensateurs à capacité de stockage d'énergie élevée, comme suit :
N.B. : VOIR AUSSI 3A201.a.
a. condensateurs à décharge unique ayant une fréquence de répétition inférieure à 10 Hz, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. tension nominale égale ou supérieure à 5kV ;
2. densité d'énergie égale ou supérieure à 250 J/kg ; et
3. énergie totale égale ou supérieure ou supérieure à 25 kJ ;
b. condensateurs ayant une fréquence de répétition de 10 Hz ou plus (à décharges successives), présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. tension nominale égale ou supérieure à 5 kV ;
2. densité d'énergie égale ou supérieure à 50 J/kg ;
3. énergie totale égale ou supérieure à 100 J ; et
4. durée de vie égale ou supérieure à 10 000 cycles charge/décharge ;

3. électro-aimants et solénoïdes "supraconducteurs", spécialement conçus pour un temps de charge/décharge complète inférieur à une seconde et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
N.B. VOIR AUSSI 3A201.b.
Note : L'alinéa 3A001.e.3. ne vise pas les électro-aimants ou solénoïdes "supraconducteurs" spécialement conçus pour les équipements médicaux d'imagerie par résonance magnétique (IRM).
a. énergie délivrée pendant la décharge supérieure à 10 kJ au cours de la première seconde ;
b. diamètre intérieur des bobinages porteurs de courant supérieur à 250 mm ; et
c. prévus pour un induction magnétique supérieure à 8 T ou une "densité de courant globale" à l'intérieur des bobinages de plus de 300 A/mm^2 ;

f. codeurs de position absolue à arbre de type à entrée rotative, présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
1. résolution meilleure que 1 pour 265 000 (résolution de 18 bits) pour la totalité de l'échelle ; ou
2. précision meilleure que ± 2,5 secondes d'arc.

3A002 Equipements électroniques à usage général, comme suit :

a. matériels d'enregistrement, comme suit, et leurs bandes étalons spécialement conçues :

1. enregistreurs analogiques d'instrumentation à bande magnétique, y compris ceux permettant d'enregistrer des signaux numériques (par exemple, utilisant un module d'enregistrement numérique à haute densité), présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. bande passante supérieure à 4 MHz par canal ou piste électronique ;
b. bande passante supérieure à 2 MHz par canal ou piste électronique et comportant plus de 42 pistes ; ou
c. erreur (de base) de décalage de temps, mesurée conformément aux documents IRIG ou EIA pertinents, inférieure à ± 0,1 µs ;
Note : Les enregistreurs analogiques à bande magnétique spécialement conçus pour des applications civiles en matière de vidéo ne sont pas considérés comme étant des enregistreurs d'instrumentation.

3A002 a. suite

2. enregistreurs vidéo numériques à bande magnétique ayant un taux de transfert d'interface numérique maximal supérieur à 180 Mbits/s ;

Note : *L'alinéa 3A002.a.2. ne vise pas les enregistreurs vidéo numériques à bande magnétique spécialement conçus pour l'enregistrement de télévision utilisant un format de signal, qui peut être un format de signal compressé, conformément aux normes ou aux recommandations de l'UIT, du CEI, de la SMPTE, de l'UER ou de l'IEEE relatives aux applications civiles de télévision.*

3. enregistreurs de données numériques d'instrumentation, à bande magnétique, employant des techniques de balayage hélicoïdal ou à tête fixe, présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
   a. taux de transfert d'interface numérique maximal supérieur à 175 Mbits/s ; ou
   b. "qualifiés pour l'usage spatial" ;

   Note : *L'alinéa 3A002.e.3. ne vise pas les enregistreurs analogiques à bande magnétique équipés d'une électronique de conversion pour l'enregistrement numérique à haute densité et agencés de manière à n'enregistrer que des données numériques.*

4. équipements ayant un taux de transfert d'interface numérique maximal supérieur à 175 Mbits/s, conçus pour transformer les enregistreurs vidéo numériques à bande magnétique en vue de l'emploi comme enregistreurs numériques de données d'instrumentation ;

5. numériseurs de formes d'ondes et enregistreurs de transitoires, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. taux de numérisation égaux ou supérieurs à 200 millions d'échantillons par seconde et résolution de 10 bits ou plus ; et
   b. débit continu de 2 Gbits/s ou plus ;

   Note technique :
   Pour les instruments ayant une structure de bus parallèle, le débit continu est la vitesse de mots la plus élevée multipliée par le nombre de bits dans un mot.
   Le débit continu est le débit de données le plus rapide que l'instrument peut stocker en mémoire de masse sans aucune perte d'information tout en assurant le taux d'échantillonnage et la conversion analogique-numérique.

b. "ensembles électroniques" "synthétiseurs de fréquences" ayant un "temps de commutation de fréquence" d'une fréquence donnée à une autre inférieur à 1 ms ;

c. "analyseurs de signaux", comme suit :
   1. "analyseurs de signaux", capables d'analyser des fréquences supérieures à 31 GHz ;
   2. "analyseurs de signaux dynamiques", ayant une "bande passante en temps réel" supérieure à 25,6 kHz ;

      Note : *L'alinéa 3A002.c.2. ne vise pas les "analyseurs de signaux dynamiques" utilisant uniquement des filtres de bande passante à pourcentage constant (également connus sous le nom de filtres d'octaves ou de filtres d'octave partiels).*

d. générateurs de signaux de fréquence synthétisés produisant des fréquences de sortie dont la stabilité à court et à long terme et la précision sont commandées par, dérivées de, ou assujetties à la fréquence étalon interne et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. fréquence maximale synthétisée supérieure à 31 GHz ;
   2. "temps de commutation de fréquence" d'une fréquence donnée à une autre inférieur à 1 ms ; ou

3A002 d. suite

3. bruit de phase en bande latérale unique (BLU) meilleur que $-(126 + 20 \log_{10}F - 20 \log_{10}f)$, exprimé en dBc/Hz, où F représente le décalage par rapport à la fréquence de fonctionnement exprimée en Hz et f la fréquence de fonctionnement exprimée en MHz ;

Note : L'alinéa 3A002.d. ne vise pas les équipements dans lesquels la fréquence de sortie est produite par l'addition ou la soustraction de deux fréquences ou de plus de deux fréquences obtenues par des oscillateurs à quartz, ou par une addition ou une soustraction suivie d'une multiplication du résultat.

e. analyseurs de réseaux ayant une fréquence maximale de fonctionnement supérieure à 40 GHz ;

f. récepteurs d'essai hyperfréquences présentant les deux caractéristiques suivantes :
1. fréquence maximale de fonctionnement supérieure à 40 GHz ; et
2. capacité de mesure simultanée de l'amplitude et de la phase ;

g. étalons de fréquence atomiques présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. stabilité à long terme (vieillissement) inférieure à (meilleure que) 1 X 10^{-11}/mois ; ou
2. "qualifiés pour l'usage spatial" ;

Note : L'alinéa 3A002.g.1 ne vise pas les étalons de fréquence au rubidium qui ne sont pas "qualifiés pour l'usage spatial".

3A101 Dispositifs, équipements, systèmes et composants électroniques autres que ceux visés au paragraphe 3A001, comme suit :

a. convertisseurs analogique-numérique, utilisables dans les "missiles", conçus pour respecter les spécifications militaires relatives aux équipements renforcés ;

b. accélérateurs capables de délivrer des rayonnements électromagnétiques produits par Bremsstrahlung à partir d'électrons accélérés à 2 MeV ou plus, et systèmes contenant ces accélérateurs.

Note : L'alinéa 3A101.b. ci-dessus ne vise pas les systèmes ou équipements conçus à des fins médicales.

3A201 Composants électroniques, autres que ceux visés au paragraphe 3A001, comme suit :

a. condensateurs possédant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :

1. a. voltage nominal supérieur à 1,4 kV, ;
b. stockage d'énergie supérieur à 10 J ;
c. capacité supérieure à 0,5 µF ; et
d. inductance série inférieure à 50 nH ; ou

2. a. voltage nominal supérieur à 750 V ;
b. capacité supérieure à 0,25 µF ; et
c. inductance série inférieure à 10 nH ;

3A201 suite

b. électro-aimants solénoïdaux supraconducteurs possédant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. capables de créer des champs magnétiques supérieurs à 2 T ;
   2. ayant un rapport L/D (longueur divisée par diamètre intérieur) supérieur à 2 ;
   3. d'un diamètre intérieur supérieur à 300 mm ; et
   4. possédant un champ magnétique uniforme à moins de 1 % sur la moitié centrale du volume intérieur.

   Note : *L'alinéa 3A201.b. ci-dessus ne vise pas les aimants spécialement conçus et exportés comme "éléments" de systèmes médicaux d'imagerie à résonance magnétique nucléaire (RMN). Il est entendu que les termes "comme éléments de" ne signifient pas nécessairement que ces produits font physiquement partie du même envoi. Des éléments peuvent être expédiés séparément de sources différentes, à condition que les documents d'exportation correspondants précisent clairement le fait qu'il s'agit d'"éléments" de systèmes d'imagerie médicale.*

c. générateurs de rayons X à décharge éclair ou accélérateurs d'électrons à impulsion présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
   1. a. une énergie de crête des électrons de l'accélérateur égale ou supérieure à 500 KeV mais inférieure à 25 MeV ; et
      b. un facteur de mérite (K) égal ou supérieur à 0,25, K ; ou
   2. a. une énergie de crête des électrons de l'accélérateur égale ou supérieure à 25 MeV ; et
      b. une "puissance de crête" supérieure à 50 MW.

   Note : *L'alinéa 3A201.c. ne vise pas les accélérateurs qui sont des composants de dispositifs conçus à des fins autres que l'irradiation par faisceaux électroniques ou par rayons X (par exemple, microscopie électronique), et ceux conçus à des fins médicales.*

   Notes techniques

   1. Le "facteur de mérite" K se définit comme suit :

   $$K = 1{,}7 \times 10^3 V^{2.65} Q$$

   V étant l'énergie de crête des électrons exprimée en millions d'électron-volts.

   Q est la charge totale accélérée exprimée en coulombs lorsque la durée d'impulsion du faisceau de l'accélérateur est inférieure ou égale à 1 µs. Si la durée d'impulsion du faisceau de l'accélérateur est supérieure à 1 µs, Q représente la charge maximale accélérée en 1 µs.

   Q est l'intégrale de i par rapport à t, pendant une µs ou pendant la durée de l'impulsion du faisceau si celle-ci est inférieure à 1 µs (Q {intégrale} idt) où i représente le courant du faisceau exprimé en ampères et t le temps exprimé en secondes).

   2. "Puissance de crête" = (potentiel de crête en volts) x (courant de crête du faisceau en ampères).

   3. Dans les machines fonctionnant avec des cavités d'accélération hyperfréquences, la durée de l'impulsion du faisceau est soit 1 µs, soit la durée du paquet de faisceaux produit par une impulsion du modulateur hyperfréquence si celle-ci est inférieure à 1 µs.

   4. Dans les machines fonctionnant avec des cavités d'accélération hyperfréquences, le courant de crête du faisceau représente le courant moyen pendant la durée d'un paquet de faisceaux groupés.

3A225 Changeurs de fréquence ou générateurs, autres que ceux visés à l'alinéa 0B001.b.13., possédant toutes les caractéristiques suivantes :

a. une sortie polyphasée pouvant fournir une puissance égale ou supérieure à 40 W ;
b. capables de fonctionner dans la gamme de fréquences compris entre 600 et 2 000 Hz ;
c. une distorsion harmonique totale inférieure à 10 % ; et
d. une précision de réglage de la fréquence meilleure que 0,1 %.

Note technique :
Les changeurs de fréquence visés au paragraphe 3A225 sont aussi appelés convertisseurs ou inverseurs.

3A226 Alimentations à forte intensité continue, autres que celles visées à l'alinéa 0B001.j.6., présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. capables de produire de façon continue, pendant une période de huit heures, 100 V ou plus, avec une intensité de courant supérieure ou égale à 500 A ; et
b. une stabilité de l'intensité ou de la tension meilleure que 0,1% pendant une période de 8 heures.

3A227 Alimentations en courant continu à haute tension, autres que celles visées à l'alinéa 0B001.j.5, présentant les deux caractéristiques suivantes :

a. capables de produire de façon continue, pendant une période de 8 heures, 20 kV ou plus, avec une intensité de courant supérieure ou égale à 1 A ; et
b. une stabilité de l'intensité ou de la tension meilleure que 0,1% pendant une période de 8 heures.

3A228 Commutateurs, comme suit :

a. tubes à cathode froide, qu'ils soient ou non remplis de gaz, fonctionnant de manière similaire à un éclateur à étincelle et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. trois électrodes ou plus ;
   2. tension anodique nominale de crête égale ou supérieure à 2,5 kV ;
   3. courant anodique nominal de crête égal ou supérieur à 100 A ; et
   4. temporisation de l'anode égale ou inférieure à 10 µs ;

   Note : Le paragraphe3A228 vise également les tubes krytron à gaz et les tubes sprytron à vide.

b. éclateurs à étincelle présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. déclenchés avec une temporisation de l'anode égale ou inférieure à 15 µs ; et
   2. fonctionnant avec un courant nominal de crête égal ou supérieur à 500 A ;

c. modules ou ensembles possédant une fonction de commutation rapide et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. tension anodique nominale de crête supérieure à 2 kV ;
   2. courant de plaque nominal de crête égal ou supérieur à 500 A ; et
   3. temps de commutation égal ou inférieur à 1 µs.

3A229 Dispositifs de mise à feu et générateurs équivalents d'impulsions à haute intensité, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT LA LISTE DES MATERIELS DE GUERRE.

a. dispositifs de mise à feu de détonateurs d'explosifs conçus pour actionner les détonateurs à commande multiple visés au paragraphe 3A232 ;

b. générateurs d'impulsions électriques modulaires (contacteurs) présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. portables, mobiles ou pour une utilisation exigeant une robustesse élevée ;
2. placés dans un boîtier étanche aux poussières ;
3. capables de fournir leur énergie en moins de 15 µs ;
4. produisant un courant de plus de 100 A ;
5. ayant un temps de montée inférieur à 10 µs avec des charges de moins de 40 ohms ;
6. n'ayant aucune dimension supérieure à 254 mm ;
7. ayant un poids inférieur à 25 kg ; et
8. conçus pour fonctionner sur une plage de température allant de 223 K (–50°C) à 373 K (100°C) ou conçus pour des applications aérospatiales.

Note : L'alinéa 3A229.b. vise également les dispositifs de commande de lampes éclairs au xénon.

Note technique
A l'alinéa 3A229.b.5., le "temps de montée" est défini comme étant l'intervalle de temps séparant des amplitudes de courant de 10 à 90% quand le montage est fait sur charge résistive.

3A230 Générateurs d'impulsions à grande vitesse présentant les deux caractéristiques suivantes :
a. tension de sortie supérieure à 6 volts dans une charge ohmique inférieure à 55 ohms ; et
b. temps de transition des impulsions inférieur à 500 ps.

Note technique :
Au paragraphe 3A230, le "temps de transition des impulsions" est défini comme le temps nécessaire pour passer de 10 à 90% d'amplitude de la tension.

3A231 Systèmes générateurs de neutrons, y compris des tubes, présentant les deux caractéristiques suivantes :
a. conçus pour fonctionner sans installation de vide extérieure ; et
b. utilisant l'accélération électrostatique pour déclencher une réaction nucléaire tritium-deutérium.

3A232 Détonateurs et systèmes multipoints d'amorçage, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT LA LISTE DES MATERIELS DE GUERRE.

a. détonateurs d'explosifs à commande électrique, comme suit :
1. amorce à pont (AP) ;
2. fils à exploser (FE) ;
3. percuteur ;
4. initiateur à feuille explosive (IFE) ;

b. systèmes utilisant un détonateur unique ou des détonateurs multiples conçus pour amorcer quasi simultanément une surface explosive de plus de 5 000 mm^2 au moyen d'un signal unique de mise à feu avec un temps de propagation de l'amorçage sur toute la surface inférieure à 2,5 µs.

3A232 suite

Note : *Le paragraphe 3A232 ne vise pas les détonateurs faisant appel uniquement à des explosifs primaires, tels que l'azoture de plomb.*

Note technique :

Les détonateurs visés au paragraphe 3A232 utilisent tous un petit conducteur électrique (amorce à pont, fil à exploser ou feuille) qui se vaporise avec un effet explosif lorsqu'une impulsion électrique rapide à haute intensité passe par ledit conducteur. Dans les détonateurs de type "non percuteur", le conducteur à explosion amorce une détonation chimique dans un matériau de contact fortement explosif comme le PETN (tétranitrate de pentaérythritol). Dans les détonateurs à percuteur, la vaporisation à action explosive du conducteur électrique amène un "percuteur" à passer au-dessus d'un écartement et l'impact du percuteur sur un explosif amorce une détonation chimique. Dans certains cas, le percuteur est actionné par une force magnétique. L'expression détonateur "à feuille explosive" peut se référer à un détonateur AP ou à un détonateur à percuteur. De même, le terme "initiateur" est parfois employé au leur du terme "détonateur".

3A233 Spectromètres de masse, autres que ceux visés à l'alinéa 0B002.g., capables de mesurer des ions de 230 unités de masse atomique ou davantage, et d'avoir une résolution meilleure que 2 parties pour 230, comme suit, et leurs sources d'ions :

a. spectromètres de masse au plasma associés par couplage inductifs ;

b. spectromètres de masse à décharge luminescente ;

c. spectromètres de masse à ionisation thermique ;

d. spectromètres de masse à bombardement d'électrons ayant une chambre source construite en matériaux résistant à l'UF_6 ou pourvue d'une doublure ou d'un placage de tels matériaux ;

e. spectromètres de masse à faisceau moléculaire comme suit :
   1. possédant une chambre source construite à partir, doublée ou plaquée, d'acier inoxydable ou de molybdène, ainsi qu'un piège cryogénique capable de refroidir à 193 K (–80°C) ou moins ; ou
   2. possédant une chambre source construite avec, doublée ou plaquée de matériaux résistant aux UF_6 ; ou

f. spectromètres de masse équipés d'une source d'ions à microfluoration conçue pour les actinides ou les fluorures d'actinide.

3B Equipements d'essai, de contrôle et de production

3B001 Equipements pour la fabrication de dispositifs ou de matériaux semi-conducteurs, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus :

a. équipement de croissance épitaxiale "à commande par programme enregistré", comme suit :
   1. équipements capables de produire une couche d'épaisseur uniforme avec une précision de ± 2,5% sur une distance de 75 mm ou plus ;
   2. réacteurs de dépôt en phase de vapeur par procédé chimique organométallique (MOCVD) spécialement conçus pour la croissance cristalline de semi-conducteurs composés par réaction chimique entre des matériaux visés aux paragraphes 3C003 ou 3C004 ;
   3. équipement de croissance épitaxiale à jet moléculaire utilisant des sources gazeuses ou solides ;

3B001 suite

b. équipements "à commande par programme enregistré" conçus pour l'implantation ionique et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. énergie de faisceau (tension d'accélération) de plus de 1 MeV ;
   2. spécialement conçus et optimisés pour fonctionner à une énergie de faisceau (tension d'accélération) de moins de 2 keV ;
   3. capacité d'écriture directe ; ou
   4. capacité d'implantation à haute énergie d'oxygène dans un "substrat" de matériau semi-conducteur chauffé ;

c. équipements "à commande par programme enregistré" pour l'élimination par des méthodes sèches anisotrophiques par plasma, comme suit :
   1. équipement à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
      a. confinement magnétique ; ou
      b. résonance électron cyclotron (ECR) ;
   2. équipements spécialement conçus pour les équipements visés à l'alinéa 3B001.e. et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
      a. confinement magnétique ; ou
      b. ECR ;

d. équipements de dépôt en phase vapeur par procédé chimique amélioré par plasma "à commande par programme enregistré", comme suit :
   1. équipements à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
      a. confinement magnétique ; ou
      b. ECR ;
   2. équipements spécialement conçus pour les équipements visés à l'alinéa 3B001.e. et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
      a. confinement magnétique ; ou
      b. ECR ;

e. systèmes centraux de manipulation des plaquettes, "à commande par programme enregistré", pour le chargement automatique à chambres multiples, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. des interfaces pour l'entrée et la sortie des plaquettes et auxquels doivent être connectés plus de deux équipements de traitement de semi-conducteurs ; et
   2. ayant été conçues pour former un système intégré dans un environnement sous vide pour le traitement séquentiel multiple des plaquettes ;

   Note : L'alinéa 3B001.e. ne vise pas les systèmes automatiques robotisés de manipulation de plaquettes qui ne sont pas conçus pour fonctionner sous vide.

f. Equipements de lithographie "à commande par programme enregistré", comme suit :
   1. photorépéteurs d'alignement et d'exposition (réduction directe sur la plaquette) ou photorépéteurs-balayeurs (scanners) pour le traitement de plaquettes utilisant des méthodes optiques ou à rayon X, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      a. longueur d'onde de la source lumineuse inférieure à 350 nm ; ou
      b. capables de produire des figures dont la dimension de l'"élément résoluble minimal" est égale ou inférieure à 0,5 µm ;

      Note : La dimension de l'"élément résoluble minimal" est calculée à l'aide de la formule suivante :

3B001 f. suite

$$MRF = \frac{\textit{(longueur d'onde de la source lumineuse d'exposition en µm) x (facteur K)}}{\textit{ouverture numérique}}$$

où le facteur K = 0,7.
MRF = dimension de l'élément résoluble minimal.

2. équipements spécialement conçus pour la production de masques ou le traitement de dispositifs semi-conducteurs, utilisant un faisceau électronique, un faisceau ionique ou un faisceau "laser" avec focalisation et balayage du faisceau, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. ayant une dimension du spot inférieure à 0,2 µm ;
   b. capables de produire des figures d'une dimension inférieure à 1 µm ; ou
   c. précision de chevauchement meilleure que ± 0,20 µm (3 sigma).

g. Masques ou réticules conçus pour circuits intégrés visés au paragraphe 3A001 ;

h. Masques multicouches comportant une couche à décalage de phase.

3B002 Equipements de test "à commande par programme enregistré" spécialement conçus pour le test de dispositifs semi-conducteurs finis ou non finis comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus :

a. pour le test des paramètres S de transistors à une fréquence supérieure à 31 GHz ;

b. pour le test de circuits intégrés capables d'exécuter des essais de base (table de vérité) à une cadence de signal supérieure à 60 MHz ;
   Note : L'alinéa 3B002.b. ne vise pas les équipements de test spécialement conçus pour le test :
   1. d'"ensembles" ou de catégories d'"ensembles" pour applications domestiques ou grand public ;
   2. de composants électroniques, d'"ensembles" ou de circuits intégrés non visés.

c. pour le test de circuits intégrés hyperfréquences à des fréquences supérieures à 3 GHz ;
   Note : L'alinéa 3B002.c. ne vise pas les équipements de test spécialement conçus pour le test de circuits intégrés hyperfréquences destinés aux équipements conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes allouées par l'UIT à des fréquences ne dépassant pas 31 GHz.

d. systèmes à faisceau électronique conçus pour fonctionner à 3 keV ou moins, ou systèmes à faisceau "laser", pour le test sans contact de dispositifs semi-conducteurs sous tension, présentant les deux éléments suivants :
   1. capacité stroboscopique avec effacement du faisceau ou balayage stroboscopique du détecteur ; et
   2. spectromètre électronique pour les mesures de tension ayant une résolution inférieure à 0,5 V.
   Note : L'alinéa 3B002.d. ne vise pas les microscopes électroniques à balayage sauf lorsqu'ils sont spécialement conçus et équipés pour le test sans contact d'un dispositif semi-conducteur sous tension.

3C Matériaux

3C001 Matériaux hétéro-épitaxiés consistant en un "substrat" comportant des couches multiples empilées obtenues par croissance épitaxiale :

a. de silicium ;

b. de germanium ; ou

c. de composés III/V de gallium ou d'indium.

Note technique :

Les composés III/V sont des produits polycristallins ou monocristallins binaires ou complexes constitués d'éléments des groupes IIIA et VA du tableau de classification périodique de Mendeleïev (arséniure de gallium, arséniure de gallium-aluminium, phosphure d'indium, etc.).

3C002 Résines photosensibles (résists), comme suit, et "substrats" revêtus de résine photosensible sous contrôle :

a. résines photosensibles (résists) positives pour lithographie des semi-conducteurs spécialement adaptées (optimisées) pour l'emploi à des longueurs d'onde inférieures à 350 nm ;

b. toutes résines photosensibles (résists) destinées à être utilisées sous l'effet de faisceaux électroniques ou ioniques, ayant une sensibilité de 0,01 µcoulomb/mm^2 ou meilleure ;

c. toutes résines photosensibles (résists) destinées à être utilisées sous l'effet des rayons X, ayant une sensibilité de 2,5 mJ/mm^2 ou meilleure ;

d. toutes résines photosensibles (résists) optimisées pour des technologies de formation d'images de surface, notamment résines photosensibles à "silylation".

Note technique :

Les techniques de "silylation" sont des procédés qui comportent l'oxydation de la surface de la résine photosensible pour améliorer les performances de développement humide ou à sec.

3C003 Composés organo-inorganiques, comme suit :

a. composés organométalliques d'aluminium, de gallium et d'indium ayant une pureté (pureté du métal) supérieure à 99,999 % ;

b. composés organoarséniés, organoantimoniés et organophosphorés ayant une pureté (pureté de l'élément inorganique) supérieure à 99,999 %.

Note : *Le paragraphe 3C003 ne vise que des composés dont l'élément métallique, partiellement métallique ou non métallique est lié directement à un carbone de la partie organique de la molécule.*

3C004 Hydrures de phosphore, d'arsenic ou d'antimoine, ayant une pureté supérieure à 99,999 %, même dilués dans des gaz inertes ou dans l'hydrogène.

Note : *Le paragraphe 3C004 ne vise pas les hydrures contenant 20 % molaire ou plus de gaz inertes ou d'hydrogène.*

3D Logiciel

3D001 "Logiciel" spécialement conçu pour le "développement" ou la "production" d'équipements visés par les alinéas 3A001.b. à 3A002.g. ou sous la catégorie 3B.

3D002 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" d'équipements "à commande par programme enregistré" visés par la sous-catégorie 3B.

3D003 "Logiciel" de conception assistée par ordinateur (CAO) pour dispositifs semi-conducteurs ou circuits intégrés, présentant l'une des caractéristiques suivantes :

a. éléments de base de la conception ou éléments de base de la vérification des circuits ;
b. simulation des circuits dessinés ; ou
c. "simulateurs de traitement lithographique" pour la conception.
Note technique :
Un "simulateur de traitement lithographique" est un progiciel utilisé dans la phase de conception pour définir la séquence des stades de lithographie, de gravure et de dépôt pour transformer des figures de masque en figures topographiques spécifiques dans les conducteurs, les diélectriques ou les matériaux semi-conducteurs.

Note : *Le paragraphe 3D003 ne vise pas le "logiciel" spécialement conçu pour la saisie du schéma, la simulation logique, le placement et le routage, la vérification du schéma ou la bande de génération de schéma.*
N.B. : *Les bibliothèques, caractéristiques de conception ou données connexes pour la conception de dispositifs semi-conducteurs ou de circuits intégrés sont considérées comme de la "technologie".*

3D101 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des équipements spécifiés à l'alinéa 3A101.b.

3E Technologie

3E001 Technologie, au sens de la note générale de technologie, pour le "développement" ou la "production" des équipements ou matériaux visés par les sous-catégories 3A, 3B ou 3C.

Note : *Le paragraphe 3E001 ne vise pas la "technologie" pour le "développement" ou la "production" des dispositifs suivants :*
a. transistors hyperfréquences fonctionnant à des fréquences inférieures à 31 GHz ;
b. circuits intégrés visés par les alinéas 3A001.a.3. à 3A001.a.12., présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. faisant appel à une "technologie" de 0,7 µm ou plus, et
2. ne comprenant pas de "structures multicouches".
N.B.: Dans la note b.2. au paragraphe 3E001, les termes "structures multicouches" ne comprennent pas les dispositifs comprenant un maximum de deux couches métalliques et deux couches de silicium polycristallin.

3E002 Autres technologies pour le "développement" ou la "production" de :

a. dispositifs micro-électroniques à vide ;
b. dispositifs semi-conducteurs à hétérostructure tels que les transistors à haute mobilité d'électrons (HEMT), transistors hétéro-bipolaires (HBT), dispositifs à puits quantique ou à super-réseaux ;
c. dispositifs électroniques à "supraconducteurs" ;
d. substrats de films de diamant pour composants électroniques.
e. substrats de silicium sur isolant (SOI) pour circuits intégrés dont l'isolant est le dioxyde de silicium ;
f. substrats de carbure de silicium pour composants électroniques.

3E101 "Technologie" selon la note générale de technologie pour "l'utilisation" des équipements ou du "logiciel" spécifiés en 3A001.a.1. ou 2, 3A101 ou 3D101.

3E102 "Technologie" selon la note générale de technologie pour le "développement" du "logiciel" spécifié en 3D101.

3E201 "Technologie" selon la note générale de technologie pour "l'utilisation" des équipements spécifiés en 3A001.e.2., 3A001.e.3., 3A201, 3A225 à 3A233.

CATEGORIE 4 – CALCULATEURS

Note 1 : Les calculateurs, matériels connexes ou "logiciels" assurant des fonctions de télécommunications ou de "réseaux locaux" doivent être évalués également en regard des caractéristiques de performances définies dans la catégorie 5, partie 1 (télécommunications).

N.B. 1 : Les unités de commande assurant une interconnexion directe des bus ou des voies d'unités centrales de traitement, de "mémoire centrale" ou de contrôleurs de disques ne sont pas considérées comme des matériels de télécommunications décrits dans la catégorie 5, partie 1 (télécommunications).

N.B. 2 : Pour le statut du "logiciel" spécialement conçu pour la commutation par paquets, voir 5D001.

Note 2 : Les calculateurs, matériels connexes ou "logiciels" assurant des fonctions cryptographiques ou cryptoanalytiques, une sécurité multiniveau certifiée ou une isolation de l'utilisateur certifiée, ou limitant la compatibilité électromagnétique (EMC), doivent être évalués également en regard des caractéristiques de performance définies dans la catégorie 5 partie 2 (sécurité de l'information).

4A Systèmes, équipements et composants

4A001 Calculateurs électroniques et matériels connexes, comme suit, et leurs "ensembles électroniques" et composants spécialement conçus :

N.B. : VOIR EGALEMENT 4A101

a. Spécialement conçus pour présenter l'une des caractéristiques suivantes :

1. prévus pour fonctionner à une température ambiante inférieure à 228 K (–45°C) ou supérieure à 358 K (85°C) ;

Note : L'alinéa 4A001.a.1 n'est pas applicable aux calculateurs spécialement conçus pour les automobiles ou les trains civils.

2. résistance aux radiations à un niveau dépassant l'une quelconque des spécifications suivantes :

a.	dose totale	5×10^3 Gy (silicium) ;
b.	débit de dose	5×10^6 Gy (silicium)/s ; ou
c.	modification par événement unique	1×10^{-7} erreur/bit/jour ;

b. Présentant des caractéristiques ou effectuant des fonctions supérieures aux limites définies dans la catégorie 5, partie 2 (sécurité de l'information).

Note : L'alinéa 4A001.b. n'est pas applicable aux calculateurs électroniques et matériels connexes qui accompagnent leur utilisateur pour son usage personnel.

4A002 "Calculateurs hybrides", comme suit, et leurs "ensembles électroniques" et composants spécialement conçus :

N.B. : VOIR EGALEMENT 4A102.

a. contenant des "calculateurs numériques" visés au paragraphe 4A003 ;

b. contenant des convertisseurs analogique-numérique présentant toutes les caractéristiques suivantes :

1. comportant 32 voies ou plus ; et
2. ayant une résolution de 14 bits (plus le bit de signe) ou plus, avec un taux de conversion de 200 000 conversions/seconde ou plus.

4A003 "Calculateurs numériques", "ensembles électroniques" et leurs matériels connexes, comme suit, et leurs composants spécialement conçus :

Note 1. Le paragraphe 4A003 comprend :

a. les processeurs vectoriels ;

b. les processeurs matriciels ;

c. les processeurs de signaux numériques ;

d. les processeurs logiques ;

e. les équipements conçus pour le "renforcement d'image" ;

f. les équipements conçus pour le "traitement de signal".

Note 2: Le statut des "calculateurs numériques" ou matériels connexes décrits au paragraphe 4A003 est régi par le statut d'autres équipements ou systèmes, à condition que :

a. les "calculateurs numériques" ou matériels connexes soient essentiels au fonctionnement de ces autres équipements ou systèmes ;

b. les "calculateurs numériques" ou matériels connexes ne soient pas un "élément principal" de ces autres équipements ou systèmes ; et

N.B. 1 : Le statut des matériels pour le "traitement de signal" ou le "renforcement d'image" spécialement conçus pour d'autres équipements, ayant des fonctions limitées à celles nécessaires au fonctionnement desdits équipements, est déterminé par le statut de ces équipements, même s'ils dépassent le critère d'"élément principal".

N.B. 2 : En ce qui concerne le statut des "calculateurs numériques" ou de leurs matériels connexes pour matériels de télécommunications, voir la catégorie 5, partie 1 (télécommunications).

c. la technologie afférente aux "calculateurs numériques" et matériels connexes soit déterminée par la sous-catégorie 4E.

a. Conçus ou modifiés pour la "tolérance de panne" ;

Note : Aux fins de l'alinéa 4A003.a., les calculateurs numériques" et matériels connexes ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour la "tolérance de panne" s'ils utilisent l'un des éléments suivants :

1. des algorithmes de détection et de correction d'erreur dans "la mémoire centrale" ;

2. l'interconnexion de deux "calculateurs numériques", de sorte que, si l'unité centrale de traitement en activité tombe en panne, l'unité centrale de traitement inactive mais "en miroir" permette au système de continuer à fonctionner ;

3. 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 ; ou

4. 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 les tâches de celle-ci.

b. "Calculateurs numériques" ayant une "performance théorique pondérée" (PTP) dépassant 2 000 millions d'opérations théoriques par seconde (Motps) ;

4A003 suite

c. "Ensembles électroniques" spécialement conçus ou modifiés afin de renforcer les performances par agrégation d'"éléments de calcul" ("EC") de sorte que la "PTP" de l'agrégation dépasse la limite définie à l'alinéa 4A003.b. ;

Note 1 : L'alinéa 4A003.c. ne s'applique qu'aux "ensembles électroniques" et aux interconnexions programmables ne dépassant pas la limite définie à l'alinéa 4A003.b., lorsqu'ils sont expédiés sous forme d'"ensembles électroniques" non intégrés. Il ne s'applique pas aux "ensembles électroniques" intrinsèquement limités par la nature de leur conception à servir comme matériel connexe visé par les alinéas 4A003.d. ou 4A003.e.

Note 2 : L'alinéa 4A003.c. ne vise pas les "ensembles électroniques" spécialement conçus pour un produit ou une famille de produits dont la configuration maximale ne dépasse pas la limite définie à l'alinéa 4A003.b.

d. Accélérateurs graphiques ou coprocesseurs graphiques ayant un "taux vectoriel tridimensionnel" dépassant 3 000 000 ;

e. Equipements effectuant des conversions analogique-numérique dépassant les limites définies à l'alinéa 3A001.a.5.

f. Non utilisé ;

g. Equipements spécialement conçus pour permettre l'interconnexion externe de "calculateurs numériques" ou matériels associés autorisant des communications à des débits supérieurs à 80 Moctets/s.

Note : L'alinéa 4A003.g. ne vise pas les équipements d'interconnexion interne (tels que fonds de panier ou bus), les équipements d'interconnexion passive, les "contrôleurs d'accès au réseau" ou les "contrôleurs de communication".

4A004 Calculateurs, comme suit, et leurs matériels connexes, "ensembles électroniques" et composants spécialement conçus :

a. "calculateurs à réseaux systoliques" ;
b. "calculateurs neuronaux" ;
c. "calculateurs optiques".

4A101 Calculateurs analogiques, "calculateurs numériques" ou analyseurs différentiels numériques, autres que ceux visés à l'alinéa 4A001.a.1., à haute robustesse et conçus ou modifiés pour être utilisés dans les lanceurs spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées-sondes visées au paragraphe 9A104.

4A102 "Calculateurs hybrides" spécialement conçus pour le modelage, la simulation ou l'intégration des lanceurs spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées-sondes visées au paragraphe 9A104.

Note : Le présent paragraphe ne vise que les équipements fournis avec le logiciel visé aux paragraphes 7D103 ou 9D103.

4B Matériels d'essai, de contrôle et de production

Néant.

4C Matériaux

Néant.

4D Logiciel

Note : Le statut du "logiciel" pour le "développement", la "production", ou l'"utilisation" d'équipements décrits dans d'autres catégories est régi par la catégorie pertinente ; celui du "logiciel" relatif aux équipements décrits dans la présente catégorie est régi par cette dernière.

4D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" d'équipements ou de matériaux ou de "logiciels" visés par les sous-catégories 4A001 à 4A004 ou 4D.

4D002 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour renforcer la "technologie" visée par la sous-catégorie 4E.

4D003 "Logiciel" spécifique, comme suit :

a. "logiciel" système d'exploitation, outils de développement de "logiciel" et compilateurs, spécialement conçus pour des équipements de "traitement de flots de données multiples", en "code source" ;

b. "systèmes experts" ou "logiciel" pour moteurs d'inférence "systèmes experts" fournissant à la fois :
   1. des règles temporelles et
   2. des primitives pour le traitement des caractéristiques temporelles des règles et des faits ;

c. "logiciel" présentant des caractéristiques ou réalisant des fonctions dépassant les limites définies dans la catégorie 5 partie 2 (sécurité de l'information) ;
   Note : L'alinéa 4D003.c. ne vise pas les "logiciels" qui accompagnent l'utilisateur pour l'usage personnel de celui-ci.

d. systèmes d'exploitation spécialement conçus pour des équipements de "traitement en temps réel" garantissant une "attente d'interruption globale" de moins de 20 µs.

4E Technologie

4E001 "Technologie" selon la note générale de technologie, pour le "développement", la "production" ou "l'utilisation" des équipements ou "logiciels" visés aux sous-catégories 4A ou 4D."

NOTE TECHNIQUE RELATIVE A LA "PERFORMANCE THEORIQUE PONDEREE" ("PTP")

Abréviations utilisées dans la présente technique

"EC"	"élément de calcul" (généralement unité arithmétique et logique)
f	virgule flottante
x	virgule fixe
t	temps d'exécution
OUX	opération logique de OU exclusif
UC	unité centrale de traitement
PT	performance théorique (d'un "EC" unique)
"PTP"	"performance théorique pondérée" (d'un ensemble d'"EC")
V	vitesse efficace calculée
LM	longueur de mot
L	pondération de la longueur de mot
*	multiplication

Le temps d'exécution "t" est exprimé en microsecondes, la PT et la "PTP" sont exprimées en millions d'opérations théoriques par seconde (Motps) et la LM est exprimée en bits.

Description de la méthode de calcul de la "PTP"

La "PTP" est une mesure des capacités de calcul, exprimée en millions d'opérations théoriques par seconde (Motps). Les trois opérations ci-après sont nécessaires pour le calcul de la "PTP" d'une agrégation d'"EC" :

1. calcul de la vitesse efficace calculée V pour chaque "EC" ;
2. application de la pondération de la longueur de mot (L) à la vitesse efficace calculée (V), résultant en une performance théorique (PT) pour chaque "EC" ;
3. s'il existe plus d'un "EC", combinaison des PT résultant en une "PTP" pour l'agrégation.

Le détail de ces opérations figure dans les sections ci-après.

Note 1 Pour les agrégations de plusieurs "EC" comportant des sous-systèmes, les uns avec, les autres sans partage de mémoire, le calcul de la "PTP" sera effectué de façon hiérarchique, en deux temps : effectuer premièrement l'agrégation des groupes d'"EC" partageant leur mémoire ; deuxièmement, calculer la "PTP" des groupes en utilisant la méthode de calcul applicable aux "EC" multiples ne partageant pas leur mémoire.

Note 2 Les "EC" qui sont limités aux fonctions entrée-sortie ou aux fonctions de périphériques (par exemple, les contrôleurs d'unités de disques, de communications et d'écrans vidéo) ne sont pas agrégés pour le calcul de la "PTP".

Le tableau ci-après montre la méthode de calcul de la vitesse efficace calculée V pour chaque "EC" :

Opération 1 : vitesse efficace calculée V

Pour les "EC" réalisant : Note : Chaque "EC" doit être évalué de façon indépendante	Vitesse efficace calculée, V
Virgule fixe seule (V_x)	$\frac{1}{3 * (t_{x\,add})}$ si aucune addition n'est exécutable : $\frac{1}{(t_{x\,mult})}$ si ni l'addition ni la multiplication ne sont exécutables, prendre en compte l'opération arithmétique disponible la plus rapide, comme suit : $\frac{1}{3 * t_x}$ Voir notes X, Z
Virgule flottante seule (V_f)	$\max \frac{1}{t_{f\,add}}, \frac{1}{t_{f\,mult}}$ Voir notes X, Y
A la fois fixe et flottante (V)	Calculer à la fois V_x, V_f
Pour les processeurs logiques simples n'effectuant aucune des opérations arithmétiques spécifiées	$\frac{1}{3 * t_{logs}}$ t_{logs} étant le temps d'exécution de OUX, ou pour l'entité logique n'effectuant pas de OUX, l'opération logique simple la plus rapide Voir notes X, Z
Pour les processeurs logiques spéciaux n'effectuant aucune des opérations logiques ou arithmétiques précédentes	V = V' * LM/64 V' étant le nombre de résultats par seconde, LM le nombre de bits sur lequel s'effectue l'opération logique et 64 le facteur de normalisation à 64 bits

NOTE TECHNIQUE RELATIVE A LA "PTP"

Note W

Pour un "EC" en pipeline, capable d'exécuter jusqu'à une opération arithmétique ou logique par cycle d'horloge une fois que le pipeline est rempli, une vitesse en pipeline peut être déterminée. La vitesse efficace calculée (V) pour un tel "EC" est la vitesse en pipeline ou la vitesse d'exécution non en pipeline, le chiffre à retenir étant celui de la vitesse la plus élevée.

Note X

Pour un "EC" exécutant des opérations multiples d'un type spécifique en un cycle unique (par exemple deux additions par cycle ou deux opérations logiques identiques par cycle), le temps d'exécution t est le suivant :

$$t = \frac{\textit{durée du cycle}}{\textit{nombre d'opérations identiques par cycle machine}}$$

Les "EC" exécutant différents types d'opérations arithmétiques ou logiques en un seul cycle machine doivent être traités en tant que multiples "EC" séparés fonctionnant simultanément (par exemple un "EC" exécutant une addition et une multiplication en un cycle doit être traité en tant que deux "EC", le premier exécutant une addition en un cycle et le second une multiplication en un cycle).
Si un "EC" unique possède à la fois la fonction scalaire et la fonction vectorielle, retenir la valeur du temps d'exécution la plus faible.

Note Y

Pour un "EC" qui n'exécute pas l'addition en virgule flottante ni la multiplication en virgule flottante mais qui effectue la division en virgule flottante :

$$V_f = \frac{1}{t_{fdlv}}$$

Si un "EC" exécute la réciproque en virgule flottante mais non l'addition en virgule flottante, la multiplication en virgule flottante ni la division en virgule flottante :

$$V_f = \frac{1}{t_{réciproque\,f}}$$

Si aucune des instructions spécifiées n'est exécutable, la vitesse efficace en virgule flottante est égale à zéro.

Note Z

Dans les opérations logiques simples, une instruction unique effectue une manipulation logique unique de pas plus de deux opérandes de longueurs données.
Dans des opérations logiques complexes, une instruction unique effectue des manipulations logiques multiples pour produire un ou plusieurs résultats à partir de deux ou plus de deux opérandes.

NOTE TECHNIQUE RELATIVE A LA "PTP"

Les vitesses doivent être calculées pour toutes les longueurs d'opérande exécutables, en tenant compte des opérations en pipeline (si elles sont exécutables) et des opérations non en pipeline, au moyen des instructions d'exécution les plus rapides pour chacune des longueurs d'opérande, en se basant sur :

1. les opérations en pipeline ou de registre à registre. Exclure les temps d'exécution exceptionnellement brefs obtenus pour des opérations correspondant à un(des) opérande(s) prédéterminé(s) (par exemple multiplication par 0 ou par 1). Si l'"EC" n'exécute pas d'opération de registre à registre, appliquer le point 2 ;
2. la plus rapide des opérations : soit de registre à mémoire, soit de mémoire à registre. Si celles-ci n'existent pas non plus, alors appliquer le point 3 ;
3. les opérations de mémoire à mémoire.

Pour chacun des cas ci-dessus, utiliser le temps d'exécution le plus rapide certifié par le fabricant.

Opération 2 : Pondération pour chaque longueur d'opérande LM exécutable

Ajuster la vitesse calculée V (ou V') par le coefficient de pondération selon la longueur de mot L, comme suit :

$$PT = V * L$$
$$\text{avec : } L = (1/3 + LM/96)$$

Note La longueur de mot LM utilisée dans ces calculs est la longueur en bits de l'opérande. (Si une opération utilise des opérandes de différentes longueurs, retenir la plus importante.)

Pour le calcul de la "PTP", la combinaison d'une unité arithmétique et logique à mantisse et d'une unité arithmétique et logique exposant, dans un processeur ou une unité à virgule flottante, est considérée comme un "EC" ayant une longueur de mot (LM) égale au nombre de bits dans la représentation de données (généralement 32 ou 64).

Cette pondération ne s'applique pas aux processeurs logiques spécialisés n'effectuant pas l'instruction OUX. Dans ce dernier cas, PT = V.

Retenir la valeur maximale de PT obtenue :

chaque virgule fixe - "EC" uniquement (V_x) ;
chaque virgule flottante - "EC" uniquement (V_f) ;
chaque "EC" à virgule fixe et flottante combinée (V) ;
chaque processeur logique simple n'effectuant aucune des opérations arithmétiques spécifiées ; et
chaque processeur logique spécial n'effectuant aucune des opérations logiques ou arithmétiques précédentes.

NOTE TECHNIQUE RELATIVE A LA "PTP"

Opération 3 : "PTP" des agrégations d'"EC", notamment des UC

Pour une UC ayant un seul "EC",

"PTP" = PT

[Pour les "EC" utilisant à la fois les opérations en virgule fixe et en virgule flottante

$PT = \max (PT_f, PT_x)$]

La "PTP" des agrégations de plusieurs "EC" fonctionnant simultanément est calculée comme suit :

Note 1 : Pour les agrégations ne permettant pas le fonctionnement simultané de tous les "EC", la combinaison possible des "EC" procurant la "PTP" la plus élevée sera utilisée. La PT de chaque "EC" concerné doit être agrégée sous sa valeur maximale théoriquement possible, avant que la "PTP" de la combinaison n'en soit déduite.

N.B. : Afin de déterminer les combinaisons possibles d'"EC" fonctionnant simultanément, produire une séquence d'instructions en vue d'effectuer des opérations en "EC" multiples en commençant par l'"EC" le plus lent (celui nécessitant le plus grand nombre de cycles pour mener à terme l'opération) et en finissant par l'"EC" le plus rapide. Lors de chaque cycle de la séquence, la combinaison des "EC" qui sont exploités lors du cycle est une combinaison possible. La séquence d'instructions doit tenir compte de toutes les contraintes résultant du matériel et/ou de l'architecture sur les opérations exécutées simultanément.

Note 2 : Une seule puce ou une seule carte de circuits intégrés peut contenir des "EC" multiples.

Note 3 : Des opérations simultanées sont supposées exister lorsque le fabricant du calculateur stipule dans un manuel ou une brochure du calculateur, l'existence d'un fonctionnement ou d'une exécution en mode concurrent, parallèle ou simultané.

Note 4 : Les valeurs de "PTP" ne doivent pas être agrégées pour les combinaisons d'"EC" (inter)connectées par des réseaux locaux, réseaux étendus, connexions/dispositifs à entrées/sorties partagées, contrôleurs d'entrée/sortie et toutes interconnexions de communications mises en œuvre par du logiciel.

Note 5 : Les valeurs de "PTP" doivent être agrégées pour les "EC" multiples spécialement conçus pour améliorer les performances par agrégation, fonctionnant simultanément et partageant leur mémoire, ou les combinaisons mémoires/"EC" multiples fonctionnant simultanément et utilisant du matériel spécialement conçu. Cette agrégation ne s'applique pas aux "ensembles électroniques" décrits à l'alinéa 4A003.c.

$$\text{"CTP"} = PT_1 + C_2 * PT_2 + \ldots + C_n * PT_n,$$

les PT étant classées par ordre décroissant, PT_1 étant la plus élevée, PT_2 la valeur immédiatement inférieure, ..., PT_n la plus faible et C_i étant le coefficient déterminé par la force d'interconnexion entre les "EC", comme suit :

Pour les agrégations de plusieurs "EC" fonctionnant simultanément et partageant leur mémoire :

$$C_2 = C_3 = C_4 = \ldots = C_n = 0{,}75.$$

Note 1 : Lorsque la "PTP" calculée par la méthode ci-dessus ne dépasse pas 194 Motps, la formule suivante peut être employée pour calculer C_i :

$$C_i = \frac{0,75}{\sqrt{m}} \quad (i = 2, \ldots, n)$$

m = nombre d'"EC" ou de groupes d'"EC" partageant l'accès à condition que :

1. la PT_i de chaque "EC" ou groupe d'"EC" ne dépasse pas 30 Motps ;
2. les "EC" ou groupes d'"EC" partagent l'accès à la mémoire centrale (à l'exclusion de la mémoire cache) sur une seule voie ; et
3. un seul "EC" ou groupe d'"EC" puisse utiliser la voie à tout moment.

N.B.: La présente note ne s'applique pas aux équipements visés par la catégorie 3.

Note 2 : Les "EC" partagent leur mémoire s'ils ont accès à une section commune d'une mémoire à semi-conducteurs. Cette dernière peut inclure une mémoire cache, une mémoire centrale ou une autre mémoire interne. Des dispositifs mémoire périphériques, tels que les unités de disques, les dérouleurs de bande magnétique ou les disques RAM ne sont pas inclus.

Pour les agrégations de plusieurs "EC" ou groupes d'"EC" ne partageant pas leur mémoire et interconnectés par une ou plusieurs voies de données :

C_i = 0,75 * k_i (i = 2, ..., 32) (voir note ci-dessous)
= 0,60 * k_i (i = 33, ..., 64)
= 0,45 * k_i (i = 65, ..., 256)
= 0,30 * k_i (i > 256)

La valeur de C_i est fondée sur le nombre d'"EC", et non sur le nombre de nœuds.

k_i = min (S_i/K_r, 1), et
K_r = facteur de 20 Moctets/s permettant de retourner à une vitesse de base.
S_i = somme des débits maximaux (en Moctets/s) pour toutes les voies de données connectées au $i^{ème}$ "EC" ou groupe d'"EC" partageant leur mémoire.

Lors du calcul de C_i pour un groupe d'"EC", le numéro du premier "EC" du groupe détermine la limite convenable pour C_i. Par exemple, pour une agrégation de groupes comportant chacun 3 "EC", le $22^{ème}$ groupe comprendra "$EC"_{64}$, "$EC"_{65}$ et "$EC"_{66}$.
La limite convenable de C_i pour ce groupe est 0,60.

L'agrégation (d'"EC" ou de groupes d'"EC") doit aller du plus rapide au plus lent, de sorte que :
$TP_1 \geq TP_2 \geq \ldots \geq TP_n$, et
dans le cas où $PT_i = PT_{i+1}$ l'opération doit s'effectuer du plus puissant au plus faible, de sorte que :
$C_i \geq C_{i+1}$

Note : Le facteur k_i ne doit pas être appliqué aux "EC" 2 à 12 si la TP_i de l'"EC" ou du groupe d'"EC" est supérieure à 50 Motps, de sorte que C_i est égal à 0,75 pour les "EC" 2 à 12.

CATEGORIE 5 – TELECOMMUNICATIONS ET "SECURITE DE L'INFORMATION

Partie 1 – TELECOMMUNICATIONS

Note 1 : Le statut des composants, des "lasers", des équipements d'essai et de production et de leurs "logiciels", spécialement conçus pour les équipements ou systèmes de télécommunications, est défini par la présente catégorie.

Note 2 : Les "calculateurs numériques", matériels connexes ou "logiciels", lorsqu'ils sont essentiels au fonctionnement et au soutien des équipements de télécommunications décrits dans la présente catégorie, sont considérés comme des composants spécialement conçus, à condition que ce soient les modèles standards normalement fournis par le fabricant. Il convient d'entendre par là les systèmes informatiques d'exploitation, d'administration, de maintenance, d'ingénierie ou de facturation.

5A1 Equipements, ensembles et composants

5A001 a. Tout type d'équipement de télécommunications présentant l'une des caractéristiques, réalisant l'une des fonctions ou comportant l'un des éléments suivants :

1. spécialement conçus pour résister aux effets transitoires électroniques ou à l'impulsion électromagnétique consécutifs à une explosion nucléaire ;
2. spécialement durcis contre les rayonnements gamma, neutroniques ou ioniques ; ou
3. spécialement conçus pour fonctionner en dehors de la gamme de température allant de 218 K (–55 °C) à 397 K (124 °C).
   Note : L'alinéa 5A001.a.3. s'applique uniquement aux équipements électroniques.

Note : Les alinéas 5A001.a.2. et 5A001.a.3. ne visent pas les équipements conçus ou modifiés pour être utilisés à bord de satellites.

b. Matériels de transmission pour les télécommunications ou systèmes les télécommunications de transmission pour les télécommunications, et leurs composants et accessoires spécialement conçus, présentant l'une des caractéristiques, réalisant l'une des fonctions ou comportant l'un des éléments suivants :

1. Etant des systèmes de communications sous-marins présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. fréquence porteuse acoustique située en dehors de la gamme comprise entre 20 et 60 kHz ;
   b. employant une fréquence porteuse électromagnétique inférieure à 30 kHz ; ou
   c. employant des techniques électroniques d'orientation du faisceau ;

2. Etant des matériels radio fonctionnant dans la bande de 1,5 à 87,5 MHz et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. comprenant des techniques adaptatives assurant une suppression de plus de 15 dB d'un signal d'interférence ; ou

5A001 b. 2. suite

b. présentant toutes les caractéristiques suivantes :

1. prévision et sélection automatiques des fréquences et des "taux de transfert numériques totaux" par voie afin d'optimiser l'émission ; et
2. comprenant une configuration d'amplificateur de puissance linéaire ayant la capacité de traiter simultanément des signaux multiples à une puissance de sortie de 1 kW ou plus dans la gamme de fréquences de 1,5 à 30 MHz ou de 250 W ou plus dans la gamme de fréquences de 30 à 87,5 MHz, sur une "bande passante instantanée" d'une octave ou plus avec un taux d'harmonique de sortie et de distorsion meilleur que –80 dB ;

3. Etant des équipements radio employant des techniques à "spectre étalé" ou à "agilité de fréquence" (sauts de fréquences) et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. codes d'étalement programmables par l'utilisateur ; ou
   b. bande passante d'émission totale égale à 100 fois ou plus de 100 fois la bande passante de l'une quelconque des voies d'information et supérieure à 50 kHz ;
      Note : *L'alinéa 5A001.b.3.b. ne vise pas les équipements radiocellulaires fonctionnant dans des bandes civiles.*

   Note : *L'alinéa 5A001.b.3. ne vise pas les équipements de contrôle conçus pour fonctionner à une puissance de sortie de 1,0 Watt ou moins.*

4. Etant des récepteurs radio à commande numérique présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. ayant plus de 1 000 canaux ;
   b. ayant un "temps de commutation de fréquence" inférieur à 1 ms ;
   c. explorant ou balayant automatiquement une partie du spectre électromagnétique ; et
   d. identifiant les signaux reçus ou le type d'émetteur ; ou
      Note : *L'alinéa 5A001.b.4. ne vise pas les équipements radiocellulaires fonctionnant dans des bandes civiles.*

5. Employant les fonctions du "traitement de signal" numérique pour assurer le vocodage à des vitesses inférieures à 2400 bits/s.

c. câbles de télécommunications à fibres optiques, fibres optiques et leurs accessoires comme suit :

1. fibres optiques d'une longueur de plus de 500 m et spécifiées par le fabricant comme ayant la capacité de supporter une charge de rupture aux essais de mise à l'épreuve égale ou supérieure à $2 \times 10^9 N/m^2$;
   Note technique :
   Les termes "essai de mise à l'épreuve" désignent 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/s, lors du passage entre des cabestans d'approximativement 150 mm de diamètre. La température ambiante nominale est de 293 K (20°C) et l'humidité relative de 40 %.
   N.B.: *Les normes nationales équivalentes pourront être utilisées pour effectuer les essais de mise à l'épreuve.*

5A001 c. suite

2. Câbles à fibres optiques et accessoires conçus pour l'usage subaquatique.
Note : L'alinéa 5A001.c.2. ne vise pas les câbles et accessoires standard pour les télécommunications civiles.
N.B. 1 : Pour les câbles ombilicaux et leurs connecteurs, voir l'alinéa 8A002.a.3.
N.B. 2 : Pour les pénétrantes ou connecteurs de cloison étanche à fibres optiques, voir l'alinéa 8A002.c.

d. "Antennes à réseaux phasés, électroniquement orientables", fonctionnant au-dessus de 31 GHz.
Note : L'alinéa 5A001.d. ne vise pas les antennes à réseaux phasés électroniquement orientables pour les systèmes d'atterrissage aux instruments répondant aux normes de l'OACI couvrant les systèmes d'atterrissage hyperfréquences (MLS).

5A101 Equipements de télémesure et de télécommande utilisables pour les "missiles".

Note : Le paragraphe 5A101 ne vise pas les équipements spécialement conçus pour être utilisés pour la commande à distance de maquettes d'avions, de navires ou de véhicules et ayant une intensité de champ électrique inférieure ou égale à 200 microvolts par mètre à une distance de 500 mètres.

5B1 Equipement d'essai, de contrôle et de production

5B001 a. Equipements et leurs composants et accessoires spécialement conçus pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements, des fonctions ou des éléments visés aux paragraphes 5A001, 5B001, 5D001 ou 5E001.
Note : Le paragraphe 5B001.a. ne vise pas les équipements de caractérisation des fibres optiques ne faisant pas appel à des "lasers" à semi-conducteurs.

b. Equipements et leurs composants et accessoires spécialement conçus pour le "développement" d'un des équipements de transmission des télécommunications ou de commutation à "commande par programme enregistré" :

1. Les équipements employant des techniques numériques, y compris le mode de transfert asynchrone ("M.T.A."), conçus pour fonctionner à un "débit de transfert numérique total" supérieur à 1,5 Gbits/s ;

2. Les équipements employant un "laser" et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. ayant une longueur d'onde de transmission supérieure à 1 750 nm ;
b. effectuant l'"amplification optique" ;
c. employant des techniques de transmission optique cohérentes ou des techniques de détection optique cohérentes (également dénommées techniques optiques hétérodynes ou homodynes) ;
d. employant des techniques analogiques et ayant une bande passante supérieure à 2,5 GHz ;
Note : L'alinéa 5B001.b.2.d. ne vise pas les équipements conçus spécialement pour le "développement" des systèmes de télévision commerciale.

3. Les équipements employant la "commutation optique" ;

5B001 b. suite

4. Les équipements radios employant une des techniques suivantes :
   a. techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 128 ; ou
   b. fonctionnant à des fréquences d'entrée ou de sortie supérieures à 31 GHz ; ou
   Note : *L'alinéa 5B001.b.4.b. ne vise pas les équipements conçus spécialement pour le "développement" d'équipements conçus ou modifiés pour fonctionner dans une bande quelconque allouée par l'UIT.*

5. Les équipements employant la "signalisation sur voie commune" fonctionnant en mode d'exploitation non associée ou quasi associée.

5C1 Matériaux

Néant

5D1 Logiciel

5D001 a. "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements, des fonctions ou des éléments visés aux paragraphes 5A001 ou 5B001 ;

b. "logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le soutien de la technologie visée au paragraphe 5E001 ;

c. "logiciel" spécifique, comme suit :

1. "logiciel" spécialement conçu et modifié pour fournir l'une des caractéristiques, l'une des fonctions ou l'un des éléments des équipements visés aux paragraphes 5A001 ou 5B001 ;
2. "logiciel" permettant de récupérer le "code source" du "logiciel" de télécommunications visé au paragraphe 5D001 ;
3. "logiciel" sous forme autre qu'exécutable par la machine, spécialement conçu pour le "routage adaptatif dynamique".

d. "logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement" d'un des équipements de transmission des télécommunications ou de commutation "à commande par programme enregistré" suivants :

1. les équipements employant des techniques numériques, y compris le mode de transfert asynchrone ("M.T.A."), conçus pour fonctionner à un "débit de transfert numérique total" supérieur à 1,5 Gbits/s ;

2. les équipements employant un "laser" et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. ayant une longueur d'onde de transmission supérieure à 1 750 nm ; ou
   b. employant des techniques analogiques et ayant une bande passante supérieure à 2,5 GHz ;
   Note : *L'alinéa 5D001.d.2.b. ne vise pas les "logiciels" spécialement conçus ou modifiés pour le "développement" des systèmes de télévision commerciale.*

5D001 d. suite

3. Les équipements employant la "commutation optique" ; ou

4. Les équipements radios employant une des techniques suivantes :
   a. techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 128 ; ou
   b. fonctionnant à des fréquences d'entrée ou de sortie supérieures à 31 GHz.
   Note : L'alinéa 5D001.d.4.b. ne vise pas les "logiciels" spécialement conçus ou modifiés pour le "développement" d'équipements conçus ou modifiés pour fonctionner dans une bande quelconque allouée par l'UIT.

5E1 Technologie

5E001 a. "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement", la "production", ou l'"utilisation" (à l'exclusion de l'exploitation), des équipements, fonctions, éléments ou "logiciels" visés aux paragraphes 5A001, 5B001 ou 5D001 ;

b. technologies spécifiques, comme suit :

1. "technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" d'équipements de télécommunications spécialement conçus pour servir à bord de satellites ;

2. "technologie" pour le "développement" ou l'"utilisation" des techniques de communication "laser" permettant l'acquisition et la poursuite automatiques des signaux et le maintien des communications à travers les milieux exoatmosphériques ou sous-marins ;

3. "technologie" pour le "développement" de systèmes radiocellulaires numériques ;

4. "technologie" pour le "développement" de techniques à "spectre étalé" ou à "agilité de fréquence" (sauts de fréquence) ;

c. "Technologies" au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" ou la "production" d'un des équipements, fonctions ou éléments de transmission des télécommunications ou de commutation "à commande par programme enregistré" suivants :

1. les équipements employant des techniques numériques, y compris le mode de transfert asynchrone ("M.T.A."), conçus pour fonctionner à un "débit de transfert numérique total" supérieur à 1,5 Gbits/s ;

2. les équipements employant un "laser" et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. ayant une longueur d'onde de transmission supérieure à 1 750 nm ;
   b. effectuant l'"amplification optique" en employant des amplificateurs à fibre fluorée dopés au praséodyme (PDFFA) ;
   c. employant des techniques de transmission optique cohérentes ou des techniques de détection optique cohérentes (également dénommées techniques optiques hétérodynes ou homodynes) ;

5E001 c. 2 suite

d. employant des techniques de multiplexage en longueur d'onde au-delà de 8 porteurs optiques dans une seule fenêtre de fibre optique ; ou

e. employant des techniques analogiques et ayant une bande passante supérieure à 2,5 GHz ;
Note : L'alinéa 5E001.c.2.e. ne vise pas les "technologies" pour le "développement" ou la "production" des systèmes de télévision commerciale.

3. les équipements employant la "commutation optique" ;

4. les équipements radio employant une des techniques suivantes :
   a. techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 128 ; ou
   b. fonctionnant à des fréquences d'entrée ou de sortie supérieures à 31 GHz ; ou
   Note : L'alinéa 5E001.c.4.b. ne vise pas les "technologies" pour le "développement" ou la "production" d'équipements conçus ou modifiés pour fonctionner dans une bande quelconque allouée par l'UIT.

5. les équipements employant la "signalisation sur voie commune" fonctionnant en mode d'exploitation non associée ou quasi associée.

5E101 "Technologie" au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements décrits au paragraphe 5A101.

Partie 2 – "SECURITE DE L'INFORMATION"

Note 1: *Le statut des équipements, des "logiciels", des systèmes des "ensembles électroniques" spécifiques à une application donnée, des modules, des circuits intégrés, des composants ou des fonctions assurant la "sécurité de l'information" est défini dans la catégorie 5 – partie 2, même s'il s'agit de composants ou d'"ensembles électroniques" d'autres matériels.*

Note 2: *La catégorie 5 – partie 2 ne vise pas les produits qui accompagnent leur utilisateur pour son usage personnel.*

Note 3 : *Note cryptographique*

Les paragraphes 5A002 et 5D002 ne visent pas les biens pour lesquels toutes les conditions ci-après sont remplies :

a. sont couramment à la disposition du public en étant vendus directement sur stock, sans restriction, à des points de vente au détail, que cette vente soit effectuée :
1. en magasin ;
2. par correspondance ;
3. par transaction électronique ; ou
4. par téléphone ;

b. la fonctionnalité cryptographique ne peut pas être modifiée facilement par l'utilisateur ;

c. sont conçus pour être installés par l'utilisateur sans assistance ultérieure importante de la part du fournisseur ;

d. ne contiennent pas d'"algorithme symétrique" employant une longueur de clé supérieure à 64 bits ; et

e. si nécessaire, les indications précises sur les biens sont accessibles et seront fournies, sur demande, aux autorités compétentes de l'Etat membre où l'exportateur est établi afin de vérifier le respect des conditions visées aux points a. à d. ci-dessus.

Note technique
Dans la catégorie 5 – partie 2, les bits de parité ne sont pas inclus dans la longueur de clé.

5A2 Systèmes, équipements et composants

5A002 a. Systèmes, équipements, "ensembles électroniques" spécifiques à une application donnée, modules et circuits intégrés assurant la "sécurité de l'information", comme suit, et leurs autres composants spécialement conçus :

N.B. : Pour les systèmes globaux de navigation par satellites recevant des équipements contenant ou employant le déchiffrement (à savoir, GPS ou GLONASS), voir le paragraphe 7A005.

5A002 a. suite

1. conçus ou modifiés pour utiliser la "cryptographie" faisant appel à des techniques numériques assurant toute fonction cryptographique autre que l'authentification ou la signature numérique et présentant l'une des caractéristiques suivantes :

   Notes techniques :
   1. *Les fonctions d'authentification et de signature numérique comprennent la fonction connexe de gestion des clés.*
   2. *L'authentification comprend tous les aspects du contrôle d'accès lorsqu'il n'y a pas chiffrement des fichiers ou des textes, sauf lorsqu'il est directement lié à la protection des mots de passe, des numéros d'identification personnels ou autres données similaires empêchant l'accès non autorisé.*
   3. *La "cryptographie" ne comprend pas les techniques de compression ou de codage de données "fixes".*

   Note : *L'alinéa 5A002.a.1. comprend les équipements conçus ou modifiés pour utiliser la "cryptographie" employant des principes analogiques lorsqu'elle est mise en œuvre à l'aide de techniques numériques.*

   a. un "algorithme symétrique" employant une longueur de clé supérieure à 56 bits ; ou
   b. un "algorithme asymétrique" dont la sécurité est fondée sur une des caractéristiques suivantes :
      1. Factorisation d'entiers au-delà de 512 bits (par exemple, RSA) ;
      2. Calcul des logarithmes discrets dans un groupe multiplicatif d'ensemble fini supérieur à 512 bits (par exemple, Diffie-Hellman sur Z/pZ) ; ou
      3. logarithmes discrets dans un groupe autre que celui mentionné à l'alinéa 5A002.a.1.b.2 de plus de 112 bits (par exemple, Diffie-Hellman sur une courbe elliptique) ;

2. conçus ou modifiés pour effectuer des fonctions cryptoanalytiques ;

3. non utilisé ;

4. conçus ou modifiés spécialement pour supprimer les émanations compromettantes de signaux porteurs d'information au-delà de ce qui est nécessaire pour les normes en matière de santé, de sécurité ou d'interférence électromagnétique ;

5. conçus ou modifiés pour employer des techniques cryptographiques pour générer le code d'étalement pour le "spectre étalé" ou le code de saut pour les systèmes à "agilité de fréquence" ;

6. conçus ou modifiés pour assurer une "sécurité multiniveau" ou une isolation de l'utilisateur certifiées ou certifiables à un niveau dépassant la classe B2 de la norme "Trusted Computer System Evaluation Criteria" (TCSEC) ou d'une norme équivalente ;

7. systèmes de câbles de télécommunication conçus ou modifiés en faisant appel à des moyens mécaniques, électriques ou électroniques pour détecter les intrusions subreptices.

5A002 suite

Note : *Le paragraphe 5A002 ne vise pas :*

a. *les "cartes à microprocesseur personnalisées" lorsque la capacité cryptographique est destinée à servir uniquement avec les équipements ou systèmes non visés aux points b. à f. de la présente note ;*
N.B. *Si une "carte à microprocesseur personnalisée" a des fonctions multiples, le statut de chaque fonction est évalué individuellement.*

b. *équipements de réception pour la radiodiffusion, la télévision payante ou la télévision similaire réservée à un nombre limité de téléspectateurs du grand public, sans capacité de chiffrement numérique, à l'exception de celui utilisé exclusivement pour renvoyer les informations relatives aux factures ou aux programmes aux diffuseurs ;*

c. *équipements où la capacité de chiffrement n'est pas accessible à l'utilisateur et spécialement conçus et limités pour permettre l'une des opérations suivantes :*
1. exécution de logiciel protégé ;
2. accès à une des opérations suivantes :
a. support protégé en lecture seule ; ou
b. informations stockées d'une manière chiffrée sur des supports (par exemple, en ce qui concerne la protection des droits de propriété intellectuelle) lorsque le support est vendu au grand public en sets identiques ; ou
3. copie unique de données audio/vidéo protégées ;

d. *équipements cryptographiques spécialement conçus et limités pour servir dans des opérations bancaires ou "opérations financières" ;*
Note technique
Les termes "opérations financières" à la note d. du paragraphe 5A002. comprennent la perception et le règlement des tarifs ou les fonctions de crédit.

e. *radiotéléphones portatifs ou mobiles destinés à l'usage civil (par exemple pour l'emploi avec les systèmes de radiocommunications cellulaires commerciaux civils) qui ne sont pas en mesure de procéder au chiffrement de bout en bout ;*

f. *équipements téléphoniques sans fil qui ne sont pas en mesure de procéder au chiffrement de bout en bout lorsque la portée réelle de l'opération sans fil non activée (par exemple, un saut unique non relayé entre le terminal et la station de base) est inférieure à 400 mètres conformément aux prescriptions du fabricant.*

5B2 Equipements d'essai, de contrôle et de production

5B002 a. Equipements spécialement conçus pour :

1. le "développement" des équipements ou des fonctions visés aux paragraphes 5A002, 5B002, 5D002 ou 5E002, y compris les équipements de mesure ou d'essai ;
2. la "production" des équipements ou des fonctions visés aux paragraphes 5A002, 5B002, 5D002, 5E002, y compris les équipements de mesure, d'essai, de réparation ou de production ;

5B002 suite

b. équipements de mesure spécialement conçus pour évaluer et valider les fonctions de "sécurité de l'information" visés aux paragraphes 5A002 ou 5D002.

5C2 Matériaux

Néant.

5D2 Logiciel

5D002 a. "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements ou "logiciels" visés aux paragraphes 5A002, 5B002 ou 5D002 ;

b. "logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le soutien de la "technologie" visée au paragraphe 5E002 ;

c. "logiciel" spécifique, comme suit :

1. "logiciel" présentant les caractéristiques ou exécutant ou simulant les fonctions des équipements visés aux paragraphes 5A002 ou 5B002 ;
2. "logiciel" destiné à certifier le "logiciel" visé à l'alinéa 5D002.c.1 ;

Note : L'alinéa 5D002 ne vise pas :

a. le "logiciel" nécessaire à l'"utilisation" des équipements exclus du contrôle aux termes des notes relatives au paragraphe 5A002 ;

b. le "logiciel" réalisant l'une des fonctions des équipements exclus du contrôle aux termes des notes relatives au paragraphe 5A002.

5E2 Technologie

5E002 "Technologie", au sens de la note générale de technologie, pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements ou du "logiciel" visés aux paragraphes 5A002, 5B002 ou 5D002.

CATEGORIE 6 – CAPTEURS ET LASERS

6A Systèmes, équipements et composants

6A001 Acoustique

a. Systèmes et équipements acoustiques marins, et leurs composants spécialement conçus, comme suit :

1. systèmes, équipements actifs (émetteurs ou émetteurs et récepteurs) et leur composants spécialement conçus, comme suit :

Note : *L'alinéa 6A001.a.1. ne vise pas :*
a. les écho-sondeurs fonctionnant à la verticale au-dessous de l'appareil, ne possédant pas de fonction de balayage de plus de ± 20° et limités à la mesure de la profondeur d'eau, de la distance d'objets immergés ou enterrés ou à la détection de bancs de poissons ;
b. les balises acoustiques, comme suit :
1. les balises de détresse acoustiques ;
2. les émetteurs d'impulsions sous-marins (pingers) spécialement conçus pour retrouver une position sous-marine ou y retourner.

a. systèmes d'hydrographie bathymétriques à large couloir couvert pour l'établissement de cartes topographiques des fonds marins, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. conçus pour effectuer des mesures sous un angle supérieur à 20° de la verticale ;
2. conçus pour mesurer des profondeurs de plus de 600 mètres au-dessous de la surface de l'eau ; et
3. conçus pour :
a. comporter plusieurs faisceaux dont l'un quelconque est de moins de 1,9° ; ou
b. assurer des précisions meilleures que 0,3 % de la profondeur d'eau en travers du couloir, cette précision constituant la moyenne des mesures individuelles effectuées à l'intérieur du couloir ;

b. systèmes de détection ou de localisation d'objets présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. fréquence d'émission inférieure à 10 kHz ;
2. pression sonore supérieure à 224 dB (référence 1 µPa à 1 m) pour les équipements fonctionnant dans la bande comprise entre 10 et 24 kHz inclus ;
3. pression sonore supérieure à 235 dB (référence 1 µPa à 1 m) pour les équipements opérant dans la bande comprise entre 24 et 30 kHz ;
4. formation de faisceaux de moins de 1° sur tout axe et fonctionnement sur des fréquences inférieures à 100 kHz ;
5. conçus pour mesurer des distances d'objets avec une portée supérieure à 5 120 m ; ou
6. conçus pour supporter, en fonctionnement normal, la pression de profondeurs supérieures à 1 000 m, et comportant des transducteurs :
a. à compensation dynamique de la pression ; ou
b. utilisant dans leurs éléments de transduction un matériau autre que le titanate-zirconate de plomb ;

6A001 a. 1. suite

c. projecteurs acoustiques, y compris les transducteurs comportant des éléments piézo-électriques, magnétostrictifs, électrostrictifs, électrodynamiques ou hydrauliques fonctionnant séparément ou selon une combinaison déterminée, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :

Note 1 : Le statut des projecteurs acoustiques, y compris les transducteurs, spécialement conçus pour un autre équipement est déterminé par le statut de cet équipement.

Note 2 : L'alinéa 6A001.a.1.c. ne vise ni les sources électroniques à direction du son exclusivement verticale, ni les sources de bruit mécaniques (par exemple, canons pneumatiques ou canons à vapeur) ni les sources de bruit chimiques (par exemple, explosifs).

1. "puissance volumique acoustique" rayonnée instantanée supérieure à 0,01 $mW/mm^2/Hz$ pour les dispositifs fonctionnant sur des fréquences inférieures à 10 kHz ;
2. "puissance volumique acoustique" rayonnée continue supérieure à 0,001 $mW/mm^2/Hz$ pour les dispositifs fonctionnant sur des fréquences inférieures à 10 Hz ;

Note technique :

La "puissance volumique acoustique" est obtenue en divisant la puissance acoustique de sortie par le produit de la surface de rayonnement et de la fréquence de fonctionnement.

3. conçus pour supporter, en fonctionnement normal, la pression de profondeurs supérieures à 1 000 m ; ou
4. dotés d'une suppression des lobes secondaires supérieure à 22 dB ;

d. systèmes et équipements acoustiques pour déterminer la position des engins de surface ou sous-marins, et leurs composants spécialement conçus :

Note : L'alinéa 6A001.a.1.d. comprend :

a. les équipements qui utilisent le "traitement de signal" cohérent entre deux ou plus de deux balises et l'unité d'hydrophone transportée par l'engin de surface ou sous-marin ;

b. les équipements qui sont capables d'effectuer une correction automatique des erreurs de propagation de la vitesse du son pour le calcul d'un point.

1. pour fonctionner à une portée supérieure à 1 000 m avec une précision de positionnement de moins de 10 m valeur efficace mesurée à une portée de 1 000 m ; ou
2. pour supporter la pression de profondeurs supérieures à 1 000 m ;

2. systèmes, équipements passifs (récepteurs, reliés ou non, en fonctionnement normal, à un équipement actif séparé), et leurs composants spécialement conçus, comme suit :

a. hydrophones (transducteurs) présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. comprenant des capteurs flexibles continus ou ensembles de capteurs discrets dont le diamètre ou la longueur est inférieur à 20 mm et dont l'écart entre les éléments est inférieur à 20 mm ;

6A001 a. 2. a. suite

2. comprenant l'un des éléments sensibles suivants :
   a. fibres optiques ;
   b. polymères piézo-électriques ; ou
   c. céramiques piézo-électriques souples ;
3. "sensibilité des hydrophones" meilleure que –180 dB à toute profondeur sans compensation de l'accélération ;
4. lorsqu'ils sont conçus pour fonctionner à des profondeurs ne dépassant pas 35 m, "sensibilité des hydrophones" meilleure que –186 dB avec compensation de l'accélération ;
5. lorsqu'ils sont conçus pour fonctionner normalement à des profondeurs de plus de 35 m, "sensibilité des hydrophones" meilleure que –192 dB avec compensation de l'accélération ;
6. lorsqu'ils sont conçus pour fonctionner normalement à des profondeurs de plus de 100 m, "sensibilité des hydrophones" meilleure que –204 dB ; ou
7. conçus pour fonctionner à des profondeurs de plus de 1 000 m ;

Note technique :
La "sensibilité d'un hydrophone" correspond 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 sans préamplificateur est placé dans un champ acoustique d'ondes planes ayant une pression efficace de 1 µPa. Par exemple, un hydrophone d'une sensibilité de –160 dB (référence 1 V par µPa) 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. Ainsi, une sensibilité de –160 dB est meilleure qu'une sensibilité de –180 dB.

b. batteries d'hydrophones acoustiques remorquées présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. espacement entre les groupes d'hydrophones de moins de 12,5 m ;
   2. espacement entre les groupes d'hydrophones compris entre 12,5 et 25 m et conçus ou "pouvant être modifiés" pour fonctionner à des profondeurs de plus de 35 m ;
      Note technique :
      Les termes "pouvant être modifiés" à l'alinéa 6A001.a.2.b.2. signifient qu'il existe des moyens de modifier le câblage ou les interconnexions afin de modifier l'espacement d'un groupe d'hydrophones ou les limites de profondeur de fonctionnement. Ces moyens sont du câblage de rechange représentant plus de 10 % du nombre de câbles, des blocs d'ajustement d'espacement de groupes d'hydrophones ou des dispositifs internes de limitation de profondeur qui sont ajustables ou qui contrôlent plus d'un groupe d'hydrophones.
   3. espacement entre les groupes d'hydrophones de 25 m ou plus et conception pour fonctionnement à des profondeurs de plus de 100 m ;
   4. capteurs de cap visés à l'alinéa 6A001.a.2.d.;
   5. chemises de batteries renforcées longitudinalement ;
   6. diamètre de la batterie assemblée inférieur à 40 mm ;
   7. signaux de groupes d'hydrophones multiplexés conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ou ayant un dispositif de détection de profondeur pouvant être ajusté ou échangé pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ; ou
   8. caractéristiques d'hydrophones visées à l'alinéa 6A001.a.2.a.;

c. équipement de traitement de signaux spécialement conçu pour les batteries d'hydrophones acoustiques remorquées, ayant une "programmabilité accessible à l'utilisateur" et un traitement et une corrélation dans le domaine temps ou fréquence, y compris l'analyse spectrale, le filtrage numérique et la formation de faisceau au moyen de transformée de Fourier rapide ou d'autres transformées ou processus ;

6A001 a. 2. suite

d. capteurs de cap présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. une précision meilleure que ± 0,5° ; et
2. l'une des caractéristiques suivantes :
a. conçus pour être incorporés dans la chemise contenant les batteries et pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ou ayant un dispositif de détection de profondeur pouvant être ajusté ou échangé pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ; ou
b. conçus pour être montés à l'extérieur de la chemise contenant les batteries et comportant un capteur capable de fonctionner sous un roulis de 360° à des profondeurs supérieures à 35 m ;

e. systèmes de câbles sous-marins posés au fond ou suspendus présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. comportant des hydrophones visés à l'alinéa 6A001.a.2.a. ; ou
2. comportant des signaux de groupes d'hydrophones multiplexés conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ou ayant un dispositif de détection de profondeur pouvant être ajusté ou retiré pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m ;

f. équipement de traitement spécialement conçu pour les systèmes de câbles sous-marins posés au fond ou suspendus ayant une "programmabilité accessible à l'utilisateur" et un traitement du domaine temps ou fréquence et corrélation, y compris l'analyse spectrale, le filtrage numérique et la formation de faisceau au moyen de transformée de Fourier rapide ou d'autres transformées ou processus ;

b. équipement d'enregistrement sonar à corrélation de vitesse conçu pour la détermination de la vitesse horizontale de l'équipement porteur par rapport au fond à des distances supérieures à 500 m entre cet équipement et le fond.

6A002 Capteurs optiques
NB : VOIR EGALEMENT 6A102.

a. détecteurs optiques, comme suit :

Note : L'alinéa 6A002.a. ne vise pas les dispositifs photosensibles au germanium ou au silicium.

1. détecteurs semi-conducteurs "qualifiés pour l'usage spatial", comme suit :

a. détecteurs semi-conducteurs "qualifiés pour l'usage spatial", présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. réponse de crête dans la gamme de longueur d'onde dépassant 10 nm mais ne dépassant pas 300 nm ; et
2. réponse de moins de 0,1 % par rapport à la réponse de crête pour les longueurs d'onde de plus de 400 nm ;

b. détecteurs semi-conducteurs "qualifiés pour l'usage spatial", présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. réponse de crête dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 900 nm mais non supérieure à 1 200 nm ; et
2. "constante de temps" de réponse de 95 ns ou moins ;

c. détecteurs semi-conducteurs "qualifiés pour l'usage spatial" ayant une réponse de crête dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 1 200 nm mais non supérieure à 30 000 nm ;

6A002 a. suite

2. tubes intensificateurs d'image et leurs composants spécialement conçus, comme suit :

a. tubes intensificateurs d'image présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. ayant une réponse de crête dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 400 nm mais non supérieure à 1 050 nm ;
2. comportant une plaque à microcanaux pour l'amplification électronique de l'image, présentant un espacement des trous (espacement centre à centre) de 15 µm ou moins ; et
3. comportant des photocathodes, comme suit :
a. photocathodes S-20, S-25 ou multialcalines avec une sensibilité lumineuse excédant 240 µA/lm ;
b. photocathodes à l'arséniure de gallium (GaAs) ou à l'arséniure de gallium-indium (GaInAs) ; ou
c. autres photocathodes à semi-conducteurs composés III-V ;
Note : L'alinéa 6A002.a.2.a.3.c. ne vise pas les photocathodes à semi-conducteurs composés dont la sensibilité d'énergie radiante maximale est de 10 mA/W ou moins.

b. composants spécialement conçus, comme suit :
1. plaques à microcanaux présentant un espacement des trous (espacement centre à centre) de 15 µm ou moins ;
2. photocathodes à l'arséniure de gallium (GaAs) ou à l'arséniure de gallium-indium (GaInAs) ;
3. autres photocathodes semi-conducteurs composés III-V ;
Note : L'alinéa 6A002.a.2.b.3 ne vise pas les photocathodes semi-conducteurs composés dont la sensibilité d'énergie radiante maximale est de 10 mA/W ou moins.

3. "Matrices plan focal" non "qualifiées pour l'usage spatial", comme suit :

Note technique :
Les groupes de détecteurs à éléments multiples linéaires ou mosaïque sont appelés "matrices plan focal".

Note 1: L'alinéa 6A002.a.3. comprend les réseaux photoconducteurs et les réseaux photovoltaïques.
Note 2 : L'alinéa 6A002.a.3. ne vise pas les matrices plan focal au silicium ou les cellules photoconductrices encapsulées à plusieurs éléments (pas plus de 16 éléments) ou les détecteurs pyroélectriques, utilisant un des matériaux ci-après :
a. sulfure de plomb ;
b. sulfate de triglycine et variantes ;
c. titanate de zirconium-lanthane-plomb et variantes ;
d. tantalate de lithium ;
e. fluorure de polyvinylidène et variantes ;
f. niobate de strontium-baryum et variantes ; ou
g. séléniure de plomb.

a. "matrices plan focal" non "qualifiées pour l'usage spatial" présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. comportant des éléments individuels dont la réponse de crête se situe dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 900 nm mais non supérieure à 1 050 nm ; et
2. ayant une "constante de temps" de réponse de moins de 0,5 ns ;

6A002 a. 3. suite

b. "matrices plan focal" non "qualifiées pour l'usage spatial" présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. comportant des éléments individuels dont la réponse de crête se situe dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 1 050 nm mais non supérieure à 1 200 nm ; et
2. ayant une "constante de temps" de réponse de 95 ns ou moins ;

c. "matrices plan focal" non "qualifiées pour l'usage spatial" comportant des éléments individuels dont la réponse de crête se situe dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 1 200 nm mais non supérieure à 30 000 nm ;

b. "Capteurs d'imagerie monospectraux" et "capteurs d'imagerie multispectraux" conçus à des fins de télédétection, comportant l'une des caractéristiques suivantes :
1. Champ de vision instantané de moins de 200 µrad (microradians) ; ou
2. prévus pour fonctionner dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 400 nm mais non supérieure à 30 000 nm et présentant toutes les caractéristiques suivantes :
a. fournissant une sortie de données d'imagerie en format numérique ; et
b. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. "qualifiés pour l'usage spatial" ; ou
2. conçus pour l'usage aéronautique embarqué et utilisant des détecteurs autres qu'au silicium et ayant un champ de vision instantané de moins de 2,5 mrad (milliradians).

c. Matériels d'imagerie à "vision directe" opérant dans le spectre visible ou l'infrarouge et comportant :
1. des tubes intensificateurs d'image visés à l'alinéa 6A002.a.2.a. ; ou
2. des "matrices plan focal" visées à l'alinéa 6A002.a.3. ;
Note technique :
Les termes "vision directe" se réfèrent à un matériel d'imagerie opérant dans le spectre visible ou l'infrarouge qui présente à un observateur humain une image visible sans la convertir en un signal électronique pour affichage sur écran de télévision et qui ne peut enregistrer ou emmagasiner l'image par des moyens photographiques, électroniques ou autres.
Note : L'alinéa 6A002.c. ne vise pas les équipements suivants incorporant des photocathodes autres qu'à l'arséniure de gallium (AsGa) ou à l'arséniure de gallium-indium (AsInGa) :
a. systèmes servant à détecter des présences indésirables et à donner l'alarme dans des locaux industriels ou civils, systèmes de contrôle ou de comptage de la circulation ou des déplacements dans l'industrie ;
b. équipements médicaux ;
c. équipements industriels utilisés pour l'examen, le tri ou l'analyse des propriétés des matériaux ;
d. détecteurs de flamme pour fours industriels ;
e. équipements spécialement conçus pour l'usage en laboratoire.

d. composants auxiliaires spéciaux pour capteurs optiques, comme suit :
1. systèmes de refroidissement cryogéniques "qualifiés pour l'usage spatial" ;
2. systèmes de refroidissement cryogéniques non "qualifiés pour l'usage spatial" ayant une température de la source de refroidissement inférieure à 218 K (–55°C), comme suit :
a. à cycle fermé et ayant une valeur spécifiée du temps moyen (observé) jusqu'à défaillance (MTTF) ou du temps moyen de bon fonctionnement (MTBF) dépassant 2 500 heures ;
b. mini-refroidisseurs Joule-Thomson à autorégulation à diamètres extérieurs d'alésage de moins de 8 mm ;
3. fibres de détection optiques spécialement fabriquées dans leur composition ou leur structure, ou modifiées par revêtement, de façon à être sensibles aux effets acoustiques, thermiques, inertiels, électromagnétiques ou aux radiations nucléaires.

6A002 suite

e. "matrices plan focal" "qualifiées pour l'usage spatial" ayant plus de 2 048 éléments par matrice et ayant une réponse de crête dans la gamme de longueur d'onde dépassant 300 nm mais ne dépassant pas 900 nm.

6A003 Appareils de prises de vues

N.B.: VOIR EGALEMENT 6A203

N.B.: En ce qui concerne les appareils de prises de vues spécialement conçus ou modifiés pour l'usage sous-marin, voir les alinéas 8A002.d et 8A002.e.

a. Appareils de prises de vues d'instrumentation, comme suit :

1. caméras à vitesse élevée utilisant tout format de film, du 8 mm au 16 mm inclus, dans lesquelles 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 par seconde ;
   Note : L'alinéa 6A003.a.1. ne vise pas les caméras destinées à des fins civiles.

2. appareils de prises de vues mécaniques à vitesse élevée dans lesquels le film ne se déplace pas et qui sont capables d'enregistrer à des vitesses de plus de 1 million d'images par seconde pour la hauteur totale de cadrage de film 35 mm ou à des vitesses proportionnellement plus élevées pour des hauteurs de cadrage inférieures ou à des vitesses proportionnellement plus basses pour des hauteurs de cadrage supérieures ;

3. appareils de prises de vues à balayage, mécaniques ou électroniques, ayant une vitesse d'enregistrement de plus de 10 mm/µs ;

4. caméras électroniques à image intégrale ayant une vitesse de plus de 1 million d'images par seconde ;

5. caméras électroniques présentant les deux caractéristiques suivantes :
   a. vitesse d'obturation électronique (capacité de suppression de faisceau) de moins de 1 µs par image complète ; et
   b. temps de lecture permettant une cadence de plus de 125 images complètes par seconde ;

b. Caméras d'imagerie, comme suit :

Note : L'alinéa 6A003.b. ne vise pas les caméras de télévision et les caméras vidéo spécialement conçues pour être utilisées dans la télédiffusion.

1. caméras vidéo contenant des capteurs à semi-conducteurs, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. plus de 4×10^6 "pixels actifs" par matrice sensible pour les caméras monochromes (noir et blanc) ;
   b. plus de 4×10^6 "pixels actifs" par matrice sensible pour les caméras couleurs comportant trois éléments de surface sensible ; ou
   c. plus de 12×10^6 "pixels actifs" pour les caméras couleurs comportant un élément de surface sensible ;

6A003 a. suite

2. caméras à balayage et systèmes de caméras à balayage, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. réseaux de détecteurs linéaires de plus de 8 192 éléments par réseau ; et
   b. balayage mécanique dans une direction ;

3. caméras utilisant des intensificateurs d'image visés à l'alinéa 6A002.a.2.a. ;

4. caméras comportant des matrices plan focal visées à l'alinéa 6A002.a.3.
   Note *L'alinéa 6A003.b.4. ne vise pas les caméras de contrôle comportant des matrices plan focal à douze éléments ou moins, n'utilisant pas le retard temporel et l'intégration à l'intérieur de l'élément, conçues pour l'un des usages suivants :*
   a. systèmes servant à détecter des présences indésirables et à donner l'alarme dans des locaux industriels ou civils ou systèmes de contrôle ou de comptage de la circulation ou des mouvements dans l'industrie ;
   b. équipements industriels utilisés pour l'inspection ou le contrôle des flux de chaleur dans les constructions, les équipements et les procédés industriels ;
   c. équipements industriels utilisés pour l'examen, le tri ou l'analyse des propriétés des matériaux ;
   d. équipements spécialement conçus pour l'usage en laboratoire ; ou
   e. équipements médicaux.

6A004 Optique

a. miroirs optiques (réflecteurs), comme suit :

1. "miroirs déformables" à surfaces continues ou à éléments multiples, et leurs composants spécialement conçus, capables de repositionner de manière dynamique des parties de la surface du miroir à des fréquences supérieures à 100 Hz ;

2. miroirs monolithiques légers, d'une "masse surfacique équivalente" moyenne de moins de 30 kg/m^2 et d'un poids total supérieur à 10 kg ;

3. structures légères de miroirs "composites" ou cellulaires, d'une "masse surfacique équivalente" moyenne de moins de 30 kg/m^2 et d'un poids total supérieur à 2 kg ;

4. miroirs d'orientation du faisceau d'un diamètre (ou d'une longueur de l'axe principal) supérieur à 100 mm, conservant une planéité de lambda/2 ou meilleure (lambda est égal à 633 nm) et ayant une bande passante de pilotage de plus de 100 Hz ;

b. composants optiques composés de séléniure de zinc (ZnSe) ou de sulfure de zinc (ZnS) transmettant dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 3 000 nm mais non supérieure à 25 000 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. volume supérieur à 100 cm^3 ; ou
   2. diamètre (ou longueur de l'axe principal) supérieur à 80 mm et épaisseur (profondeur) supérieure à 20 mm ;

6A004 suite

c. composants "qualifiés pour l'usage spatial" pour systèmes optiques, comme suit :

1. allégés jusqu'à moins de 20 % de "densité équivalente" par rapport à une ébauche pleine ayant la même ouverture et la même épaisseur ;

2. substrats bruts, substrats ayant un revêtement de surface (monocouches ou multicouches, métalliques ou diélectriques, conducteurs, semi-conducteurs, ou isolants), ou comportant des films protecteurs ;

3. segments ou ensembles de miroirs conçus pour être assemblés dans l'espace en un système optique ayant une ouverture collectrice équivalente à ou plus grande que celle d'une optique unique de 1 mètre de diamètre ;

4. fabriqués à partir de matériaux "composites" ayant un coefficient de dilatation thermique linéaire égal ou inférieur à 5×10^{-6} dans toute direction coordonnée ;

d. équipements de commande pour optiques, comme suit :

1. spécialement conçus pour préserver la courbure de face ou l'orientation des composants "qualifiés pour l'usage spatial" visés aux alinéas 6A004.c.1. ou 6A004.c.3. ;

2. comportant des bandes passantes d'orientation, de poursuite, de stabilisation ou d'alignement du résonateur, égales ou supérieures à 100 Hz avec une précision de 10 µrad (microradians) ou moins ;

3. cardans présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   a. un débattement maximal supérieur à 5° ;
   b. une bande passante égale ou supérieure à 100 Hz ;
   c. des erreurs de pointage angulaire égales ou inférieures à 200 µrad (microradians) ; et
   d. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. comportant un axe principal ou un diamètre dépassant 0,15 m mais ne dépassant pas 1 m et capables d'effectuer des accélérations angulaires de plus de 2 rad (radians)/s^2 ; ou
      2. comportant un axe principal ou un diamètre supérieur à 1 m et capables d'effectuer des accélérations angulaires de plus de 0,5 rad (radians)/s^2 ;

4. spécialement conçus pour maintenir l'alignement de systèmes à miroirs à réseaux phasés ou à segments phasés composés de miroirs dont le diamètre du segment ou la longueur de l'axe principal est de 1 m ou plus ;

6A005 "Lasers" autres que ceux visés à l'alinéa 0B001.g.5. ou 0B001.h.6., composants et équipements optiques, comme suit :

N.B. : VOIR EGALEMENT 6A205.

Note 1: Les "lasers" à impulsion comprennent ceux qui fonctionnent en ondes entretenues avec des impulsions qui se superposent.

Note 2 : Les "lasers" excités par impulsion comprennent ceux qui fonctionnent en mode d'excitation continue, avec des impulsions de pompage qui se superposent.

Note 3 : Le statut des "lasers" Raman est déterminé par les paramètres des sources de pompage "laser". Les sources de pompage "laser" peuvent être constituées par un des "lasers" décrits ci-après.

a. "lasers" à gaz, comme suit :

1. "lasers" à excimères présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :

a. longueur d'onde de sortie non supérieure à 150 nm et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion ; ou
2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

b. longueur d'onde supérieure à 150 nm mais non supérieure à 190 nm et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion ; ou
2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 120 W ;

c. longueur d'onde de sortie supérieure à 190 nm mais non supérieure à 360 nm et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. une énergie émise en impulsions supérieure à 10 J par impulsion ; ou
2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 500 W ; ou

d. longueur d'onde de sortie supérieure à 360 nm et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion ; ou
2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 30 W ;

N.B. Pour les "lasers" à excimères spécialement conçus pour les équipements lithographiques, voir 3B001.

2. "lasers" à vapeur métallique, comme suit :

a. "lasers" à vapeur de cuivre (Cu) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 20 W ;

b. "lasers" à vapeur d'or (Au) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 5 W ;

c. "lasers" à vapeur de sodium (Na) ayant une puissance de sortie supérieure à 5 W ;

d. "lasers" à vapeur de baryum (Ba) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 2 W ;

6A005 a. suite

3. "lasers" à oxyde de carbone (CO) présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 2 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 5 kW ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 5 kW ;

4. "lasers" à anhydride carbonique (CO_2) présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. puissance de sortie en ondes entretenues supérieure à 15 kW ;
   b. énergie émise en impulsions ayant une "durée d'impulsion" supérieure à 10 µs et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une puissance de sortie moyenne supérieure à 10 kW ; ou
      2. une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 100 kW ; ou
   c. énergie émise en impulsions ayant une "durée d'impulsion" égale ou inférieure à 10 µs et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 5 J par impulsion ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne supérieure à 2,5 kW ;

5. "lasers chimiques", comme suit :
   a. "lasers" à fluorure d'hydrogène (HF) ;
   b. "lasers" à fluorure de deutérium (DF) ;
   c. "lasers à transfert", comme suit :
      1. "lasers" à dioxyde d'iode (O_2I) ;
      2. "lasers" à fluorure de deutérium-anhydride carbonique (DF-CO_2) ;

6. "lasers" à krypton ionisé ou à argon ionisé présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion et "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 50 W ; ou
   b. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 50 W ;

7. autres "lasers", à gaz présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
   Note : L'alinéa 6A005.a.7. ne vise pas les "lasers" à azote.

   a. longueur d'onde de sortie non supérieure à 150 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;
   b. longueur d'onde de sortie supérieure à 150 nm mais non supérieure à 800 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 30 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 30 W ;
   c. longueur d'onde de sortie supérieure à 800 nm mais non supérieure à 1400 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 0,25 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 10 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 10 W ; ou
   d. longueur d'onde de sortie supérieure à 1400 nm et puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

6A005 suite

b. "lasers" à semi-conducteurs ayant une longueur d'onde inférieure à 950 nm ou supérieure à 2000 nm, comme suit :

1. "lasers" à semi-conducteurs monomodes transverses individuels, ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 100 mW ;

2. "lasers" à semi-conducteurs multimodes transverses individuels et réseaux de "lasers" à semi-conducteurs individuels présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   a. énergie émise en impulsions supérieure à 500 µJ par impulsion et "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 10 W ; ou
   b. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 10 W.

Note technique :
Les "lasers" à semi-conducteurs sont communément appelés diodes "lasers".
Note 1 : L'alinéa 6A005.b. comprend les "lasers" à semi-conducteurs ayant des connecteurs d'émission optique (par ex. fibres amorces).
Note 2 : Le statut des "lasers" à semi-conducteurs spécialement conçus pour d'autres équipements est déterminé par le statut de ces équipements.

c. "lasers" à barreaux cristallins, comme suit :

1. "lasers" "accordables" présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :

   Note : L'alinéa 6A005.c.1. comprend les "lasers" à saphir-titane ($Ti:Al_2O_3$), YAG-thulium (Tm:YAG), YSGG-thulium (Tm: YSGG), à alexandrite (Cr: $BeAl_2O_4$†) et "lasers" à centres colorés.

   a. longueur d'onde de sortie inférieure à 600 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

   b. longueur d'onde de sortie égale ou supérieure à 600 nm, mais non supérieure à 1 400 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 20 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 20 W ; ou

   c. longueur d'onde de sortie supérieure à 1 400 nm, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieures à 1 W ; ou
      2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

6A005 c. suite

2. "lasers" non "accordables", comme suit :

Note : L'alinéa 6A005.c.2, comprend les "lasers" à barreaux cristallins à transition atomique.

a. "lasers" à verre dopé au néodyme, comme suit :
   1. "lasers déclenchés" (Q-switch) présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
      a. énergie émise en impulsions supérieure à 20 J mais non supérieure à 50 J par impulsion et puissance de sortie moyenne supérieure à 10 W ; ou
      b. énergie émise en impulsions supérieure à 50 J par impulsion ;

   2. "lasers non déclenchés (non-Q-switch) présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
      a. énergie émise en impulsions supérieure à 50 J mais non supérieure à 100 J par impulsion et puissance de sortie moyenne supérieure à 20 W ; ou
      b. énergie émise en impulsions supérieure à 100 J par impulsion ;

b. "lasers" (autres qu'à verre) dopés au néodyme ayant une longueur d'onde de sortie supérieure à 1 000 nm mais non supérieure à 1 100 nm, comme suit :

Note : En ce qui concerne les "lasers" (autres qu'à verre) dopés au néodyme ayant une longueur d'onde de sortie non supérieure à 1 000 nm ou supérieure à 1 100 nm, voir l'alinéa 6A005.c.2.c.

   1. "lasers déclenchés" (Q-switch), pompés par impulsion, en mode bloqué, ayant une "durée d'impulsion" de moins de 1 ns et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      a. "puissance de crête" supérieure à 5 GW ;
      b. puissance de sortie moyenne supérieure à 10 W ; ou
      c. énergie émise en impulsions supérieure à 0,1 J ;

   2. "lasers déclenchés" (Q-switch) pompés par impulsions, ayant une "durée d'impulsion" égale ou supérieure à 1 ns et présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
      a. une sortie monomode transverse ayant :
         1. "puissance de crête" supérieure à 100 MW ;
         2. puissance de sortie moyenne supérieure à 20 W ; ou
         3. énergie émise en impulsions supérieure à 2 J ; ou
      b. une sortie multimode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes :
         1. "puissance de crête" supérieure à 400 MW ;
         2. puissance de sortie moyenne supérieure à 2 kW ; ou
         3. énergie émise en impulsions supérieure à 2 J ;

   3. "lasers non déclenchés" (non-Q-switch) pompés par impulsion, ayant soit :
      a. une sortie monomode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes :
         1. "puissance de crête" supérieure à 500 kW ; ou
         2. puissance de sortie moyenne supérieure à 150 W ; ou
      b. une sortie multimode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes :
         1. "puissance de crête" supérieure à 1 MW ; ou
         2. puissance de sortie moyenne supérieure à 2 kW ;

6A005 c. 2. b. suite

4. "lasers" excités en continu, ayant soit :
   a. une sortie monomode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. "puissance de crête" supérieure à 500 kW ; ou
      2. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 150 W ; ou
   b. une sortie multimode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. "puissance de crête" supérieure à 1 MW ; ou
      2. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 2 kW ;

c. autres "lasers" non "accordables" présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :

1. longueur d'onde inférieure à 150 nm, et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

2. longueur d'onde égale ou supérieure à 150 nm mais non supérieure à 800 nm, et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 30 W ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 30 W ;

3. longueur d'onde supérieur à 800 nm mais non supérieure à 1 400 nm, comme suit :
   a. "lasers déclenchés" (Q-switch) présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. énergie émise en impulsions supérieure à 0,5 J par impulsion et "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 50 W ; ou
      2. énergie moyenne supérieure à :
         a. 10 W pour les "lasers" monomodes transverses ;
         b. 30 W pour les "lasers" multimodes transverses ;
   b. "lasers non déclenchés" (non Q-switch) présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      1. énergie émise en impulsions supérieure à 2 J par impulsion et "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 50 W ; ou
      2. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 50 W ; ou

4. longueur d'onde supérieure à 1 400 nm et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 100 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

d. "lasers" à colorants et autres "lasers" à liquide présentant l'un des ensembles des caractéristiques suivants :

1. longueur d'onde inférieure à 150 nm et soit :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; soit
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

6A005 d. suite

2. longueur d'onde égale ou supérieure à 150 nm mais non supérieure à 800 nm et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion et "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 20 W ;
   b. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 20 W ; ou
   c. oscillateur monomode longitudinal pulsé ayant une puissance de sortie moyenne supérieure à 1 W et une fréquence de répétition supérieure à 1 kHz si la "durée d'impulsion" est inférieure à 100 ns ;

3. longueur d'onde supérieure à 800 nm mais non supérieure à 1 400 nm et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 0,5 J par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsion supérieure à 10 W ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 10 W ; ou

4. longueur d'onde supérieure à 1 400 nm et l'une des caractéristiques suivantes :
   a. une énergie émise en impulsions supérieure à 100 mJ par impulsion et une "puissance de crête" émise en impulsions supérieure à 1 W ; ou
   b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W ;

e. composants, comme suit :

1. miroirs refroidis par refroidissement actif ou par refroidissement par caloducs ;
   Note technique :
   Le refroidissement actif est une technique de refroidissement pour composants optiques, mettant en jeu des fluides en mouvement sous la surface des composants (spécifiquement à moins de 1 mm en dessous de la surface optique) afin d'évacuer la chaleur de l'optique.

2. miroirs optiques ou composants optiques à transmission optique totale ou partielle ou composants électro-optiques, spécialement conçus pour être utilisés avec les "lasers" visés ;

f. équipements optiques, comme suit :

N.B.: En ce qui concerne les éléments optiques à ouverture commune capables de servir dans les applications de "lasers à très grande puissance" ("SHPL"), voir la liste des matériels de guerre.

1. équipements de mesure de front d'onde (phases) dynamiques, capables de cadrer au moins cinquante positions sur un front d'onde de faisceau, présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
   a. cadences égales ou supérieures à 100 Hz et discrimination de phase d'au moins 5 % de la longueur d'onde du faisceau ; ou
   b. cadences égales ou supérieures à 1 000 Hz et discrimination de phase d'au moins 20 % de la longueur d'onde du faisceau ;

2. équipements de diagnostic "laser" capables de mesurer des erreurs d'orientation angulaire du faisceau d'un système de "laser à très grande puissance" ("SHPL") égales ou inférieures à 10 µrad ;

3. équipements, ensembles et composants optiques spécialement conçus pour un système de "laser à très grande puissance" ("SHPL") à réseau phasé destinés à assurer la combinaison cohérente des faisceaux avec une précision lambda/10 à la longueur d'onde prévue ou de 0,1 µm, la valeur retenue étant la plus faible ;

4. télescopes de projection spécialement conçus pour être utilisés avec des systèmes de "lasers à très grande puissance" ("SHPL").

6A006 "Magnétomètres", "gradiomètres magnétiques", "gradiomètres magnétiques intrinsèques" et systèmes de compensation, et leurs composants spécialement conçus, comme suit :

Note : Le paragraphe 6A006 ne vise pas les instruments spécialement conçus pour effectuer des mesures biomagnétiques en vue de diagnostics médicaux.

a. "magnétomètres" faisant appel à la technologie des "supraconducteurs", du pompage optique ou de la précession nucléaire (protons/Overhauser), ayant un "niveau de bruit" (sensibilité) inférieur à (meilleur que) 0,05 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz ;

b. "magnétomètres" à bobine d'induction ayant un "niveau de bruit" (sensibilité) inférieur à (meilleur que) :
   1. 0,05 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences inférieures à 1 Hz ;
   2. 1×10^{-3} nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences égales ou supérieures à 1 Hz mais non supérieures à 10 Hz ; ou
   3. 1×10^{-4} nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences supérieures à 10 Hz ;

c. "magnétomètres" à fibres optiques ayant un "niveau de bruit" (sensibilité) inférieur à (meilleur que) 1 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz ;

d. "gradiomètres magnétiques" utilisant des "magnétomètres" multiples visés aux alinéas 6A006.a., 6A006.b ou 6A006.c. ;

e. "gradiomètres magnétiques intrinsèques" à fibres optiques ayant "un niveau de bruit" de gradient de champ magnétique (sensibilité) inférieur à (meilleur que) 0,3 nT/m valeur efficace par racine carrée de Hertz ;

f. "gradiomètres magnétiques intrinsèques" utilisant une technologie autre que celle des fibres optiques, ayant un "niveau de bruit" de gradient de champ magnétique (sensibilité) inférieur à (meilleur que) 0,015 nT/m valeur efficace par racine carrée de Hertz ;

g. systèmes de compensation magnétique pour capteurs magnétiques conçus pour fonctionner sur des plates-formes mobiles ;

h. capteurs électromagnétiques "supraconducteurs" contenant des composants fabriqués à partir de matériaux "supraconducteurs" et présentant les caractéristiques suivantes :

   1. conçus pour fonctionner à des températures inférieures à la "température critique" d'un au moins de leurs constituants "supraconducteurs" (y compris les dispositifs à effet Josephson ou les dispositifs "supraconducteurs" à interférence quantique (SQUIDS)) ;

   2. conçus pour détecter des variations du champ électromagnétique à des fréquences de 1 kHz ou moins ; et

   3. présentant l'une des caractéristiques suivantes :
      a. comportant des dispositifs "supraconducteurs" à interférence quantique (SQUIDS) à film mince dont la dimension minimale d'élément est inférieure à 2 µm, avec leurs circuits connexes de couplage d'entrée et de sortie ;
      b. conçus pour fonctionner avec un taux d'oscillation du champ magnétique de plus de 1×10^{6} quanta de flux magnétique par seconde ;
      c. conçus pour fonctionner dans le champ magnétique terrestre ambiant sans blindage magnétique ; ou
      d. ayant un coefficient de température de moins de (plus petit que) 0,1 quantum de flux magnétique par kelvin.

6A007 Gravimètres et gradiomètres à gravité, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 6A107.

a. gravimètres pour l'usage terrestre ayant une précision statique de moins de (meilleure que) 10 µgal ;
Note : L'alinéa 6A007.a. ne vise pas les gravimètres au sol du type à élément de quartz (Worden).

b. gravimètres pour plates-formes mobiles, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. une précision statique de moins de (meilleure que) 0,7 mgal ; et
2. une précision en service (opérationnelle) de moins de (meilleure que) 0,7 mgal avec un temps de montée à l'état stable de moins de 2 minutes quelle que soit la combinaison des compensations et influences dynamiques en jeu ;

c. gradiomètres à gravité.

6A008 Systèmes, matériels et ensembles radars présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 6A108.

Note : Le paragraphe 6A008 ne vise pas les équipements suivants :
a. radars secondaires de surveillance (SSR) ;
b. radars d'automobile conçus pour la prévention des collisions ;
c. affichages ou récepteurs utilisés pour le contrôle de la circulation aérienne (ATC) ne comportant pas plus de 12 éléments de résolution par millimètre ;
d. radars météorologiques.

a. fonctionnant sur des fréquences de 40 GHz à 230 GHz et ayant une puissance de sortie moyenne supérieure à 100 mW ;

b. ayant une fréquence accordable supérieure à ± 6,25 % de la "fréquence de fonctionnement centrale" ;
Note technique :
La "fréquence de fonctionnement centrale" correspond à la moitié de la somme de la fréquence de fonctionnement spécifiée la plus élevée et de la fréquence de fonctionnement spécifiée la plus faible.

c. capables de fonctionner en mode simultané sur plus de deux fréquences porteuses ;

d. capables de fonctionner en mode d'ouverture synthétique (SAR), d'ouverture synthétique inverse (ISAR) ou en mode radar aéroporté à antenne latérale (RAAL) ;

e. comprenant des "antennes à réseaux phasés électroniquement orientables" ;

f. capables de rechercher la hauteur de cibles non concourantes ;
Note : L'alinéa 6A008.f. ne vise pas les matériels radar d'approche de précision (PAR) conformes aux normes de l'OACI.

g. spécialement conçus pour fonctionner en mode embarqué (montés sur ballon ou cellule d'avion) et ayant une capacité de "traitement de signal" Doppler pour la détection de cibles mobiles ;

6A008 suite

h. dotés d'un système de traitement de signaux radar faisant appel à :
1. des techniques de "spectre étalé (radar)" ; ou
2. des techniques d'"agilité de fréquence (radar)" ;

i. assurant un fonctionnement au sol avec une "portée instrumentée" maximale supérieure à 185 km ;
Note : *L'alinéa 6A008.i. ne vise pas :*
a. les radars de surveillance des lieux de pêche ;
b. les matériels radar au sol spécialement conçus pour le contrôle de la circulation aérienne en cours de vol, à condition qu'ils :
1. aient une "portée instrumentée" maximale de 500 km ou moins ;
2. aient une configuration telle que les données relatives aux cibles radar puissent être transmises uniquement de l'installation radar à un ou plusieurs centres de contrôle de la circulation aérienne civile ;
3. ne comportent pas de capacités de télécommande de la vitesse de balayage du radar à partir du centre de contrôle de la circulation aérienne en cours de vol ; et
4. soient installés de façon permanente ;
c. radars de poursuite de ballons météorologiques.

j. consistant en matériels radar à "laser" ou LIDAR, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. "qualifiés pour l'usage spatial" ; ou
2. faisant appel à des techniques de détection hétérodynes ou homodynes cohérentes et ayant un pouvoir séparateur angulaire inférieur à (meilleur que) 20 µrad (microradians) ;
Note : *L'alinéa 6A008.j. ne vise pas les matériels LIDAR spécialement conçus pour la topographie ou l'observation météorologique.*

k. comportant des sous-systèmes pour le "traitement de signal" utilisant la "compression d'impulsions" et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. un rapport de "compression d'impulsions" supérieur à 150 ; ou
2. une largeur d'impulsion inférieure à 200 ns ;

l. comportant des sous-systèmes de traitement de données présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. "poursuite automatique de la cible" fournissant, à l'une quelconque des rotations de l'antenne, la position prévue de la cible au-delà du moment de passage suivant du faisceau d'antenne ;
Note : *L'alinéa 6A008.l.1. ne vise pas les moyens d'alerte de systèmes de contrôle de la circulation aérienne en cas de trajectoires incompatibles ni les radars marins ou portuaires.*
2. calcul de la vitesse de la cible à partir des radars primaires ayant des vitesses de balayage non périodiques (variables) ;
3. traitement pour la reconnaissance automatique du tracé (sélection de caractéristiques) et la comparaison avec des bases de données des caractéristiques de la cible (formes d'onde ou imagerie) pour identifier ou classer les cibles ; ou
4. superposition et corrélation, ou fusion de données de cible, à partir de deux ou plus de deux "capteurs radar interconnectés" et "géographiquement dispersés", afin de renforcer et de discriminer les cibles.
Note : *L'alinéa 6A008.l.4. ne vise pas les systèmes, équipements ou ensembles servant au contrôle de la circulation maritime.*

6A102 Détecteurs résistants aux rayonnements, autres que ceux visés au paragraphe 6A002, pour la protection contre les effets nucléaires (exemple : impulsion électromagnétique d'explosion atomique, rayons X, effets de souffle et effets thermiques combinés) et utilisables pour les "missiles", conçus pour ou pouvant nominalement résister à des intensités de rayonnement produisant une dose totale d'irradiation égale ou supérieure à 5×10^5 rads (silicium).

Note technique :

Dans le présent paragraphe, on entend par détecteur un dispositif mécanique, électrique, optique ou chimique qui détecte, identifie et enregistre ou relève automatiquement un stimulus tel qu'un changement de pression ou de température ambiante, un signal électrique ou électromagnétique ou un rayonnement provenant d'une matière radioactive.

6A107 Gravimètres et composants conçus pour les gravimètres et les gradiomètres à gravité, comme suit :

a. gravimètres, autres que ceux qui sont visés au paragraphe 6A007.b, conçus ou modifiés pour un usage marin ou aéronautique, et ayant une précision statique ou opérationnelle de 0,7 mgal ou moins (meilleur que), et un temps de montée à l'état stable de deux minutes ou moins ;
b. composants spécialement conçus pour les gravimètres visés à l'alinéa 6A007.b. ou à l'alinéa 6A107.a. et les gradiomètres à gravité visés à l'alinéa 6A007.c.

6A108 Systèmes radar et systèmes de poursuite, autres que ceux visés au paragraphe 6A008, comme suit :

a. systèmes radar et systèmes radar à "laser" conçus ou modifiés pour être employés dans les systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104 ;
b. systèmes de poursuite de précision utilisables pour les "missiles", comme suit :
   1. systèmes de poursuite utilisant un décodeur en liaison soit avec des références terrestres ou aéroportées, soit avec des systèmes de satellites de navigation, pour fournir des mesures en temps réel de la position et de la vitesse en vol ;
   2. radars de télémétrie incluant des dispositifs de poursuite optiques/à infrarouges associés et présentant toutes les propriétés suivantes :
      a. résolution angulaire meilleure que 3 milliradians ;
      b. portée égale ou supérieure à 30 km, avec une précision de distance meilleure que 10 m valeur efficace ;
      c. résolution de la vitesse meilleure que 3 m/s.

6A202 Tubes multiplicateurs de photoélectrons présentant les deux caractéristiques suivantes :
a. une surface de photocathode supérieure à 20 cm^2 ; et
b. un temps de montée de l'impulsion anodique inférieur à 1 ns.

6A203 Appareils de prises de vue et leurs composants, autres que ceux visés au paragraphe 6A003, comme suit :

a. appareils de prises de vue mécaniques à miroir tournant, comme suit, et leurs composants spécialement conçus :
   1. caméras à image intégrale dont la vitesse est supérieure à 225 000 images par seconde ; ou
   2. caméras à balayage ayant une vitesse d'enregistrement supérieure à 0,5 mm par microseconde ;

   Note : Les composants de ces caméras comprennent leurs composants électroniques de synchronisation et leurs ensembles de rotors, à savoir turbines, miroirs et roulements.

6A203 suite

b. caméras électroniques à balayage, caméras électroniques à image intégrale, tubes et dispositifs, comme suit :
   1. caméras électroniques à balayage capables d'une résolution temporelle de 50 ns ou moins, ;
   2. les tubes à balayage pour les caméras visées à l'alinéa 6A203.b.1.;
   3. caméras électroniques à image intégrale (ou à obturateur électronique) capables d'une durée d'exposition d'encadrage égale ou inférieure à 50 ns ;
   4. tubes à image intégrale et dispositifs d'imagerie fixe destinés à être employés avec les caméras visées à l'alinéa 6A203.b.3., comme suit :
      a. tubes intensificateurs d'image réglée par proximité dont la photocathode est déposée sur un revêtement conducteur transparent pour réduire la résistance de la plaque/feuille de photocathode ;
      b. tubes intensificateurs vidicon silicium à grille (SIT), dans lesquels un système rapide permet de séparer les photoélectrons venant de la photocathode avant qu'ils ne heurtent la plaque de la cible multiplicatrice ;
      c. obturateurs électro-optiques à cellule de Kerr ou de Pockels ;
      d. autres tubes à image intégrale et dispositifs d'imagerie à semi-conducteurs ayant un temps de déclenchement rapide pour image de moins de 50 ns spécialement conçus pour les caméras visées à l'alinéa 6A203.b.3.;

c. caméras de télévision résistant aux rayonnements ou objectifs correspondants, spécialement conçus pour ou pouvant nominalement résister à une dose de rayonnement totale de plus de 50×10^3 Gy (silicium) [5×10^6 rad (silicium)] sans que leur fonctionnement soit altéré.
   Note technique :
   Le terme Gy (silicium) désigne l'énergie en Joules par kilogramme absorbée par un échantillon de silicium non blindé lorsqu'il est exposé à un rayonnement ionisant.

6A205 "lasers", amplificateurs "laser" et oscillateurs autres que ceux visés aux alinéas 0B001.g.5, 0B001.h.6. ou au paragraphe 6A005, comme suit :

a. "lasers" à argon ionisé présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. fonctionnant sur une longueur d'onde comprise entre 400 et 515 nm ; et
   2. une puissance de sortie moyenne supérieure à 40 W

b. oscillateurs à colorant monomodes à impulsions et accordables, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une longueur d'onde comprise entre 300 et 800 nm ;
   2. une puissance de sortie moyenne supérieure à 1 W ;
   3. une fréquence de répétition supérieure à 1 kHz ; et
   4. une durée d'impulsion inférieure à 100 ns ;

c. amplificateurs et oscillateurs de "lasers" à colorant à impulsions et accordables, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une longueur d'onde comprise entre 300 et 800 nm ;
   2. une puissance de sortie moyenne supérieure à 30 W ;
   3. une fréquence de répétition supérieure à 1 kHz ; et
   4. une durée d'impulsion inférieure à 100 ns ;
   Note : L'alinéa 6A205.c. ne vise pas les oscillateurs monomodes.

6A205 suite

d. "lasers" à dioxyde de carbone à impulsions présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une longueur d'onde comprise entre 9 000 et 11 000 nm ;
   2. une fréquence de répétition supérieure à 250 Hz ;
   3. une puissance de sortie moyenne supérieure à 500 W ; et
   4. une durée d'impulsion inférieure à 200 ns ;

e. déphaseurs Raman au paraphydrogène conçus pour fonctionner avec une longueur d'onde de sortie de 16 µm et une fréquence de répétition supérieure à 250 Hz.

f. "lasers" (autres qu'à verre) dopés au néodyme, déclenchés (Q-switch) et excités par impulsion, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une longueur d'onde de sortie supérieure à 1 000 nm mais non supérieure à 1 100 nm ;
   2. une durée d'impulsion égale ou supérieure à 1 ns ; et
   3. une sortie multimode transverse ayant une puissance de sortie moyenne supérieure à 50 W.

6A225 Interféromètres de mesure de la vitesse destinés à mesurer des vitesses supérieures à 1 km/s pendant des périodes inférieures à 10 microsecondes.

Note : Le paragraphe 6A225 comprend les interféromètres de mesure de la vitesse tels que les VISAR (interféromètres de mesure de la vitesse pour tout réflecteur) et les ILD (interféromètres à laser Doppler).

6A226 Capteurs de pression, comme suit :

a. jauges au manganin destinées à mesurer des pressions supérieures à 10 GPa ;

b. capteurs de pression destinés à fonctionner avec des pressions supérieures à 10 GPa.

6B Equipements d'essai, de vérification et de production

6B004 Equipements optiques, comme suit :

a. équipements destinés à mesurer le facteur de réflexion absolue avec une précision de ± 0,1 % de la valeur de réflexion ;

b. équipements, autres que les équipements de mesure par dispersion des surfaces optiques, ayant une ouverture nette supérieure à 10 cm, spécialement conçus pour la mesure optique sans contact d'une forme (profil) de surface optique non plane avec une "précision" égale ou inférieure à (meilleure que) 2 nm par rapport au profil souhaité.

Note : Le paragraphe 6B004 ne vise pas les microscopes.

6B007 Equipements de production, d'alignement et d'étalonnage de gravimètres au sol ayant une précision statique meilleure que 0,1 mgal.

6B008 Systèmes de mesure de la surface équivalente vis-à-vis de radars à impulsions ayant une largeur d'impulsion de 100 ns ou moins, et leurs composants spécialement conçus.
N.B. : VOIR EGALEMENT 6B108

6B108 Systèmes autres que ceux visés au paragraphe 6B008 spécialement conçus pour mesurer la surface équivalente radar et qui sont utilisables pour les "missiles" et autres sous-systèmes.

6C Matériaux

6C002 Matériaux de capteurs optiques, comme suit

a. tellure (Te) élémentaire ayant des niveaux de pureté égaux ou supérieurs à 99,9995 % ;

b. monocristaux de tellurure de cadmium-zinc (CdZnTe), d'une teneur en zinc inférieure à 6% en poids, ou de tellurure de cadmium (CdTe), ou de tellurure de mercure-cadmium (HgCdTe), quel que soit le niveau de pureté, y compris leurs plaquettes épitaxiales ;

6C004 Matériaux optiques, comme suit :

a. "substrats bruts" en séléniure de zinc (ZnSe) et sulfure de zinc (ZnS) obtenus par dépôt en phase vapeur par procédé chimique, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. un volume de plus de 100 cm^3 ; ou
   2. un diamètre de plus de 80 mm et une épaisseur égale ou supérieure à 20 mm ;

b. cristaux piriformes bruts des matériaux électro-optiques suivants :
   1. arséniate de potassium titanyl (KTA) ;
   2. séléniure de gallium-argent ($AgGaSe_2$) ;
   3. séléniure d'arsenic-thallium (Tl_3AsSe_3, également désigné par l'acronyme SAT) ;

c. matériaux optiques non linéaires présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une susceptibilité du troisième ordre (chi 3) égale ou supérieure à $10^{-6} m^2/V^2$; et
   2. un temps de réponse inférieur à 1 ms ;

d. "substrats bruts" de carbure de silicium ou de dépôt béryllium/béryllium (Be/Be) d'un diamètre ou d'une dimension de l'axe principal supérieur à 300 mm ;

6C004 suite

e. verre, y compris la silice fondue, le verre phosphaté, le verre fluoro-phosphaté, le fluorure de zirconium (ZrF_4) et le fluorure de hafnium (HfF_4), présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. concentration hydroxyle ion (OH-) inférieure à 5 ppm ;
   2. moins de 1 ppm d'impuretés métalliques intégrées ; et
   3. homogénéité élevée (variation de l'indice de réfraction) inférieure à 5×10^{-6} ;

f. matériaux de diamant synthétique, ayant des taux d'absorption inférieurs à 10^{-5} cm^{-1} pour des longueurs d'onde supérieures à 200 nm mais non supérieures à 14 000 nm ;

6C005 Matériaux cristallins hôtes pour "lasers", sous forme brute, comme suit :

a. saphir dopé au titane ;
b. alexandrite.

6D Logiciel

6D001 "Logiciel" spécialement conçu pour le "développement" ou la "production" d'équipements visés aux paragraphes 6A004, 6A005, 6A008 ou 6B008.

6D002 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" d'équipements visés à l'alinéa 6A002.b. ou aux paragraphes 6A008 ou 6B008.

6D003 Autres "logiciels" comme suit :

a. 1. "logiciel" spécialement conçu pour la formation de faisceaux acoustiques destinée au "traitement en temps réel" de données acoustiques pour réception passive utilisant des batteries d'hydrophones remorquées ;

2. "code source" pour le "traitement en temps réel" de données acoustiques pour réception passive utilisant des batteries d'hydrophones remorquées ;

3. "logiciel" spécialement conçu pour la formation de faisceaux acoustiques destinée au "traitement en temps réel" de données acoustiques pour réception passive utilisant des systèmes de câbles sous-marins posés au fond ou suspendus ;

4. "code source" pour le "traitement en temps réel" de données acoustiques pour réception passive utilisant des systèmes de câbles sous-marins posés au fond ou suspendus ;

6D003 suite

b. 1. "logiciel" spécialement conçu pour des systèmes de compensation magnétique de capteurs magnétiques conçus pour fonctionner sur des plates-formes mobiles ;

2. "logiciel" spécialement conçu pour la détection magnétique d'anomalies sur les plates-formes mobiles ;

c. "logiciel" spécialement conçu pour la compensation des influences dynamiques sur les gravimètres ou les gradiomètres à gravité ;

d. 1. "programmes" d'application faisant partie du "logiciel", pour le contrôle de la circulation aérienne, situés dans des ordinateurs universels installés dans des centres de contrôle de la circulation aérienne, et présentant l'une des capacités suivantes :
   a. traiter et afficher plus de 150 "pistes produites par le système" en simultané ; ou
   b. accepter des données relatives aux cibles radar provenant de plus de quatre radars primaires.

2. "logiciel" de conception ou de "production" de radomes :
   a. spécialement conçus pour protéger les "antennes à réseaux phasés électroniquement orientables" visées à l'alinéa 6A008.e.; et
   b. donnant un diagramme d'antenne ayant un "taux moyens des lobes latéraux" de plus de 40 dB en-dessous de la crête du niveau du faisceau principal.
   Note technique :
   A l'alinéa 6D003.d.2.b., le "taux moyen des lobes latéraux" est mesuré sur l'ensemble du réseau, à l'exclusion de l'extension angulaire du faisceau principal et des deux premiers lobes latéraux de chaque côté du faisceau principal ;

6D102 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des biens visés au paragraphe 6A108.

6D103 "Logiciel" traitant les informations enregistrées après le vol obtenues grâce aux systèmes visés à l'alinéa 6A108.b., permettant de déterminer la position du véhicule d'après sa trajectoire de vol.

6E Technologie

6E001 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des équipements, matériaux ou "logiciels" visés par les sous-catégories 6A, 6B, 6C ou 6D.

6E002 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour la "production" des équipements ou matériaux visés par les sous-catégories 6A, 6B ou 6C.

6E003 Autres "technologies", comme suit :

a. 1. "technologie" de revêtement et de traitement des surfaces optiques nécessaire à l'obtention d'une uniformité égale à 99,5 % ou meilleure pour des revêtements optiques ayant un diamètre ou un axe principal de 500 mm ou plus et une perte totale (absorption et dispersion) de moins de 5×10^{-3} ;
N.B. : VOIR EGALEMENT 2E003.f.

2. "technologie" de fabrication optique utilisant des techniques de tournage à pointe de diamant unique produisant des précisions de fini de surface meilleures que 10 nm valeur efficace sur des surfaces non planes supérieures à 0,5 m^2 ;

b. "technologie" "nécessaire" au "développement", à la "production" ou à l'"utilisation" d'instruments de diagnostic ou de cibles spécialement conçus pour les installations d'essai pour l'essai des "lasers à très haute puissance" (SHPL) ou l'essai ou l'évaluation de matériaux irradiés par des faisceaux de "lasers à très haute puissance" (SHPL) ;

c. "technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" de sondes magnétométriques ou de systèmes de sondes magnétométriques présentant l'une des caractéristiques suivantes :

1. un "niveau de bruit" inférieur à 0,05 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences inférieures à 1 Hz ; ou
2. un "niveau de bruit" inférieur à 1 x 10–3 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences de 1 Hz ou plus.

6E101 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des équipements ou des "logiciels" visés au paragraphe 6A002, aux alinéas 6A007.b. et c., aux paragraphes 6A008, 6A102, 6A107, 6A108, 6B108, 6D102 ou 6D103.

Note : Le paragraphe 6E101 ne vise la "technologie" pour les équipements visés au paragraphe 6A008 que si ceux-ci sont conçus pour des applications aéronautiques à bord et utilisables dans les "missiles".

6E201 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des équipements visés au paragraphe 6A003, aux alinéas 6A005.a.1.c., 6A005.a.2.a., 6A005.c.1.b., 6A005.c.2.c.2, 6A005.c.2.d.2.b., et aux paragraphes 6A202, 6A203, 6A205, 6A225 ou 6A226.

CATEGORIE 7 – NAVIGATION ET AERO-ELECTRONIQUE

7A Systèmes, équipements et composants

N.B. 1 : En ce qui concerne les pilotes automatiques pour véhicules submersibles, voir la catégorie 8.
En ce qui concerne les radars, voir la catégorie 6.

N.B. 2 : En ce qui concerne les équipements de navigation à inertie pour navires et véhicules submersibles, voir la Liste des matériels des guerre.

7A001 Accéléromètres conçus pour être utilisés dans des systèmes de navigation à inertie ou des systèmes de guidage et présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A101.

a. "stabilité" de "biais" inférieure à (meilleure que) 130 micro g par rapport à une valeur d'étalonnage fixe sur une période d'un an ;

b. "stabilité" de "facteur d'échelle" inférieure à (meilleure que) 130 ppm par rapport à une valeur d'étalonnage fixe sur une période d'un an ; ou

c. spécifiés pour fonctionner à des niveaux d'accélération supérieurs à 100 g.

7A002 Gyroscopes présentant l'une des caractéristiques suivantes et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A102.

a. "stabilité" de "vitesse de précession" mesurée dans un environnement de 1 g sur une période de trois mois par rapport à une valeur d'étalonnage fixe :
   1. inférieure à (meilleure que) 0,1° par heure lorsque l'appareil est spécifié pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire en dessous de 10 g ; ou
   2. inférieure à (meilleure que) 0,5° par heure lorsque l'appareil est spécifié pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire de 10 à 100 g inclus ; ou

b. spécifiés pour fonctionner à des accélérations supérieures à 100 g.

7A003 Systèmes de navigation à inertie (à cardan et liés) et équipements à inertie conçus pour "aéronefs", véhicules terrestres et véhicules spatiaux, pour l'attitude, le guidage ou le contrôle, présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A103.

a. erreur de navigation (inertie seule) après un alignement normal de 0,8 mille nautique par heure (erreur circulaire probable à 50 %) ou moins (meilleure) ; ou

b. spécifiés pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire supérieurs à 10 g.

Note : Les paramètres visés à l'alinéa 7A003.a. sont applicables dans chacune des conditions environnementales suivantes :
1. vibration aléatoire d'entrée ayant une magnitude globale de 7,7 g rms dans la première demi-heure et une durée d'essai totale d'une heure et demie par axe dans chacun des trois axes perpendiculaires, lorsque la vibration aléatoire répond aux conditions suivantes :

7A003 Note 1. 1. suite

a. une densité spectrale de puissance (DSP) constante de 0,04 g^2/Hz sur un intervalle de fréquence de 15 à 1000 Hz ; et
b. la DSP s'atténue avec une fréquence de 0,04 g^2/Hz à 0,01 g^2/Hz sur un intervalle de fréquence de 1000 à 2000 Hz ; ou
2. vitesse de roulis et de lacet égale ou supérieure à +2,62 radian/s (150 deg/s) ; ou
3. conformément aux normes nationales équivalant aux points 1 ou 2 ci-dessus.

Note 2 : Le paragraphe 7A003 ne vise pas les systèmes de navigation à inertie qui sont homologués pour une utilisation sur "aéronefs civils" par les autorités civiles d'un "Etat participant".

7A004 Gyro-astro-compas, et autres appareils permettant de déterminer la position ou l'orientation par poursuite automatique des corps célestes ou satellites, avec une précision d'azimut égale ou inférieure à (meilleure que) 5 secondes d'arc.
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A104.

7A005 Equipements de réception de systèmes de navigation globale par satellite (GPS ou GLONASS) présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A105.

a. employant le décryptage ; ou
b. antenne auto-adaptive.

7A006 Altimètres de bord opérant sur des fréquences non comprises entre 4,2 et 4,4 GHz et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7A106.

a. "contrôle de puissance rayonnée" ; ou
b. employant de la modulation discrète de phase.

7A007 Equipements radiogoniométriques opérant à des fréquences supérieures à 30 MHz et présentant toutes les caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :

a. "bande passante instantanée" de 1 MHz ou plus ;
b. traitement simultané/en parallèle de plus de 100 canaux de fréquences ; et
c. vitesse de traitement supérieure à 1000 résultats de radiogoniométrie par seconde et par canal de fréquences.

7A101 Accéléromètres, autres que ceux visés au paragraphe 7A001, ayant un seuil égal ou inférieur à 0,05 g, ou un défaut de linéarité de moins de 0,25 % de la pleine échelle, ou ces deux caractéristiques, conçus pour les systèmes de navigation par inertie ou pour les systèmes de guidage de tous types et leurs composants spécialement conçus.

Note : Le paragraphe 7A101 ne vise pas les accéléromètres qui sont spécialement conçus et développés comme capteur MWD (technique de mesure pendant forage) pour utilisation dans des opérations de forage.

7A102 Gyroscopes de type quelconque, autres que ceux visés au paragraphe 7A002, utilisables dans les "missiles", ayant une "stabilité" de "vitesse de précession" inférieure à 0,5 (1 sigma ou valeur efficace) par heure dans un environnement de 1 g, et leurs composants spécialement conçus.

7A103 Equipements et systèmes d'instrumentation, de navigation et de repérage, autres que ceux visés au paragraphe 7A003, comme suit, et leurs composants spécialement conçus :

a. équipements à inertie ou autres, utilisant des accéléromètres ou des gyroscopes visés aux paragraphes 7A001, 7A002, 7A101 ou 7A102 et systèmes comprenant de tels équipements ;
Note : *L'alinéa 7A103.a. ne vise pas les équipements contenant les accéléromètres visés au paragraphe 7A001, lorsque ceux-ci sont spécialement conçus et développés comme capteurs MWD (mesure pendant forage) pour l'utilisation dans des opérations de forage.*

b. systèmes d'instruments de vol intégrés comprenant stabilisateurs gyroscopiques ou pilotes automatiques, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104.

7A104 Gyro-astro-compas et autres appareils, autres que ceux visés au paragraphe 7A004, permettant de déterminer la position ou l'orientation par poursuite automatique des corps célestes ou des satellites, et leurs composants spécialement conçus.

7A105 Equipements de réception de positionnement global par satellite (GPS) ou équipements similaires de réception satellite, autres que ceux visés au paragraphe 7A005, permettant d'obtenir des informations de navigation dans les conditions de fonctionnement suivantes, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou dans les fusées sondes visées au paragraphe 9A104.

a. à une vitesse supérieure à 515 m/s ; et
b. à une altitude supérieure à 18 km.

7A106 Altimètres, autres que ceux visés au paragraphe 7A006, du type radar ou laser-radar, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou dans les fusées sondes visées au paragraphe 9A104.

7A115 Capteurs passifs permettant de déterminer le gisement de sources électromagnétiques spécifiques (équipements radiogoniométriques) ou des caractéristiques de terrain, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou dans les fusées sondes visées au paragraphe 9A104.

Note : *Le paragraphe 7A115 comprend les capteurs utilisés dans les équipements suivants :*
a. équipements pour l'établissement de cartes à courbes de niveau ;
b. équipements de capteurs-imageurs ;
c. équipements d'interféromètres.

7A116 Systèmes de commande de vol, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou dans les fusées sondes visées au paragraphe 9A104, comme suit :

a. systèmes de commande de vol hydrauliques, mécaniques, électro-optiques, ou électromécaniques (y compris commandes de vol électriques) ;

b. systèmes de commande d'attitude.

7A117 "Sous-ensembles de guidage" utilisables dans les "missiles" conférant au système une précision égale ou inférieure à 3,33 % de la distance (par exemple, une "erreur circulaire probable" de 10 km ou moins à une distance de 300 km).

7B Equipements d'essai, de contrôle et de production

7B001 Equipements d'essai, d'étalonnage ou d'alignement spécialement conçus pour les équipements visés par la sous-catégorie 7A.

Note : *Le paragraphe 7B001 ne vise pas les équipements d'essai, d'étalonnage ou d'alignement de maintenance de niveaux I ou II.*

Notes techniques :

1. *Maintenance de niveau I*
La panne d'une unité de navigation à inertie est détectée sur l'aéronef par les indications de l'unité de contrôle et visualisation (CDU) ou par le message d'état du sous-système correspondant. En suivant le manuel d'utilisation du constructeur, la cause de la panne peut être localisée au niveau de l'unité remplaçable en piste (URP) défaillante. L'exploitant procède alors à la dépose de cette unité (URP) et à son remplacement par un équipement de rechange.

2. *Maintenance de niveau II*
L'unité remplaçable en piste (URP) défaillante est expédiée à l'atelier d'entretien (celui du constructeur ou celui de l'exploitant responsable de la maintenance de niveau II). A l'atelier, l'équipement en panne est testé par différents moyens adaptés pour localiser le module défaillant de l'unité remplaçable en atelier (URA) responsable de la panne. Ce module est déposé et remplacé par un module de rechange en état de marche. Le module défaillant (ou éventuellement l'unité remplaçable en piste (URP) complète) est alors envoyé au constructeur.
N.B. : La maintenance de niveau II ne comprend par la dépose de l'unité remplaçable en atelier (URA) des accéléromètres ou gyroscopes soumis au contrôle.

7B002 Equipements, comme suit, spécialement conçus pour la qualification des miroirs pour gyro-lasers en anneaux :
N.B. : VOIR EGALEMENT 7B102.

a. diffusiomètres ayant une précision de mesure égale ou inférieure à (meilleure que) 10 ppm ;
b. profilomètres ayant une précision de mesure égale ou inférieure à (meilleure que) 0,5 nm (5 angströms) ;

7B003 Equipements spécialement conçus pour la production d'équipements visés par la sous-catégorie 7A.

Note : *Le paragraphe 7B003 comprend :*

a. les postes d'essai pour la mise au point de gyroscopes ;
b. les postes d'équilibrage dynamique de gyroscopes ;
c. les postes d'essai pour le rodage de moteurs d'entraînement de gyroscopes ;
d. les postes d'évacuation et de remplissage de gyroscopes ;
e. les dispositifs de centrifugation pour paliers de gyroscopes ;
f. les postes d'alignement de l'axe d'accéléromètres.

7B102 Réflectomètres spécialement conçus pour la qualification des miroirs pour gyro-lasers, ayant une précision de mesure égale ou inférieure à (meilleure que) 50 ppm.

7B103 "Equipements d'assistance à la production" spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe 7A117.

7C Matériaux

Néant

7D Logiciel

7D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement" ou la "production" des équipements visés aux sous-catégories 7A ou 7B ;

7D002 "Code source" pour l'"utilisation" de tout équipement de navigation à inertie, y compris les équipements à inertie non visés aux paragraphes 7A003 ou 7A004, ou systèmes de référence de cap et d'attitude (AHRS).

Note : *Le paragraphe 7D002 ne vise pas le "code source" pour l'"utilisation" des systèmes de référence de cap et d'attitude à cardan.*

Note technique :
Les systèmes de référence de cap et d'attitude (AHRS) diffèrent généralement des systèmes de navigation à inertie car ils fournissent des informations relatives au cap et à l'attitude et ne fournissent habituellement pas d'information ayant trait à l'accélération, à la vitesse et à la position associées aux systèmes de navigation à inertie.

7D003 Autres "logiciels", comme suit :

a. "logiciel" spécialement conçu ou modifié afin d'améliorer les performances opérationnelles ou de réduire l'erreur de navigation des systèmes jusqu'aux niveau définis aux paragraphes 7A003 ou 7A004 ;

b. "code source" pour systèmes intégrés hybrides améliorant les performances opérationnelles ou réduisant l'erreur de navigation des systèmes jusqu'au niveau défini au paragraphe 7A003, en combinant de façon continue des données inertielles avec l'une des données de navigation suivantes :
   1. vitesse de radar Doppler ;
   2. références de positionnement global par satellite (GPS ou GLONASS) ; ou
   3. base de données de terrain ;

c. "code source" pour systèmes aéro-électroniques (avionique) ou de mission intégrés combinant des données de capteurs et employant des "systèmes experts" ;

d. "code source" pour le "développement" de l'un des systèmes suivants :
   1. systèmes numériques de gestion de vol pour la "commande totale de vol" ;
   2. systèmes de commande intégrés de la propulsion et du vol ;
   3. systèmes de commande de vol électriques ou à fibres optiques ;
   4. "systèmes de commande active de vol" à tolérance de panne ou à auto-reconfiguration ;
   5. équipements de bord de goniométrie automatiques ;
   6. centrales aérodynamiques utilisant des mesures de prises statiques de surface ; ou
   7. visuels tête haute de type à trame ou visuels à trois dimensions ;

e. "logiciel" de conception assistée par ordinateur (CAO) spécialement conçu pour le "développement" de "systèmes de commande active de vol", de commandes de vol électriques ou à fibres optiques à plusieurs axes ou de "systèmes anti-couple à commande par circulation ou systèmes de commande de direction à commande par circulation" pour hélicoptères, dont la "technologie" est visée aux alinéas 7E004.b., 7E004.c.1. ou 7E004.c.2.

7D101 "Logiciel" spécialement conçu pour l'"utilisation" des équipements visés aux paragraphes 7A001 à 7A006, 7A101 à 7A106, 7A115, 7B002, 7B003, 7B102 ou 7B103.

7D102 "Logiciel" d'intégration pour les équipements visés aux paragraphes 7A003 ou 7A103.

7D103 "Logiciel" spécialement conçu pour la modélisation ou la simulation des "sous-ensembles de guidage" visés au paragraphe 7A117 ou pour la conception de leur intégration avec les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées sondes visées au paragraphe 9A104.

Note : Le "logiciel" visé au paragraphe 7D103 demeure sous contrôle lorsqu'il est associé au matériel spécialement conçu visé au paragraphe 4A102.

7E Technologie

7E001 Technologie, au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des équipements ou du "logiciel" visés aux sous-catégories 7A, 7B ou 7D.

7E002 Technologie, au sens de la note générale relative à la technologie, pour la "production" des équipements visés aux sous-catégories 7A ou 7B.

7E003 Technologie, au sens de la note générale relative à la technologie, pour la réparation, la révision ou la rénovation des équipements visés aux paragraphes 7A001 à 7A004.

Note : Le paragraphe 7E003 ne vise pas la "technologie" de maintenance directement liée à l'étalonnage, à la dépose et au remplacement d'unités remplaçables en piste (URP) et d'unités remplaçables en atelier (URA) endommagées ou inutilisables d'"aéronefs civils", telle que décrite par la maintenance de niveau I ou la maintenance de niveau II

NB : Voir notes techniques au paragraphe 7B001.

7E004 Autres "technologies" comme suit :

a. "technologie" pour le "développement" ou la "production" de :

1. matériels goniométriques automatiques de bord opérant à des fréquences supérieures à 5 MHz ;
2. centrales aérodynamiques utilisant exclusivement des mesures de prises statiques de peau, c'est-à-dire qui éliminent la nécessité de capteurs aérodynamiques conventionnels ;
3. visuels tête haute de type à trame ou visuels à trois dimensions pour "aéronefs" ;
4. systèmes de navigation à inertie ou gyro-astro-compas contenant des accéléromètres ou des gyroscopes visés aux paragraphes 7A001 ou 7A002 ;
5. actionneurs électriques (à savoir, ensembles d'actionneurs électromécaniques, électrohydrostatiques et intégrés) spécialement conçus pour la "commande de vol primaire" ;
6. "réseau de capteurs optiques de commande de vol" spécialement conçu pour la mise en œuvre de "systèmes de commande active de vol" ;

b. "technologie" de "développement", comme suit, pour les "systèmes de commande active de vol" (y compris commande électrique ou à fibres optiques) :

1. conception de configuration pour l'interconnexion de plusieurs éléments de traitement micro-électroniques (calculateurs embarqués) afin de réaliser le "traitement en temps réel" en vue de la mise en œuvre des lois de contrôle ;
2. compensation des lois de contrôle pour tenir compte de l'emplacement des capteurs ou des charges dynamiques de la cellule, c'est-à-dire compensation de l'environnement vibratoire des capteurs ou de la modification de l'emplacement des capteurs par rapport au centre de gravité ;
3. gestion électronique de la redondance des données ou de la redondance des systèmes, pour la détection de pannes, la tolérance de pannes, la localisation de pannes ou la reconfiguration ;
   Note : L'alinéa 7E004.b.3 ne vise pas la "technologie" de conception de redondance matérielle.
4. commande de vol permettant la reconfiguration en vol des commandes de force et de moment pour la commande autonome en temps réel du véhicule aérien ;

7E004 b. suite

5. intégration de données de commande de vol numérique, de commande de navigation et de propulsion en un système numérique de gestion de vol pour la "commande totale de vol" ;
   Note : *L'alinéa 7E004.b.5 ne vise pas :*
   a. *la "technologie" de "développement" pour l'intégration de données de commande de vol numérique, de commande de navigation et de propulsion en un système numérique de gestion de vol pour l'"optimisation de la trajectoire de vol" ;*
   b. *la "technologie" pour le "développement" de systèmes aéronautiques d'instruments de vol intégrés exclusivement pour la navigation ou les approches VOR, DME, ILS ou MLS.*

6. commande de vol numérique pleine autorité ou systèmes de gestion de mission multi-capteurs comprenant des "systèmes experts".
   N.B. : *En ce qui concerne la "technologie" des commandes électroniques numériques de moteur pleine autorité ("FADEC"), voir le paragraphe 9E003.a.9.*

c. "technologie" pour le "développement" d'organes d'hélicoptère, comme suit :

1. commandes de vol électriques ou à fibres optiques à plusieurs axes qui combinent en un seul élément de commande deux au moins des fonctions suivantes :
   a. commande de pas général ;
   b. commande de pas cyclique ;
   c. commande de lacet ;
2. "systèmes anti-couple à commande par circulation ou systèmes de commande de direction à commande par circulation" ;
3. pales de rotor d'hélicoptères comportant des "surfaces aérodynamiques à géométrie variable" pour systèmes utilisant la commande individuelle des pales.

7E101 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des équipements visés aux paragraphes 7A001 à 7A006, 7A101 à 7A106, 7A115 à 7A117, 7B002, 7B003, 7B102, 7B103, 7D101 à 7D103.

7E102 "Technologie" pour la protection des sous-systèmes d'aéro-électronique et électriques contre les risques d'impulsion électromagnétique (IEM) et de perturbation électromagnétique provenant de sources extérieures, comme suit :

a. "technologie" de conception des systèmes de protection ;
b. "technologie" de conception de la configuration des circuits et sous-systèmes électriques résistant aux rayonnements ;
c. "technologie" de conception pour la détermination des critères de renforcement aux rayonnements afférents aux technologies visées aux alinéas 7A102.a. et 7A102.b.

7E104 "Technologie" pour l'intégration des données de commandes de vol, de guidage et de propulsion en un système de gestion de vol pour l'optimisation de la trajectoire d'un système fusée.

CATEGORIE 8 – MARINE

8A Systèmes, équipements et composants

8A001 Véhicules submersibles et navires de surface, comme suit :

Note : Pour le statut des équipements pour véhicules submersibles, voir :
- *pour les matériels de télécommunications codés, la catégorie 5 partie 2 "sécurité de l'information" ;*
- *pour les capteurs, la catégorie 6 ;*
- *pour le matériel de navigation, les catégories 7 et 8 ;*
- *pour le matériel sous-marin, la sous-catégorie 8A*

a. véhicules submersibles habités, attachés, conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 1 000 m ;

b. véhicules submersibles habités, non attachés, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. conçus pour un "fonctionnement autonome" et ayant une capacité de levage :
      a. de 10 % ou plus de leur poids dans l'air ; et
      b. de 15 kN ou plus ;
   2. conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 1 000 m ; ou
   3. présentant toutes les caractéristiques suivantes :
      a. conçus pour transporter un équipage de quatre personnes ou plus ;
      b. conçus pour un "fonctionnement autonome" pendant 10 heures ou plus ;
      c. ayant un "rayon d'action" de 25 milles nautiques ou plus ; et
      d. ayant une longueur de 21 m ou moins ;

   Notes techniques :
   1. *A l'alinéa 8A001.b., on entend par "fonctionnement autonome" le fonctionnement d'un sous-marin entièrement immergé, sans schnorchel, tous les systèmes fonctionnant, et naviguant à la vitesse minimale à laquelle le sous-marin peut contrôler en toute sécurité sa profondeur de manière dynamique au moyen de ses seuls plans de profondeur, n'ayant pas besoin d'un navire ou d'une base de soutien logistique en surface, sur la côte ou au fond de la mer, et possédant un système de propulsion utilisable en plongée ou en surface.*
   2. *A l'alinéa 8A001.b., on entend par "rayon d'action", la moitié de la distance maximale que peut parcourir un véhicule submersible.*

c. véhicules submersibles non habités, attachés, conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 1 000 m et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. conçus pour des manœuvres autopropulsées au moyen de moteurs de propulsion ou de systèmes de poussée visés à l'alinéa 8A002.a.2. ; ou
   2. disposant d'une liaison de données à fibres optiques ;

d. véhicules submersibles non habités, non attachés, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. conçus pour déterminer une trajectoire par rapport à une référence géographique quelconque, sans assistance humaine en temps réel ;
   2. disposant d'une liaison de données ou de commande acoustique ; ou
   3. disposant d'une liaison de données ou de commande à fibres optiques supérieure à 1 000 m ;

8A001 suite

e. systèmes de récupération océanique ayant une capacité de levage supérieure à 5 MN pour la récupération d'objets situés à des profondeurs supérieures à 250 m et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. systèmes dynamiques de positionnement capables de maintenir la position à 20 m près d'un point indiqué par le système de navigation ; ou
   2. systèmes d'intégration de navigation sur les fonds marins et de navigation pour des profondeurs supérieures à 1 000 m avec des précisions de positionnement à 10 m près d'un point prédéterminé ;

f. véhicules à effet de surface (de type à jupe complète) présentant toutes les caractéristiques suivantes :
   1. une vitesse maximale prévue, en pleine charge, supérieure à 30 nœuds avec une hauteur de vague significative de 1,25 m (état de la mer de niveau 3) ou plus ;
   2. une pression de coussin supérieure à 3 830 Pa ; et
   3. un rapport de déplacement navire lège/pleine charge inférieur à 0,70 ;

g. véhicules à effet de surface (de type à quilles latérales) ayant une vitesse maximale prévue, en pleine charge, supérieure à 40 nœuds avec une hauteur de vague significative de 3,25 m (état de la mer de niveau 5) ou plus ;

h. hydroptères dotés de systèmes actifs pour la commande automatique des systèmes d'ailes ayant une vitesse maximale prévue, en pleine charge, de 40 nœuds ou plus avec une hauteur de vague significative de 3,25 m (état de la mer de niveau 5) ou plus ;

i. "bâtiments de surface à coques immergées" présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. un déplacement, en pleine charge, supérieur à 500 tonnes, avec une vitesse maximale prévue, en pleine charge, supérieure à 35 nœuds avec une hauteur de vague significative de 3,25 m (état de la mer de niveau 5) ou plus ; ou
   2. un déplacement pleine charge supérieur à 1 500 tonnes, avec une vitesse maximale prévue, en pleine charge, supérieure à 25 nœuds avec une hauteur de vague significative de 4 m (état de la mer de niveau 6) ou plus.

   Note technique :
   Les "bâtiments de surface à coques immergées" sont définis par la formule suivante : la ligne de flottaison pour un tirant d'eau opérationnel donné doit être inférieure à 2 x (volume déplacé pour ce tirant d'eau) $^{2/3}$.

8A002 Systèmes et équipements, comme suit :

Note : Pour les systèmes de communications sous-marines, voir la catégorie 5, partie 1 – Télécommunications.

a. systèmes et équipements spécialement conçus ou modifiés pour les véhicules submersibles, conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 1 000 m, comme suit :
   1. enceintes ou coques pressurisées ayant un diamètre intérieur maximal de la chambre supérieur à 1,5 m ;
   2. moteurs de propulsion ou systèmes de poussée à courant continu ;
   3. câbles ombilicaux et leurs connecteurs, utilisant des fibres optiques et comportant des éléments de force synthétiques ;

8A002 suite

b. systèmes spécialement conçus ou modifiés pour la commande automatisée des déplacements d'équipements pour véhicules submersibles visés au paragraphe 8A001, utilisant des informations de navigation et comportant des asservissements en boucle fermée :
   1. permettant au véhicule de rejoindre à 10 m près un point prédéterminé de la colonne d'eau ;
   2. maintenant la position du véhicule à 10 m près d'un point prédéterminé de la colonne d'eau ; ou
   3. maintenant la position du véhicule à 10 m près, en suivant un câble posé sur ou enfoui sous les fonds marins

c. dispositifs de pénétration ou de connexion de coque à fibres optiques ;

d. systèmes de vision sous-marins, comme suit :
   1. systèmes de télévision et caméras de télévision, comme suit :
      a. systèmes de télévision (comprenant une caméra, des équipements de surveillance et de transmission de signaux) ayant une résolution limite mesurée dans l'air supérieure à 800 lignes et spécialement conçus ou modifiés pour fonctionner à distance avec un véhicule submersible ;
      b. caméras de télévision sous-marines ayant une résolution limite mesurée dans l'air supérieure à 1 100 lignes ;
      c. caméras de télévision pour faible niveau lumineux spécialement conçues ou modifiées pour l'usage sous-marin contenant tous les éléments suivants :
         1. des tubes intensificateurs d'image visés à l'alinéa 6A002.a.2.a. ; et
         2. plus de 150 000 "pixels actifs" par élément de surface sensible ;
         Note technique :
         Dans le domaine de la télévision, la résolution limite est une mesure de la résolution horizontale, généralement exprimée par le nombre maximal de lignes par hauteur d'image distinguées sur une mire, en suivant la norme IEEE 208/1960 ou toute autre norme équivalente.
   2. systèmes spécialement conçus ou modifiés pour fonctionner à distance avec un véhicule sous-marin et employant des techniques destinées à réduire les effets de la rétrodiffusion lumineuse, y compris les dispositifs de tomoscopie en lumière pulsée ou les systèmes "laser" ;

e. appareils photographiques spécialement conçus ou modifiés pour l'usage sous-marin à une profondeur supérieure à 150 m, dont le format du film est de 35 mm ou plus et comportant l'un des éléments suivants :
   1. annotation de la pellicule avec des données fournies par une source extérieure à l'appareil ;
   2. correction automatique de la distance focale postérieure ; ou
   3. commande de compensation automatique spécialement conçue pour pouvoir utiliser un boîtier de caméra sous-marine à des profondeurs supérieures à 1 000 m ;

f. systèmes d'imagerie électronique spécialement conçus ou modifiés pour l'usage sous-marin, capables de stocker numériquement plus de 50 images impressionnées ;

g. systèmes lumineux, comme suit, spécialement conçus ou modifiés pour l'usage sous-marin :
   1. systèmes lumineux stroboscopiques capables de fournir une énergie lumineuse en sortie supérieure à 300 J par éclair et de produire plus de 5 éclairs par seconde ;
   2. systèmes lumineux à arc à l'argon spécialement conçus pour être utilisés à des profondeurs supérieures à 1 000 m ;

8A002 suite

h. "robots" spécialement conçus pour l'usage sous-marin, commandés au moyen d'un calculateur spécialisé à "commande par programme enregistré", et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. systèmes de commande de "robot" 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 "robot" ; ou
   2. la capacité d'exercer une force de 250 N ou plus ou un couple de 250 Nm ou plus et utilisant des alliages de titane ou des matériaux "fibreux ou filamenteux" "composites" dans leurs éléments de structure ;

i. manipulateurs articulés télécommandés, spécialement conçus ou modifiés pour être utilisés avec des véhicules submersibles et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. systèmes de commande de manipulateur utilisant des informations provenant de capteurs qui mesurent le couple ou la force appliqués à un objet extérieur, ou une perception tactile d'un objet extérieur par le manipulateur ; ou
   2. commandés par des techniques maître-esclave proportionnelles ou au moyen d'un calculateur spécialisé à "commande par programme enregistré" et disposant de 5 degrés de liberté de mouvement ou plus ;
      Note : Seules les fonctions comportant une commande proportionnelle par rétroaction positionnelle ou par calculateur spécialisé "commandé par programme enregistré" sont prises en compte lors de la détermination des degrés de liberté de mouvement.

j. systèmes d'alimentation indépendants de l'air, comme suit, spécialement conçus pour l'usage sous-marin :
   1. systèmes d'alimentation indépendants de l'air à moteur à cycle Brayton, ou Rankine, comprenant l'un des éléments suivants :
      a. systèmes d'épuration ou d'absorption spécialement conçus pour l'élimination du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone et des microparticules provenant du recyclage de l'échappement du moteur ;
      b. systèmes spécialement conçus pour l'utilisation d'un gaz monoatomique ;
      c. dispositifs ou boîtiers spécialement conçus pour la réduction du bruit sous-marin à des fréquences de moins de 10 kHz, ou dispositifs de montage spéciaux pour l'amortissement des chocs ; ou
      d. systèmes spécialement conçus pour :
         1. mettre en pression les produits de la réaction ou la mise en forme du combustible ;
         2. stocker les produits de la réaction ; et
         3. décharger les produits de la réaction contre une pression de 100 kPa ou plus ;

   2. systèmes d'alimentation indépendants de l'air à moteur à cycle diesel, comportant tous les éléments suivants :
      a. systèmes d'épuration ou d'absorption spécialement conçus pour l'élimination du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone et des microparticules provenant du recyclage de l'échappement du moteur ;
      b. systèmes spécialement conçus pour l'utilisation d'un gaz monoatomique ;
      c. dispositifs ou boîtiers spécialement conçus pour la réduction du bruit sous-marin à des fréquences de moins de 10 kHz, ou dispositifs de montage spéciaux pour l'amortissement des chocs ; et
      d. systèmes d'échappement spécialement conçus, qui ne déchargent pas de façon continue les produits de la combustion ;

8A002 j. suite

3. systèmes d'alimentation indépendants de l'air utilisant des piles à combustible ayant une puissance de sortie de plus de 2 kW et comportant l'un des éléments suivants :
   a. dispositifs ou boîtiers spécialement conçus pour la réduction du bruit sous-marin à des fréquences de moins de 10 kHz, ou dispositifs de montage spéciaux pour l'amortissement des chocs ; ou
   b. systèmes spécialement conçus pour:
      1. mettre en pression les produits de la réaction ou la mise en forme du combustible ;
      2. stocker les produits de la réaction ; et
      3. décharger les produits de la réaction contre une pression de 100 kPa ou plus ;

4. systèmes d'alimentation indépendants de l'air à moteur à cycle Stirling, comportant tous les éléments suivants :
   a. dispositifs ou boîtiers spécialement conçus pour la réduction du bruit sous-marin à des fréquences de moins de 10 kHz, ou dispositifs de montage spéciaux pour l'amortissement des chocs ; et
   b. systèmes d'échappement spécialement conçus, qui déchargent les produits de la réaction contre une pression de 100 kPa ou plus ;

k. jupes, joints et doigts présentant l'une des caractéristiques suivantes :
   1. conçus pour des pressions de coussin de 3 830 Pa ou plus, fonctionnant avec une hauteur de vague significative de 1,25 m (état de la mer de niveau 3) ou plus et spécialement conçus pour les véhicules à effet de surface (de type à jupe complète) visés à l'alinéa 8A001.f. ; ou
   2. conçus pour des pressions de coussin de 6 224 Pa ou plus, fonctionnant avec une hauteur de vague significative de 3,25 m (état de la mer de niveau 5) ou plus et spécialement conçus pour les véhicules à effet de surface (de type à quilles latérales) visés à l'alinéa 8A001.g.;

l. hélices d'élévation prévues pour plus de 400 kW et spécialement conçues pour les véhicules à effet de surface visés aux alinéas 8A001.f. ou 8A001.g.;

m. ailes pour hydroptères à phénomène de sous-cavitation et de sur-cavitation totalement immergées spécialement conçues pour les hydroptères visés à l'alinéa 8A001.h.;

n. systèmes actifs spécialement conçus ou modifiés pour le contrôle automatique du mouvement causé par la mer, pour des véhicules ou navires visés aux alinéas 8A001.f., 8A001.g., 8A001.h. ou 8A001.i.;

o. hélices, systèmes de transmission de puissance, systèmes de génération de puissance et systèmes de réduction du bruit, comme suit :

   1. hélices propulsives ou systèmes de transmission de puissance, comme suit, spécialement conçus pour les véhicules à effet de surface (de type à jupe complète ou de type à quilles latérales), hydroptères ou bâtiments de surface à coques immergées visés aux alinéas 8A001.f., 8A001.g., 8A001.h. ou 8A001.i.:
      a. hélices à sur-cavitation, surventilées, partiellement immergées ou pénétrant la surface, prévues pour plus de 7,5 MW ;
      b. systèmes d'hélices contrarotatives prévus pour plus de 15 MW ;
      c. systèmes utilisant des techniques de distribution ou de redressement pour la régularisation du flux dans les hélices ;
      d. engrenages réducteurs légers à haute performance (facteur K supérieur à 300) ;
      e. systèmes d'arbres de transmission, comprenant des composants en matériaux "composites", capables de transmettre plus de 1 MW ;

8A002 o. suite

2. hélices propulsives, systèmes de génération ou de transmission de puissance destinés à être utilisés sur des navires, comme suit :
   a. hélices à pas réglable et ensemble de moyeux prévus pour plus de 30 MW ;
   b. moteurs de propulsion électrique à refroidissement interne par liquide ayant une puissance de sortie supérieure à 2,5 MW ;
   c. moteurs de propulsion "supraconducteurs" ou moteurs de propulsion électriques à aimant permanent, ayant une puissance de sortie supérieure à 0,1 MW ;
   d. systèmes d'arbres de transmission, comprenant des composants en matériaux "composites", capables de transmettre plus de 2 MW ;
   e. systèmes d'hélices ventilées ou à base ventilée prévus pour plus de 2,5 MW ;

3. systèmes de réduction du bruit destinés à être utilisés sur des navires d'un déplacement égal ou supérieur à 1 000 tonnes, comme suit :
   a. systèmes qui atténuent le bruit sous-marin à des fréquences inférieures à 500 Hz et consistent en montages acoustiques composés, destinés à l'isolation acoustique de moteurs Diesel, de groupes électrogènes à diesel, de turbines à gaz, de groupes électrogènes à turbine à gaz, de moteurs de propulsion ou d'engrenages de réduction de la propulsion, spécialement conçus pour l'isolation du bruit ou des vibrations et ayant une masse intermédiaire supérieure à 30 % de l'équipement devant être monté ;
   b. systèmes actifs de réduction ou d'annulation du bruit, ou paliers magnétiques, spécialement conçus pour systèmes de transmission de puissance, et comportant des systèmes de commande électronique, capables de réduire activement les vibrations des équipements en générant des signaux antibruit ou antivibration directement à la source ;

p. systèmes carénés (pompes hélices) ayant une puissance de sortie supérieure à 2,5 MW qui utilisent des techniques de tuyères divergentes et d'aubages redresseurs pour le conditionnement du flux afin d'améliorer l'efficacité de propulsion ou de réduire le bruit sous-marin généré par cette dernière ;

q. appareils de plongée sous-marine autonomes, en circuit fermé ou semi-fermé (réinspiration).

8B Equipement d'essai, de contrôle et de production

8B001 Bassins d'essai de carène ayant un bruit de fond inférieur à 100 dB (référence 1 µPa, à 1 Hz) dans la gamme de fréquences comprise entre 0 et 500 Hz, conçus pour mesurer les champs acoustiques créés par un flux hydraulique autour des modèles de systèmes de propulsion.

8C Matériaux

8C001 "Mousse syntactique" pour l'usage sous-marin présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. conçue pour des profondeurs sous-marines supérieures à 1 000 m ; et

b. ayant une densité inférieure à 561 kg/m^3.

Note technique :

La "mousse syntactique" est constituée de sphères de plastique ou de verre creuses noyées dans une matrice de résine.

8D Logiciel

8D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production" ou l'"utilisation" des équipements ou matériaux visés aux sous-catégories 8A, 8B ou 8C.

8D002 "Logiciel" spécifique spécialement conçu ou modifié pour le "développement", la "production", la réparation, la révision ou la rénovation (réusinage) des hélices spécialement conçues pour la réduction du bruit sous-marin.

8E Technologie

8E001 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" ou la "production" des équipements ou matériaux visés aux sous-catégories 8A, 8B ou 8C.

8E002 Autres "technologies", comme suit :

a. "technologie" pour le "développement", la "production", la réparation, la révision ou la rénovation (réusinage) des hélices spécialement conçues pour la réduction du bruit sous-marin ;

b. "technologie" pour la révision ou la rénovation des équipements visés au paragraphe 8A001, aux alinéas 8A002.b., 8A002.j., 8A002.o. ou 8A002.p.

CATEGORIE 9 – SYSTEMES DE PROPULSION, VEHICULES SPATIAUX ET EQUIPEMENTS CONNEXES

9A Systèmes, équipements et composants

N.B.: Pour les systèmes de propulsion conçus ou prévus pour résister aux rayonnements neutroniques ou aux rayonnements ionisants transitoires, voir la liste des matériels de guerre.

9A001 Moteurs à turbine à gaz aéronautiques comportant l'une des "technologies" visées à l'alinéa 9E003.a., comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A101.

a. non certifiés pour l'"aéronef civil" spécifique auquel ils sont destinés ;
b. non certifiés pour des utilisations civiles par les autorités aéronautiques d'un "Etat participant" ;
c. conçus pour voler en croisière à une vitesse supérieure à Mach 1,2 pendant plus de 30 minutes ;

9A002 Moteurs à turbine à gaz marins ayant une puissance continue ISO égale ou supérieure à 24 245 kW et une consommation spécifique de carburant inférieure à 0,219 kg/kWh dans la plage de puissance de 35 à 100 %, et leurs ensembles et composants spécialement conçus

Note : L'expression "moteur à turbine à gaz marin" comprend les moteurs à turbine à gaz industriels ou dérivés de l'aéronautique qui sont adaptés pour la génération de puissance électrique ou la propulsion d'un navire.

9A003 Ensembles et composants spécialement conçus comportant l'une des "technologies" visées à l'alinéa 9E003.a., pour les systèmes ci-après de propulsion à moteurs à turbine à gaz, comme suit :

a. visés au paragraphe 9A001 ;
b. dont la conception ou la production sont soit originaires d'un "Etat non participant", soit d'une provenance inconnue du constructeur.

9A004 Lanceurs spatiaux et "véhicules spatiaux"
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A104.

Note 1 : Le paragraphe 9A004 ne vise pas les charges utiles.

Note 2 : Pour le statut des produits contenus dans les charges utiles des "véhicules spatiaux", voir les catégories pertinentes.

9A005 Systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide contenant l'un des systèmes ou composants visés au paragraphe 9A006.
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A105 ET 9A119.

9A006 Systèmes et composants spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide, comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A106 ET 9A108.

a. réfrigérants cryogéniques, vases de Dewar embarqués, conduites de chaleur cryogéniques ou systèmes cryogéniques spécialement conçus pour être utilisés dans des véhicules spatiaux et capables de limiter les pertes de fluide cryogénique à moins de 30 % par an ;

b. réservoirs cryogéniques ou systèmes de réfrigération en cycle fermé capables d'assurer des températures égales ou inférieures à 100 K (–173 °C) pour des "aéronefs" capables d'un vol soutenu à des vitesses supérieures à Mach 3, des lanceurs ou des "véhicules spatiaux" ;

c. systèmes de transfert ou de stockage de l'hydrogène pâteux ;

d. turbopompes ou composants de pompe à haute pression (supérieure à 17,5 MPa) ou leurs systèmes connexes d'entraînement par turbine à génération de gaz ou à cycle d'expansion ;

e. chambres de poussée à haute pression (supérieure à 10,6 MPa) et leurs tuyères connexes ;

f. dispositifs de stockage de propergol fonctionnant selon le principe de la rétention capillaire ou de l'expulsion positive (c'est-à-dire à vessies effondrables) ;

g. injecteurs de propergol liquide, dont les orifices individuels ont un diamètre égal ou inférieur à 0,381 mm (une surface égale ou inférieure à $1,14 \times 10^{-3}$ cm^2 pour les orifices non circulaires) spécialement conçus pour les moteurs à propergol liquide ;

h. chambres de poussée carbone-carbone monoblocs ou cônes d'éjection carbone-carbone monoblocs ayant une densité supérieure à 1,4 g/cm^3 et une résistance à la traction supérieure à 48 MPa.

9A007 Systèmes de propulsion de fusées à propergol solide présentant l'une des caractéristiques suivantes :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A119.

a. capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs ;

b. impulsion spécifique égale ou supérieure à 2,4 kNs/kg lorsque l'écoulement de la tuyère est détendu aux conditions ambiantes du niveau de la mer pour une pression de chambre ajustée de 7 MPa ;

c. fractions de la masse par étage supérieur à 88 % et chargement total de propergol solide supérieur à 86 % ;

d. contenant l'un des composants visés au paragraphe 9A008 ; ou

e. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant le principe de la liaison directe à l'enveloppe pour assurer une "liaison mécanique solide" ou constituer une barrière à la migration chimique entre le propergol solide et le matériau d'isolation de l'enveloppe.
Note technique :
A l'alinéa 9A007.e., une "liaison mécanique solide" est définie comme ayant une force de liaison égale ou supérieure à la résistance mécanique du propergol.

9A008 Composants, comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol solide :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A108.

a. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant des revêtements pour assurer une "liaison mécanique solide" ou constituer une barrière à la migration chimique entre le propergol solide et le matériau d'isolation de l'enveloppe ;
Note technique :
A l'alinéa 9A008.a., une "liaison mécanique solide" est définie comme ayant une force de liaison égale ou supérieure à la résistance mécanique du propergol.

b. enveloppes de moteurs en fibres "composites" bobinées ayant un diamètre supérieur à 0,61 m ou des rapports de rendement structurel (PV/W) supérieurs à 25 km ;
Note technique :
Le rapport de rendement structurel (PV/W) est le produit de la pression d'éclatement (P) par le volume (V) de l'enveloppe, divisé par le poids total (W) de cette enveloppe.

c. tuyères ayant des niveaux de poussée dépassant 45 kN ou des taux d'érosion de cols inférieurs à 0,075 mm/s ;

d. tuyères mobiles ou systèmes de commande du vecteur poussée par injection secondaire de fluide capables d'effectuer l'une des opérations suivante :
1. mouvement omni-axial supérieur à ± 5° ;
2. rotations de vecteur angulaire de 20°/s ou plus ; ou
3. accélérations de vecteur angulaire de 40°/s^2 ou plus.

9A009 Systèmes de propulsion de fusées hybrides ayant :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A109 ET 9A119.

a. une capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs ; ou
b. des niveaux de poussée supérieurs à 220 kN aux conditions extérieures du vide.

9A010 Composants, systèmes et structures, spécialement conçus pour des lanceurs, des systèmes de propulsion de lanceurs ou des "véhicules spatiaux", comme suit :
N.B. : VOIR EGALEMENT 1A002 ET 9A110.

a. composants et structures, dépassant chacun 10 kg, spécialement conçus pour des lanceurs, fabriqués à partir de matériaux "composites" à "matrice" métallique, de matériaux "composites" organiques, de matériaux à "matrice" céramique ou de matériaux intermétalliques renforcés visés aux paragraphes 1C007 ou 1C010 ;
Note : La limitation de poids ci-dessus n'est pas applicable aux cônes avant.

b. composants et structures, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de lanceurs visés aux paragraphes 9A005 à 9A009, fabriqués à partir de matériaux "composites" à "matrice" métallique, de matériaux "composites" organiques, de matériaux à "matrice" céramique ou de matériaux intermétalliques renforcés visés aux paragraphes 1C007 ou 1C010 ;

c. composants structurels et systèmes d'isolation, spécialement conçus pour contrôler activement la réponse dynamique ou la distorsion des structures des "véhicules spatiaux" ;

d. moteurs à propergol liquide à impulsions ayant un rapport poussée/poids égal ou supérieur à 1 kN/kg et un temps de réponse (temps nécessaire pour atteindre 90 % de la poussée nominale totale depuis le démarrage) inférieur à 30 ms.

9A011 Moteurs statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique ou combinés, et leurs composants spécialement conçus

N.B. : VOIR EGALEMENT 9A111 ET 9A118.

9A101 Turboréacteurs et turbopropulseurs légers (y compris les turbomélangeurs) utilisables dans les "missiles", autres que ceux visés au paragraphe 9A001, comme suit :

a. moteurs présentant les deux caractéristiques suivantes :
   1. poussée maximale supérieure à 1 000 N (non installé) à l'exception des moteurs certifiés pour des applications civiles et dont la poussée excède 8 890 N (non installé) ; et
   2. une consommation spécifique de 0,13 kg/N/h ou moins (mesurée au niveau de la mer et dans des conditions standard) ; ou

b. moteurs conçus ou modifiés pour être utilisés dans des "missiles".

9A104 Fusées sondes, d'une portée d'au moins 300 km.

N.B. : VOIR EGALEMENT 9A004.

9A105 Moteurs fusée à propergol liquide comme suit :

N.B. : VOIR EGALEMENT 9A119.

a. moteurs fusée à propergol liquide utilisables dans des missiles, autres que ceux visés au paragraphe 9A005, ayant une impulsion totale supérieure ou égale à 1,1 MNs ;

b. moteurs fusée à propergol liquide utilisables dans des systèmes complets de fusées ou des véhicules aérospatiaux sans équipage, d'une portée d'au moins 300 km, autres que ceux visés au paragraphe 9A005 ou à l'alinéa 9A105a, ayant une impulsion totale supérieure ou égale à 0,841 MNs.

9A106 Systèmes ou composants, autres que ceux visés au paragraphe 9A006, utilisables dans des "missiles", comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusée à propergol liquide :

a. chemises ablatives pour chambres de poussée ou de combustion ;

b. tuyères de fusée ;

c. sous-système de commande du vecteur poussée ;
   Note technique :
   Des moyens de commande du vecteur poussée visé à l'alinéa 9A106.c. sont, par exemple :
   1. *tuyère flexible ;*
   2. *injection de fluide ou de gaz secondaire ;*
   3. *moteur ou tuyère mobile ;*
   4. *déviation du jet de gaz d'échappement (aubes de déviation de jet ou sondes) ; ou*
   5. *correcteurs de poussée.*

9A106 suite

d. systèmes de commande de propergol liquide et en suspension (y compris les oxydants), et leurs composants spécialement conçus, conçus ou modifiés pour fonctionner en ambiance vibratoire de plus de 10 g efficaces entre 20 et 2 000 Hz.

Note : l'alinéa 9A106.d ne vise que les servovalves et pompes suivantes :

a. servovalves conçues pour des débits de 24 l/min ou plus, sous une pression absolue égale ou supérieure à 7 MPa, ayant un temps de réponse de l'actionneur inférieur à 100 ms ;

b. pompes, pour propergols liquides, dont l'arbre tourne à une vitesse égale ou supérieure à 8 000 tr/mn ou dont la pression de sortie est égale ou supérieure à 7 MPa.

9A107 Moteurs fusée à propergol solide, utilisables dans des systèmes complets de fusées ou des véhicules aérospatiaux sans équipage, d'une portée d'au moins 300 km, autres que ceux visés au paragraphe 9A007, ayant une capacité d'impulsion totale supérieure ou égale à 0,841 MNs.
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A119.

9A108 Composants, autres que ceux visés au paragraphe 9A008, utilisables dans des "missiles", comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusée à propergol solide :

a. enveloppes de moteurs fusée et leurs "revêtements intérieurs" et "isolation" ;

b. tuyères de fusées ;

c. sous-systèmes de commande du vecteur poussée.

Note technique :
Des moyens de commande du vecteur poussée visé à l'alinéa 9A108.c. sont, par exemple :
1. tuyère flexible ;
2. injection de fluide ou de gaz secondaire ;
3. moteur ou tuyère mobile ;
4. déviation du jet de gaz d'échappement (aubes de déviation de jet ou sondes) ; ou
5. correcteurs de poussée.

9A109 Moteurs fusées hybrides, utilisables dans les "missiles", autres que ceux visés au paragraphe 9A009, et leurs composants spécialement conçus.
N.B. : VOIR EGALEMENT 9A119.

9A110 Structures composites, produits laminés, et produits fabriqués à partir de ces structures, autres que ceux visés au paragraphe 9A010, y compris leurs préimprégnés fibre résine et préformés fibreux à revêtement métallique, spécialement conçus pour être utilisés dans les lanceurs spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées sondes visées au paragraphe 9A104 ou dans les sous-systèmes visés aux paragraphes 9A005, 9A007, à l'alinéa 9A105.a., aux paragraphes 9A106 à 9A108, 9A116 ou 9A119, faits avec une matrice organique ou métallique utilisant des renforts fibreux ou filamentaires possédant une "résistance à la traction spécifique" supérieure à $7,62 \times 10^4$ m et un module spécifique supérieur à $3,18 \times 10^6$ m.

N.B. : VOIR EGALEMENT 1A002, 1C010 et 1C210.

Note : *Le paragraphe 9A110 ne vise que les préimprégnés fibre résine utilisant une résine dont la température de transition vitreuse (T_g), déterminée selon la norme ASTM D4065 ou selon une norme équivalente, est supérieure à 418 K (145°C) après cuisson.*

9A111 Réacteurs pulsés utilisables dans les "missiles", et leurs composants spécialement conçus.

N.B. : VOIR EGALEMENT 9A011 ET 9A118.

9A115 Equipements de soutien pour le lancement, conçus ou modifiés pour être utilisés avec les lanceurs et véhicules spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou les fusées sondes visées au paragraphe 9A104, comme suit :

a. appareils et dispositifs pour la manutention, le contrôle, la mise en œuvre et le lancement ;

b. véhicules pour le transport, la manutention, le contrôle, la mise en œuvre ou le lancement.

9A116 Véhicules de rentrée, utilisables dans les "missiles", et leurs équipements spécialement conçus ou modifiés, comme suit :

a. véhicules de rentrée ;

b. boucliers thermiques et leurs composants en matériaux céramiques ou ablatifs ;

c. dissipateurs de chaleur et leurs composants en matériaux légers, à haute capacité thermique ;

d. équipements électroniques spécialement conçus pour les véhicules de rentrée.

9A117 Dispositifs de séparation d'étages, de séparation, et interétages, utilisables dans les "missiles"

9A118 Dispositifs de réglage de la combustion, utilisables dans les moteurs visés aux paragraphes 9A011 ou 9A111 qui peuvent être utilisés dans les "missiles".

9A119 Etages de fusées pris isolément, utilisables dans des systèmes complets de fusées ou des véhicules aériens sans équipage, d'une portée d'au moins 300 km, autres que ceux visés aux paragraphes 9A005, 9A007, 9A009, 9A105, 9A107 et 9A109.

9B Equipements d'essai, de contrôle et de production

9B001 Equipements, outillage et montages spécialement conçus, comme suit, pour la fabrication ou la mesure des aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité moulés de turbine à gaz :

a. équipements de solidification dirigée ou de moulage monocristallin ;

b. noyaux ou carters en céramique ;

c. équipements ou outils de fabrication de noyaux en céramique ;

d. équipements de préparation de modèles de cire de carters en céramique.

9B002 Systèmes de commande en ligne (temps réel), instruments (y compris les capteurs) ou équipements automatisés d'acquisition et de traitement de données, spécialement conçus pour le "développement" de moteurs à turbines à gaz, de leurs ensembles ou composants, comportant des "technologies" visées à l'alinéa 9E003.a.

9B003 Equipements spécialement conçus pour la "production" ou l'essai de joints-balais de turbines à gaz conçus pour fonctionner à des vitesses à l'extrémité du joint supérieures à 335 m/s et à des températures supérieures à 773 K (500°C), et leurs pièces ou accessoires spécialement conçus.

9B004 Outils, matrices ou montages pour l'assemblage à l'état solide de liaisons aubage-disque en "superalliage", en titane ou intermétalliques visées aux alinéas 9E003.a.3. ou 9E003.a.6., pour les turbines à gaz.

9B005 Systèmes de commande en ligne (temps réel), instruments (y compris les capteurs) ou équipements automatisés d'acquisition et de traitement de données, spécialement conçus pour l'emploi avec les souffleries ou les dispositifs suivants :
N.B. : VOIR EGALEMENT 9B105.

a. souffleries conçues pour des vitesses égales ou supérieurs à Mach 1,2, à l'exclusion de celles spécialement conçues à des fins d'enseignement et ayant une dimension de la veine d'essai (mesurée latéralement) inférieure à 250 mm ;
Note technique :
La dimension de la veine d'essai visée à l'alinéa 9B005.a. est soit le diamètre du cercle, soit le côté du carré, soit la longueur du rectangle, mesurée à la partie la plus grande de la veine.

b. dispositifs pour la simulation d'environnement d'écoulement à des vitesses supérieures à Mach 5, y compris les tubes à choc à gaz chauffés, les souffleries à arc à plasma, les tubes à ondes de choc, les souffleries à ondes de choc, les souffleries à gaz et les canons à gaz léger ;
ou

c. souffleries ou dispositifs, autres que ceux à deux dimensions, capables de simuler un écoulement à un nombre de Reynolds supérieur à 25×10^6.

9B006 Equipements d'essai aux vibrations acoustiques spécialement conçus, capables de produire une pression sonore à des niveaux égaux ou supérieurs à 160 dB (rapporté à 20 μPa, avec une puissance de sortie nominale égale ou supérieure à 4 kW, à une température de la cellule d'essai supérieure à 1 273 K (1 000°C), et leurs dispositifs de chauffage à quartz spécialement conçus.
N.B. : VOIR EGALEMENT 9B106.

9B007 Equipements spécialement conçus pour le contrôle de l'intégrité des moteurs-fusées au moyen de techniques d'essai non destructives autres que l'analyse planaire aux rayons X ou l'analyse physique ou chimique de base.

9B008 Transducteurs spécialement conçus pour la mesure directe du frottement sur le revêtement des parois d'un écoulement d'essai ayant une température de stagnation supérieure à 833 K (560°C).

9B009 Outillage spécialement conçu pour la production de composants de rotor de moteur à turbine obtenus par métallurgie des poudres, capables de fonctionner à des niveaux de contrainte égaux ou supérieurs à 60 % de la résistance limite à la rupture (UTS) et à des températures du métal égales ou supérieures à 873 K (600°C).

9B105 Souffleries conçues pour des vitesses de Mach 0,9 ou plus, utilisables pour les "missiles" et leurs sous-systèmes.
N.B. : VOIR EGALEMENT 9B005.

9B106 Chambres d'environnement et chambres anéchoïdes, comme suit :

a. chambres d'environnement capables de simuler les conditions de vol suivantes :
   1. environnement vibratoire de 10 g eff. (rms) ou plus entre 20 et 2 000 Hz communiquant des forces de 5 kN ou plus ; et
   2. altitudes supérieures ou égales à 15 000 m ; ou
   3. températures comprises entre 223 K (–50°C) et 398 K (+125°C),

b. chambres anéchoïdes capables de simuler les conditions de vol suivantes :
   1. environnement acoustique à un niveau de pression de bruit total de 140 dB (par rapport à 20 μPa) ou plus ou avec un niveau de sortie de puissance de 4 kilowatts ou plus ; et
   2. altitudes supérieures ou égales à 15 000 m ; ou
   3. températures comprises entre 223 K (–50°C) et 398 K (+125°C).

9B115 "Equipements de production" spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants visés aux paragraphes 9A005 à 9A009, 9A011, 9A101, 9A105 à 9A109, 9A111 et 9A116 à 9A119.

9B116 "Equipements d'assistance à la production" spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants visés aux paragraphes 9A005 à 9A009, 9A011, 9A101, 9A104 à 9A109, 9A111 et 9A116 à 9A119.

9B117 Bancs d'essai et bancs d'essai à frein pour fusées et moteurs fusée à propergol solide ou liquide, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
a. capables de soutenir une poussée supérieure à 90 kN ; ou
b. capables de mesurer simultanément les trois composantes de la poussée.

9C Matériaux

Néant

9D Logiciel

9D001 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour le "développement" des équipements ou de la "technologie" visés aux sous-catégories 9A, 9B ou au paragraphe 9E003.

9D002 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour la "production" des équipements visés aux sous-catégories 9A ou 9B.

9D003 "Logiciel" spécialement conçu ou modifié pour l'"utilisation" des "commandes électroniques numériques de moteur pleine autorité" ("FADEC") pour les systèmes de propulsion visés à la sous-catégorie 9A, ou pour les équipements visés à la sous-catégorie 9B, comme suit :

a. "logiciel" des commandes électroniques numériques pour systèmes de propulsion, installations d'essai aérospatiales ou installations d'essai de moteurs aéronautiques aérobies ;

b. "logiciel" à tolérance de pannes utilisé dans les systèmes FADEC pour les systèmes de propulsion et les installations d'essai connexes.

9D004 Autres "logiciels", comme suit :

a. "logiciel" d'écoulement 2 D ou 3 D visqueux, validé avec des données d'essai obtenues en souffleries ou en vol, nécessaire à la modélisation détaillée de l'écoulement dans les moteurs ;

b. "logiciel" pour l'essai de moteurs à turbine à gaz aéronautiques ou de leurs ensembles ou composants, spécialement conçu pour l'acquisition, la compression et l'analyse de données en temps réel, et capable de commande rétroactive, y compris les ajustements dynamiques à apporter aux matériels subissant l'essai ou aux conditions d'essai, pendant l'essai ;

c. "logiciel" spécialement conçu pour la commande de la solidification dirigée ou des moulages monocristallins ;

d. "logiciel" en "code source", "code objet" ou code machine, nécessaire à l'"utilisation" de systèmes de compensation active pour la commande du jeu d'extrémité des pales de rotor
Note : L'alinéa 09D004.d. ne vise pas le "logiciel" intégré dans des équipements libres ou nécessaire aux opérations de maintenance liées à l'étalonnage ou à la réparation, ou nécessaire à la mise à jour du système de commande de jeu par compensation active.

9D101 "Logiciels" spécialement conçus pour "l'utilisation" des biens visés aux paragraphes 9B105, 9B106, 9B116 ou 9B117.

9D103 "Logiciel" spécialement conçu pour la modélisation, la simulation ou la conception d'intégration des systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104, ou des sous-systèmes visés aux paragraphes 9A005, 9A007, à l'alinéa 9A105.a., aux paragraphes 9A106, 9A108, 9A116 ou 9A119.

Note : Le "logiciel" visé au paragraphe 9D103 reste soumis à contrôle lorsqu'il est associé au matériel spécialement conçu visé au paragraphe 4A102.

9E Technologie

Note : La "technologie" de "développement" ou de "production" visée aux paragraphes 9E001 à 9E003 pour moteurs à turbine à gaz, reste soumise à contrôle lorsqu'elle est utilisée comme "technologie" d'"utilisation" pour la réparation, la rénovation et la révision. Les données techniques, les schémas ou la documentation destinés aux activités de maintenance liées directement à l'étalonnage, à la dépose ou au remplacement d'unités interchangeables en ligne endommagées ou inutilisables, y compris le remplacement de moteurs entiers ou de modules de moteurs, sont exclus du contrôle.

9E001 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" des équipements ou du "logiciel" visés à l'alinéa 9A001.c., aux paragraphes 9A004 à 9A011, aux sous-catégories 9B. ou 9D.

9E002 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour la "production" des équipements visés à l'alinéa 9A001.c., aux paragraphes 9A004 à 9A011 ou à la sous-catégorie 9B.

Note : Pour la "technologie" de réparation des structures, produits laminés ou matériaux sous contrôle, voir l'alinéa 1E002.f.

9E003 Autres "technologies", comme suit :

a. "technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" de l'un des composants ou systèmes de moteurs à turbine à gaz suivants :

1. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémités de turbine à gaz obtenus par solidification dirigée (SD) ou monocristaux d'alliages ayant (dans l'orientation 001 de l'indice de Miller) une durée de vie excédant 400 heures à 1 273 K (1000°C) sous une contrainte de 200 MPa, fondée sur les valeurs moyennes de cette propriété ;

2. chambres de combustion à dômes multiples fonctionnant à des températures moyennes à la sortie du brûleur supérieures à 1813 K (1540°C) ou chambres de combustion comprenant des chemises de combustion thermiquement découplées, des chemises non métalliques ou des carters non métalliques ;

9E003 a. suite

3. composants fabriqués à partir de matériaux "composites" organiques conçus pour fonctionner au-dessus de 588 K (315°C), ou à partir de matériaux "composites" à "matrice" métallique, de matériaux à "matrice" céramique, intermétalliques ou intermétalliques renforcés visés aux paragraphes 1A002 ou 1C007 ;

4. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité ou autres composants de turbine, non refroidis, conçus pour fonctionner à des températures du gaz égales ou supérieures à 1 323 K (1 050°C) ;

5. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité de turbine, refroidis, autres que ceux décrits à l'alinéa 9E003.a.1., exposés à des températures du gaz égales ou supérieures à 1 643K (1 370°C) ;

6. liaisons aubage-disque au moyen de l'assemblage à l'état solide ;

7. composants de moteurs à turbine à gaz utilisant la "technologie" du "soudage par diffusion", visé à l'alinéa 2E003.b.;

8. composants rotatifs de moteurs à turbine à gaz à tolérance de dommages utilisant des matériaux obtenus par métallurgie des poudres visés à l'alinéa 1C002.b.;

9. "FADEC" pour moteurs à turbine à gaz et moteurs combinés, leurs composants et capteurs de diagnostic connexes, et leurs composants connexes spécialement conçus ;

10. géométrie réglable de la veine et systèmes de commande connexes pour :
    a. turbines de générateur ;
    b. turbines de soufflante ou de travail ;
    c. tuyères d'éjection ;

    Note 1 : La géométrie réglable de la veine et les systèmes de commande connexes visés à l'alinéa 9E003.a.10. ne comprennent pas les aubages directeurs, les soufflantes à pas variables, les redresseurs variables ou les vannes de décharge pour compresseurs.

    Note 2 : L'alinéa 9E003.a.10., ne vise pas la "technologie" de "développement" ou de "production" pour la géométrie réglable de la veine pour l'inverseur.

11. systèmes de commande du jeu d'extrémité des pales de rotor faisant appel à la "technologie" de compensation active du carter, limitée à une base de données de conception et de développement ; ou

12. pales de soufflantes creuses à corde large sans amortisseur ;

b. "technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" de l'un des éléments suivants :
    1. maquettes de souffleries, équipées de capteurs sans intrusion et pourvues d'un moyen de transmission des données provenant des capteurs vers le système de saisie de donnée ; ou
    2. pales d'hélice ou turbopropulseurs en matériaux "composites" capables d'absorber plus de 2 000 kW à des vitesses de vol supérieures à Mach 0,55 ;

9E003 suite

c. "technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" des composants de moteurs à turbine à gaz utilisant des procédés de perçage à "laser", à jet d'eau ou à usinage électrochimique ou électro-érosif, destinés à réaliser des trous présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants :
   1. toutes les caractéristiques suivantes :
      a. une profondeur supérieure à quatre fois leur diamètre ;
      b. un diamètre inférieur à 0,76 mm ; et
      c. un angle d'incidence égal ou inférieur à 25° ; ou
   2. toutes les caractéristiques suivantes :
      a. une profondeur supérieure à cinq fois leur diamètre ;
      b. un diamètre inférieur à 0,4 mm ; et
      c. un angle d'incidence supérieur à 25° ;

      Note technique :
      Aux fins de l'alinéa 9E003.c., l'angle d'incidence est mesuré à partir d'un plan tangentiel à la surface de la voilure au point où l'axe du trou pénètre la surface de la voilure.

d. "technologie" "nécessaire" à l'une des opérations suivantes :
   1. le "développement" de systèmes de transmission d'énergie d'hélicoptères ou d'avions à voilure basculante ou à rotor basculant ; ou
   2. la "production" de systèmes de transmission d'énergie d'hélicoptères ou d'avions à voilure basculante ou à rotor basculant ;

e. 1. "technologie" pour le "développement" ou la "production" de systèmes de propulsion de véhicules terrestres à moteur Diesel alternatif présentant toutes les caractéristiques suivantes :
      a. "volume parallélépipédique" égal ou inférieur à 1,2 m^3 ;
      b. puissance de sortie globale supérieure à 750 kW, fondée sur la norme 80/1269/CEE ou sur la norme ISO 2534 ou leurs équivalents nationaux ; et
      c. puissance volumique supérieure à 700 kW/m^3 du volume parallélépipédique ;

      Note technique :
      Le "volume parallélépipédique" visé à l'alinéa 9E003.e.1.a. est le produit de trois dimensions perpendiculaires mesurées de la façon suivante :
      longueur : la longueur du vilebrequin de la bride avant à la face du volet ;
      largeur : la plus grande des dimensions suivantes :
      a. dimension extérieure de cache-soupape à cache-soupape ;
      b. dimensions des arêtes extérieures des culasses ; ou
      c. diamètre du carter du volant ;
      hauteur : la plus grande des dimensions suivantes :
      a. dimensions de l'axe du vilebrequin à la surface du cache-soupape (ou de la culasse) plus deux fois la course ; ou
      b. diamètre du carter du volant.

9E003 c. suite

2. "Technologie" "nécessaire" à la "production" de composants spécialement conçus, comme suit, pour moteurs Diesel à haute performance :

a. "technologie" "nécessaire" à la "production" de systèmes de moteurs comprenant tous les composants suivants, employant des matériaux céramiques visés au paragraphe 1C007 :
1. chemises de cylindres ;
2. pistons ;
3. culasses ; et
4. un ou plusieurs autres composants (y compris les orifices d'échappement, les turbocompresseurs, les guides de soupapes, les ensembles de soupapes ou les injecteurs de carburant isolés) ;

b. "technologie" "nécessaire" à la "production" de systèmes de turbocompression à un étage de compression, présentant toutes les caractéristiques suivantes :
1. fonctionnant à des taux de compression de 4:1 ou plus ;
2. débit massique dans la gamme de 30 à 130 kg par minute ; et
3. surface d'écoulement variable dans le compresseur ou la turbine ;

c. "technologie" "nécessaire" à la "production" de systèmes d'injection de carburant ayant une capacité multicarburant spécialement conçues (par exemple, gazole ou propergol) couvrant une gamme de viscosité allant de celle du gazole [2,5 cSt à 310,8 K (37,8°C)] à celle de l'essence [0,5 cSt à 310,8 K (37,8°C)], présentant les deux caractéristiques suivantes :
1. quantité injectée dépassant 230 mm^3 par injection par cylindre ; et
2. moyens de commande électronique des caractéristiques du régulateur de commutation spécialement conçus pour fournir automatiquement un couple constant, en fonction des propriétés du carburant, grâce à des capteurs appropriés ;
3. "Technologie" "nécessaire" au "développement" ou à la "production" de moteurs Diesel à haute performance pour la lubrification des parois de cylindres par pellicule solide, gazeuse ou liquide (ou combinaisons de celles-ci) permettant de fonctionner à des températures supérieures à 723 K (450°C) mesurées sur la paroi du cylindre à l'extrémité supérieure de la course du segment le plus élevé du piston.
Note technique :
Les termes "moteur Diesel à haute performance" désignent un moteur Diesel ayant une pression effective moyenne de frein spécifiée de 1,8 MPa ou plus à une vitesse de rotation de 2 300 tours/minutes, à condition que la vitesse nominale soit de 2 300 tours/minutes ou plus.

9E101 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour le "développement" ou la "production" des biens visés aux paragraphes 9A101, 9A104 à 9A111 ou 9A115 à 9A119.

9E102 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'"utilisation" des lanceurs spatiaux visés au paragraphe 9A004 ou des biens visés aux paragraphes 9A005 à 9A011, 9A101, 9A104 à 9A111, 9A115 à 9A119, 9B105, 9B106, 9B115, 9B116, 9B117, 9D101 ou 9D103.

ANNEXE II

Liste visée à l'article 3 de la décision et à l'article 6, paragraphe 1, point a), du règlement (CE) n° 3381/94

(Liste commune des destinations pour lesquelles des formalités simplifiées peuvent être applicables)

1. Des autorisations générales peuvent être adoptées lors de la délivrance de licences pour les exportations de biens à double usage vers certaines destinations, en particulier pour les exportations vers les Etats ci-après, qui ont adhéré à tous les régimes pertinents en matière de non-prolifération et de contrôle de biens sensibles ou qui coopèrent pleinement à ces régimes :

   Australie
   Canada
   Japon
   Nouvelle-Zélande
   Norvège
   Suisse
   Etats-Unis

2. Cela n'exclut pas l'adoption de telles procédures pour les exportations vers d'autres destinations.

3. Les Etats membres devraient s'informer mutuellement et informer la Commission des procédures simplifiées qu'ils appliquent pour d'autres destinations.

ANNEXE III

Liste visée à l'article 4 de la décision et à l'article 8 du règlement (CE) n° 3381/94

(Accord des Etats membres sur des lignes directrices)

Pour décider de l'octroi éventuel d'une autorisation d'exportation, les Etats membres prennent en considération les éléments ci-après :

a) leurs engagements au titre d'accords internationaux en matière de non-prolifération et de contrôle de biens sensibles ;

b) leurs obligations au titre des sanctions imposées par le Conseil de sécurité de l'ONU ou approuvées dans le cadre de l'Union européenne ou d'autres organisations internationales (notamment les embargos commerciaux, les embargos sur les armes et les équipements militaires ou sur les biens à double usage) ;

c) des considérations de politique étrangère et de sécurité nationale, y compris, le cas échéant, celles qui s'inscrivent dans le cadre des critères qu'ils ont approuvés lors des Conseil européens de Luxembourg, de juin 1991, et de Lisbonne, de juin 1992, en ce qui concerne les exportations d'armes conventionnelles ;

d) des considérations relatives à l'usage final prévu et au risque de détournement.

Les Etats membres procéderont, le cas échéant, à un échange de vues sur ces lignes directrices, afin de les réexaminer si nécessaire.

ANNEXE IV

Liste visée à l'article 5 de la décision et à l'article 19, paragraphe 1, point b), du règlement (CE) n° 3381/94

(Liste commune des biens à double usage dont l'échange intracommunautaire est soumis à une autorisation pendant la période intérimaire)

N.B. : Les désignations ci-après sont abrégées. Pour les désignations intégrales, voir annexe I.

NSG (GROUPE DES FOURNISSEURS D'ARTICLES NUCLEAIRES) – LISTE DE BASE PARTIE 1 DE L'INFCIRC 254

(Ces biens sont également couverts par l'article 21 du règlement (CE) n° 3381/94)

0B001	Installations de séparation des isotopes de l'"uranium naturel" et de l'"uranium appauvri" et des "matières fissiles spéciales"
0B002	Equipements auxiliaires pour les installations d'enrichissement.
0B004	Equipements et composants pour la production d'eau lourde, de deutérium ou de composés du deutérium.
0B006	Installations de retraitement des éléments de combustible pour "réacteurs nucléaires" irradiés.
0C002	Uniquement les matières fissiles ci-après : a) plutonium séparé ; b) uranium enrichi à plus de 20 % en isotopes 235 ou 233.
0D001	Dans la mesure où il concerne les paragraphes 0B001, 0B002, 0B004, 0B006 et 0C002.
0E001	Dans la mesure où elle concerne les paragraphes 0B001, 0B002, 0B004, 0B006 et 0C002.

CONTROLE STRATEGIQUE COMMUNAUTAIRE

3A002.g.	Etalons de fréquence atomique.
4A001.b.	Calculateurs électroniques et équipements connexes, ainsi que leurs "ensembles électroniques" et leurs composants spécialement conçus, présentant des caractéristiques ou effectuant des fonctions supérieures aux limites définies dans la catégorie 5, partie 2 ("Sécurité de l'information").
4D003.c.	"Logiciel" présentant des caractéristiques ou réalisant des fonctions dépassant les limites définies dans la catégorie 5, partie 2 ("Sécurité de l'information") ; excepté : les "logiciels" présentant des caractéristiques ou réalisant des fonctions décrites au point 1 de la catégorie 5, partie 2, de la présente annexe et qui ne sont pas en mesure de procéder au chiffrement ou au déchiffrement de bout en bout.
Catégorie 5	Tous les biens précisés dans la partie 2 ("Sécurité de l'information"), autres que les biens ci-après :

1. radiotéléphones portatifs ou mobiles conçus selon des normes civiles nationales, régionales ou internationales agréées, par exemple, radiotéléphones portatifs ou mobiles pour l'emploi avec les systèmes de radiocommunications cellulaires commerciaux civils ;

2. stations de base de radiocommunications cellulaires commerciales civiles présentant toutes les caractéristiques suivantes :

   a) limitées au raccordement de radiotéléphones qui ne permettent pas d'appliquer des techniques cryptographiques au trafic de messages entre terminaux mobiles, sauf sur les liens directs entre radiotéléphones et stations de base (connues sous le nom d'interface radio) ; et

   b) ne permettant pas d'appliquer des techniques cryptographiques au trafic de messages sauf sur l'interface radio ;

3. équipements spécifiés au paragraphe 5B002 destinés aux systèmes décrits au point 2 ci-dessus ;

4. "logiciel" lorsqu'il fait partie des équipements dont les caractéristiques ou fonctions sont décrites aux points 1 à 3 ci-dessus ;

5. biens remplissant toutes les conditions suivantes :

   a) sont couramment à la disposition du public, en étant vendus directement sur stock, sans restriction, à des points de vente au détail, que cette vente soit effectuée :

      1. en magasin ;
      2. par correspondance ;
      3. par voie électronique ; ou
      4. par téléphone ;

   b) la fonction cryptographique ne peut être facilement modifiée par l'utilisateur ;

   c) sont conçus pour être installés par l'utilisateur sans assistance ultérieure importante de la part du fournisseur ; et

   d) si nécessaire, les indications précises sur les biens sont accessibles et seront fournies, sur demande, aux autorités compétentes de l'Etat membre où l'exportateur est établi afin de vérifier le respect des conditions visées aux points a) à c) ci-dessus ;

6. "technologie" d'"utilisation" des biens décrits aux points 1 à 5 ci-dessus.

6A001 Acoustique.

6D003.a. "Logiciel" pour le traitement en temps réel de données acoustiques.

TECHNOLOGIE DE LA FURTIVITE (STEALTH)

1C001 Matériaux spécialement conçus pour absorber les ondes électromagnétiques, ou polymères intrinsèquement conducteurs.

1D103 "Logiciel" spécialement conçu pour l'analyse des observables réduits tels que la réflectivité radar, les signatures infrarouges/ultraviolettes et les signatures acoustiques.

6B008 Systèmes de mesure de la section transversale des radars à impulsions ayant une largeur d'impulsion de 100 ns ou moins et leurs composants spécialement conçus.

6B108 Systèmes spécialement conçus pour mesurer la section transversale des radars utilisables pour les "missiles" et leurs sous-systèmes.

TECHNOLOGIES MTCR (REGIME DE CONTROLE DE LA TECHNOLOGIE RELATIVE AUX MISSILES)

9A005 Systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide.

9A007.a. Systèmes de propulsion de fusées à propergol solide présentant une capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs.

9A008.d. Tuyères mobiles ou systèmes de commande du vecteur poussée par injection secondaire de fluides, particulièrement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol solide.

9A009.a. Systèmes de propulsion de fusées hybrides ayant une capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs.

9A108.c. Sous-systèmes de commande du vecteur poussée, particulièrement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol solide.

9A119 Etages de fusées pris isolément.

9B115 "Equipements de production" spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants désignés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a., 9A008.d. et 9A108.c. et au paragraphe 9A119.

9B116 "Equipements d'assistance à la production" spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants désignés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a., 9A008.d. et 9A108.c. et au paragraphe 9A119.

9D001 "Logiciel" nécessaire au "développement" d'équipements ou de "technologies" désignés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a., 9A008.d. et 9A108.c., aux paragraphes 9A119, 9B115 et 9B116.

9D101 "Logiciel" particulièrement conçu pour l'"utilisation" des biens désignés au paragraphe 9B116.

9D103 "Logiciel" particulièrement conçu pour la modélisation, la simulation ou l'intégration conceptuelle des systèmes désignés aux alinéas 9A007.a. ou 9A108.c. ou au paragraphe 9A119.

9E001 "Technologies" pour le "développement" d'équipements désignés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a. et 9A008.d., aux paragraphes 9B115 et 9B116.

9E002 "Technologies" pour la "production" d'équipements désignés au paragraphe 9A005, aux alinéas 9A007.a. et 9A008.d., aux paragraphes 9B115 et 9B116.

9E101 "Technologies" pour le "développement" ou la "production" d'équipements désignés à l'alinéa 9A108.c. ou au paragraphe 9A119.

CONVENTION SUR LES ARMES CHIMIQUES

1C351.d.4 Ricine.

1C351.d.5 Saxitoxine.

Les biens figurant aux paragraphes 0B001, 0B002, 0B004, 0B006, 0C002, à l'alinéa 4D003.c. et dans la catégorie 5, partie 2, sont également soumis aux dispositions de l'article 7, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 3381/94 pour toutes les destinations, y compris celles qui sont énumérées à l'annexe II de la décision.

ANNEXE V

LISTE VISEE A L'ARTICLE 6 DE LA DECISION ET A L'ARTICLE 20, PARAGRAPHE 1, DU REGLEMENT (CE) n° 3381/94

NB : Xa = Exception pour lesquelles, à l'issue de la période de transition, une décision sera prise concernant l'inclusion définitive des biens dans le champ d'application de la réglementation sur les biens à double usage.

Xb = Exceptions qui seront éliminées au cours de la période de transition.

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
0A001							Xa		Xa	Xa	
0A002									Xa		
0B001							Xa				
0B003									Xa		
0B004							Xa				
0B005							Xa		Xa	Xa	
0B008									Xa		
0B009							Xa		Xa	Xa	
0C001							Xa		Xa	Xa	

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
0C002							Xa		Xa	Xa	
0C003							Xa		Xa	Xa	
0C004							Xa		Xa	Xa	
0C005									Xa	Xa	
0D001									Xa		
0E001									Xa	Xa (*)	
1A102				Xb	Xb						
1A202					Xa						
1B001				Xb							
1B002				Xb							
1B101				Xb							
1B115				Xb							
1B116				Xb	Xa						
1B226					Xa						
1B231					Xa (1)						
1B233					Xa						
1C007				Xb							
1C012					Xa						
1C101	Xa		Xa		Xa						
1C107				Xb							
1C107.b					Xb						
1C111			Xa	Xb							
1C116				Xb	Xa						
1C117				Xb							
1C216					Xa						
1C233					Xa (1)						
1C235					Xa (1)						

(*) Limité à ce qui se rapporte aux paragraphes 0A001, 0B005, 0B009, 0C003, 0C004 et 0C005.

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
1C239					Xa						Xa
1C350			Xa								
1C350/4	Xa				Xa						
1C350/23	Xa		Xa	Xa	Xa						
1C350/29	Xa				Xa						
1C351		Xa									
1C352		Xa									
1C353		Xa									
1D001				Xb							
1D101				Xb							
1E001	Xa			Xb							
1E002				Xb							
1E101	Xa			Xb	Xa (2)						
1E102	Xa			Xb	Xa (3)						
1E103				Xb							
1E104				Xb							
1E201					Xa (1)						
2B004				Xb							
2B104				Xb							
2B109				Xb							
2B116				Xb							
2D001				Xb							
2D101				Xb							
2E001				Xb	Xb (4)						
2E002				Xb	Xb (4)						
2E101				Xb	Xb (5)						
3A001.a.1				Xb							
3A001.a.2				Xb							
3A001.e.1.c					Xa						
3A101.a				Xb							
3A101.b				Xb							
3A201.a.c					Xa						
3A228					Xa						
3A229					Xa						Xa
3A231					Xa						
3A232					Xa						Xa
3D101				Xb							
3E001				Xb							
3E101				Xb	Xa						
3E102				Xb							
3E201					Xa						
4A001.a.1				Xb							
4A001.a.2				Xb	Xa						

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
4A101				Xb							
4A102				Xb							
4E001				Xb							
5A101			Xa	Xb	Xa						
5E101				Xb							
6A002				Xb							
6A002.a.1,b,d.1, e					Xa						
6A003.a.5,b.1,b.2					Xa						
6A004.c					Xa						
6A007.b & c				Xb							
6A008				Xb							
6A102				Xb	Xa						
6A107				Xb							
6A108				Xb							
6A108.a					Xa						
6A203					Xa						
6A225					Xa						
6A226					Xa						
6D001				Xb							
6D002				Xb							
6D003				Xb							
6D102				Xb	Xa (6)						
6D103				Xb							
6E001				Xb							
6E002				Xb							
6E101				Xb	Xa (7)						
6E201					Xa (8)						
7A001.a,b,c				Xb							
7A001.c					Xa						
7A002.a & b				Xb							
7A002.b					Xa						
7A003	Xa			Xb	Xa			Xa			
7A004				Xb	Xa						
7A005				Xb	Xa						
7A006				Xb							
7A101				Xb							
7A102			Xa	Xb							
7A103				Xb	Xa						
7A104				Xb							
7A105				Xb							
7A106				Xb							

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
7A115				Xb	Xa						
7A116			Xa	Xb							
7A117	Xa		Xa	Xb	Xa			Xa			
7B001				Xb	Xa						
7B002				Xb							
7B003	Xa			Xb				Xa			
7B102				Xb							
7B103	Xa			Xb	Xa			Xa			
7D001	Xa			Xb	Xa						
7D002				Xb	Xa						
7D003				Xb	Xa						
7D101	Xa			Xb	Xa			Xa			
7D102				Xb	Xa						
7D103				Xb	Xa			Xa			
7E001	Xa			Xb							
7E002	Xa			Xb							
7E003	Xa			Xa	Xa (9)						
7E004.b.5				Xb	Xa						
7E101	Xa			Xb	Xa (10)			Xa			
7E102				Xb	Xa						
7E104				Xb	Xa						
8A002.o.3 et p					Xa						
8D002					Xa						
8E002.a					Xa						
9A001				Xb							
9A004	Xa			Xb	Xa			Xa			
9A006			Xa	Xb							
9A007	Xa		Xa	Xb							
9A007.a								Xa			
9A008 (autres que d)			Xa	Xb							
9A009			Xa	Xb							
9A010				Xb							
9A011				Xb	Xa						
9A101				Xb							
9A104	Xa			Xb	Xa			Xa			
9A105	Xa		Xa	Xb	Xa			Xa			
9A106.b				Xb				Xa			
9A106.c	Xa			Xb	Xa						
9A106 (autres que b et c)				Xb							
9A107				Xb							

RUBRIQUES	DK	D	EL	E	F	I	AT	P	FI	SE	UK
9A108 (autres que c)				Xb							
9A109			Xa	Xb	Xa						
9A110				Xb							Xa
9A111				Xb							
9A115			Xa	Xb							
9A116	Xa		Xa	Xb	Xa			Xa			
9A117			Xa	Xb	Xa						
9A118			Xa	Xb	Xa						
9B005				Xb							
9B105			Xa	Xb	Xa						
9B106				Xb	Xa						
9B117				Xb	Xa						
9D001	Xa			Xb	Xa (11)			Xa			
9D002	Xa			Xb							
9D003				Xb							
9D004				Xb							
9D101	Xa			Xb	Xa			Xa			
9D103				Xb	Xa						
9E001	Xa			Xb	Xa (12)			Xa			
9E002	Xa			Xb	Xa (13)			Xa			
9E003				Xb							
9E101	Xa			Xb	Xa (14)			Xa			
9E102	Xa			Xb	Xa (15)			Xa			

Renvois figurant dans la colonne de la France :

(1) Articles proposés par la France pour la déclaration de Dublin révisée ; retirés de l'annexe 5 si inclus dans Dublin.

(2) Limité à ce qui se rapporte au 1C001, 1C101, 1C107.b, 1D103.

(3) Limité à ce qui se rapporte au 1D103.

(4) Limité à ce qui se rapporte au 2B104.

(5) Sauf pour ce qui se rapporte au 2B104.

(6) Limité à ce qui se rapporte au 6A108.a.

(7) Limité à ce qui se rapporte au 6A102, 6A108.a, 6B108.

(8) Limité à ce qui se rapporte au 6A003.a.5, b.1, b.2, 6A203, 6A225.

(9) Limité à ce qui se rapporte au 7A001.c, 7A002.b, 7A003, 7A004.

(10) Limité à ce qui se rapporte au 7A001.c, 7A002.b, 7A003 à 7A005, 7A103, 7A115, 7A117, 7B103, 7D101 (limité à ce qui se rapporte au 7A001.c, 7A002.b, 7A003 à 7A005, 7A103, 7A115, 7B103), 7D102, 7D103.

(11) Sauf pour ce qui se rapporte au 9A001, 9A002, 9A003, 9A010 et 9A110.

(12) Sauf pour ce qui se rapporte au 9A001, 9A002, 9A003, 9A010 et 9A110.

(13) Limité à ce qui se rapporte au 9A110 et 9A011.

(14) Sauf pour ce qui se rapporte au 9A110, 9A111.

(15) Limité à ce qui se rapporte au 9A004, 9A005, 9A007.a, 9A008d, 9A011, 9A104, 9A105, 9A106.c, 9A109, 9A115 à 9A119."