

# Journal officiel

## des Communautés européennes

ISSN 0378-7060

L 367

37<sup>e</sup> année

31 décembre 1994

Édition de langue française

## Législation

---

Sommaire

I *Actes dont la publication est une condition de leur applicabilité*

- ★ Règlement (CE) n° 3381/94 du Conseil, du 19 décembre 1994, instituant un régime communautaire de contrôle des exportations de biens à double usage ..... 1
- 

*Actions communes adoptées par le Conseil de l'Union européenne*

94/942/PESC:

- ★ Décision du Conseil, du 19 décembre 1994, 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 ..... 8

Prix: 33 ECU

---

Les actes dont les titres sont imprimés en caractères maigres sont des actes de gestion courante pris dans le cadre de la politique agricole et ayant généralement une durée de validité limitée.

Les actes dont les titres sont imprimés en caractères gras et précédés d'un astérisque sont tous les autres actes.

---

## I

(Actes dont la publication est une condition de leur applicabilité)

## RÈGLEMENT (CE) N° 3381/94 DU CONSEIL

du 19 décembre 1994

instituant un régime communautaire de contrôle des exportations de biens à double usage

LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 113,

vu la proposition de la Commission <sup>(1)</sup>,

vu l'avis du Parlement européen <sup>(2)</sup>,

considérant que, dans la réalisation du marché intérieur, la libre circulation des marchandises, y compris des biens à double usage, doit être assurée conformément aux dispositions pertinentes du traité; que les échanges intracommunautaires de certains biens à double usage sont actuellement soumis à des contrôles par les États membres; qu'une condition de la suppression de ces contrôles est l'application, par les États membres, de contrôles aussi efficaces que possible, sur la base de normes communes, à l'exportation desdits biens, dans le cadre d'un régime communautaire de contrôle des exportations de biens à double usage; que la suppression de ces contrôles améliorera la compétitivité internationale de l'industrie européenne;

considérant qu'il est également l'objectif du présent règlement de soumettre à un contrôle efficace les biens à double usage lors de leurs exportations de la Communauté;

considérant qu'un système de contrôle efficace à l'exportation des biens à double usage sur une base commune est nécessaire également en vue de respecter les engagements internationaux des États membres et de l'Union européenne, notamment en matière de non-prolifération;

considérant que des listes communes de biens à double usage, de destinations et de lignes directrices sont des éléments essentiels d'un dispositif de contrôle efficace;

que les décisions portant sur le contenu de ces listes sont de nature stratégique et relèvent, par conséquent, de la compétence des États membres; que ces décisions font l'objet d'une action commune au titre de l'article J.3 du traité sur l'Union européenne;

considérant que les ministres des affaires étrangères de la Communauté ont adopté, le 20 novembre 1984, la déclaration de politique commune, ultérieurement adoptée par l'Espagne et par le Portugal, qui porte notamment sur les modalités relatives aux transferts intracommunautaires de plutonium récupéré et d'uranium enrichi au-delà de 20 %, ainsi qu'aux installations, aux principaux composants d'importance cruciale et à la technologie liés au retraitement, à l'enrichissement et à la production de l'eau lourde;

considérant que l'action commune susvisée et le présent règlement constituent un système intégré;

considérant que ce système représente un premier pas pour la mise en place d'un système commun de contrôle des exportations des biens à double usage complet et cohérent dans tous ses éléments; qu'il est notamment souhaitable que les procédures d'autorisation appliquées par les États membres soient harmonisées de façon progressive et rapide;

considérant que la Communauté a adopté un ensemble de règles douanières constituant le code des douanes communautaire <sup>(3)</sup> et ses dispositions d'application <sup>(4)</sup>, qui prévoient, entre autres, des dispositions portant sur l'exportation et la réexportation de marchandises; que rien dans le présent règlement ne limite les pouvoirs conférés par le code et ses dispositions d'application ou découlant de ceux-ci;

<sup>(3)</sup> Règlement (CEE) n° 2913/92 du Conseil (JO n° L 302 du 19. 10. 1992, p. 1).

<sup>(4)</sup> Règlement (CEE) n° 2454/93 de la Commission (JO n° L 253 du 11. 10. 1993, p. 1).

<sup>(1)</sup> JO n° C 253 du 30. 9. 1992, p. 13.

<sup>(2)</sup> JO n° C 268 du 4. 10. 1993, p. 26.

considérant que les États membres, lors de l'examen des conditions relatives à la réexportation ou à l'utilisation finale des biens à double usage, devraient prendre en considération les principes pertinents du droit international;

considérant que les dispositions des articles 4 et 5 du présent règlement ont pour but d'assurer un contrôle efficace des exportations des biens à double usage; que les dispositions de ces articles ne font pas obstacle à ce que les États membres arrêtent ou maintiennent, dans le même but et dans le plein respect du marché intérieur, des mesures supplémentaires de contrôle des exportations qui soient compatibles avec les objectifs du présent règlement;

considérant que, pour éliminer le risque de détournement de biens à double usage de leur destination prévue dans un autre État membre vers une destination en dehors de la Communauté pendant la phase initiale d'adaptation des États membres aux conditions imposées par le présent règlement, il y a lieu de prévoir l'application de contrôles simplifiés aux échanges intracommunautaires des biens à double usage; que cette application peut comporter un système d'autorisations générales; que la durée de la période de mise en œuvre doit être limitée; que, durant cette période de mise en œuvre, les échanges intracommunautaires de biens à double usage ne doivent pas être soumis à des contrôles plus stricts que ceux qui sont appliqués aux exportations de la Communauté;

considérant que, en vertu et dans les limites de l'article 36 du traité et dans l'attente d'une harmonisation plus poussée, les États membres garderont, aussi bien pendant qu'après la période transitoire, la possibilité d'effectuer des contrôles sur des biens à double usage pour assurer l'ordre public ou la sécurité publique;

considérant que, pour garantir la bonne application du présent règlement, chaque État membre doit prendre des mesures pour doter les autorités compétentes des pouvoirs appropriés;

considérant que chaque État membre détermine les sanctions à appliquer en cas d'infraction aux dispositions du présent règlement,

A ARRÊTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

## TITRE PREMIER

### Objet et définitions

#### *Article premier*

Le présent règlement institue un régime communautaire de contrôle des exportations de biens à double usage.

## *Article 2*

Aux fins du présent règlement, on entend par:

- a) «biens à double usage»: les biens susceptibles d'avoir une utilisation tant civile que militaire;
- b) «exportation»: le régime permettant la sortie temporaire ou définitive de marchandises communautaires du territoire douanier de la Communauté conformément à l'article 161 du code des douanes communautaire; ce régime inclut la réexportation, c'est-à-dire l'opération au sens de l'article 182 dudit code consistant en la sortie du territoire douanier de la Communauté de marchandises non communautaires;
- c) «exportateur»: toute personne physique ou morale pour le compte de laquelle est faite la déclaration d'exportation et qui est le propriétaire des biens à double usage ou qui a un droit similaire de disposition de ceux-ci en question lorsque la déclaration est acceptée. Lorsque le droit de propriété ou le bénéfice d'un droit similaire de disposition des biens à double usage appartient à une personne établie en dehors de la Communauté selon le contrat sur lequel l'exportation est fondée, l'exportateur est réputé être la partie contractante établie dans la Communauté;
- d) «autorités compétentes»: les autorités chargées dans les États membres d'appliquer le présent règlement;
- e) «déclaration d'exportation»: l'acte par lequel une personne manifeste, dans les formes et les modalités prescrites, sa volonté de placer un bien à double usage sous le régime douanier de l'exportation.

## TITRE II

### Champ d'application

#### *Article 3*

1. L'exportation des biens à double usage figurant sur la liste de l'annexe I de la décision 94/942/PESC du Conseil, du 19 décembre 1994, 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 <sup>(1)</sup> est soumise à autorisation.

2. Conformément à l'article 4 ou 5, l'exportation vers toutes ou certaines destinations de certains biens à double usage ne figurant pas sur la liste de l'annexe I de la décision 94/942/PESC peut être soumise à autorisation.

3. Les biens à double usage qui passent simplement sur le territoire de la Communauté, qu'ils soient ou non

<sup>(1)</sup> Voir page 8 du présent Journal officiel.

soumis à un régime de transit, ne relèvent pas du présent règlement. Un État membre peut prendre les mesures appropriées en ce qui concerne lesdits biens.

#### Article 4

1. L'exportation de biens à double usage ne figurant pas sur la liste de l'annexe I de la décision 94/942/PESC doit être subordonnée à la présentation d'une autorisation d'exportation, dès lors que l'exportateur est informé par ses autorités que les biens concernés sont ou peuvent être destinés, entièrement ou en partie, à contribuer au développement, à la production, au maniement, au fonctionnement, à l'entretien, au stockage, à la détection, à l'identification ou à la dissémination d'armes chimiques, biologiques ou nucléaires, ou au développement, à la production, au maintien ou au stockage de missiles capables de livrer de telles armes, telles que couvertes par les régimes de non-prolifération correspondants.

2. Si l'exportateur a connaissance de ce que les biens concernés sont destinés, entièrement ou en partie, à l'une des finalités visées au paragraphe 1, il doit en informer ses autorités, lesquelles décident de l'opportunité de soumettre l'exportation concernée à autorisation.

3. Les États membres peuvent adopter ou maintenir des législations nationales prévoyant que l'exportateur est tenu d'informer ses autorités lorsqu'il a des raisons de suspecter que les biens concernés sont destinés, entièrement ou en partie, à l'une des finalités visées au paragraphe 1 et que, dans un tel cas, l'exportation peut être soumise à autorisation.

#### Article 5

1. En vue de poursuivre de manière efficace les objectifs du présent règlement en matière de contrôle des exportations, un État membre peut interdire ou soumettre à autorisation l'exportation de biens à double usage ne figurant pas sur la liste de l'annexe I de la décision 94/942/PESC.

2. Le paragraphe 1 s'applique aux mesures:

- a) qui existent à la date d'entrée en vigueur du présent règlement
- ou
- b) qui sont prises après la date d'entrée en vigueur du présent règlement.

3. Les États membres notifient aux autres États membres et à la Commission les mesures visées au paragraphe 2 point a) dans un délai d'un mois à partir de la date d'entrée en vigueur du présent règlement.

Les États membres notifient aux autres États membres et à la Commission les mesures visées au paragraphe 2 point b) immédiatement après leur adoption.

Les États membres notifient également aux autres États membres et à la Commission toute modification apportée aux mesures visées au paragraphe 2 points a) et b).

4. La Commission publie les mesures notifiées conformément au paragraphe 3 au *Journal officiel des Communautés européennes*, série C.

### TITRE III

#### Autorisation d'exportation

#### Article 6

1. Chaque exportation relevant du présent règlement est soumise à une autorisation individuelle. Toutefois, les États membres peuvent accorder le bénéfice des formalités simplifiées, telles que prévues aux points suivants:

- a) une autorisation générale pour un bien ou un groupe de biens à double usage, conformément à l'annexe II de la décision 94/942/PESC;
- b) une autorisation globale à un exportateur spécifique pour un bien ou un groupe de biens à double usage qui peut être valable pour les exportations à destination d'un ou de plusieurs pays déterminés;
- c) des procédures simplifiées dans le cas d'une exigence d'autorisation de la part d'un État membre au titre de l'article 5.

2. Une autorisation d'exportation peut, le cas échéant, être soumise à certaines exigences et conditions. En particulier, les autorités compétentes d'un État membre peuvent exiger une déclaration d'usage final et imposer d'autres conditions concernant l'usage final et/ou la réexportation des biens.

3. L'autorisation d'exportation est valable dans toute la Communauté.

#### Article 7

1. L'autorisation d'exportation est octroyée par les autorités compétentes de l'État membre où est établi l'exportateur.

2. Si les biens à double usage pour lesquels une autorisation d'exportation individuelle vers une destination qui ne figure pas expressément à l'annexe II de la décision 94/942/PESC, ou vers toutes les destinations dans le cas de certains biens à double usage très sensibles visés à l'annexe IV de ladite décision, a été demandée sont ou seront situés dans un autre État membre, ces précisions sont indiquées dans la demande. Les autorités chargées de la délivrance des licences de l'État membre auquel l'autorisation est demandée consultent immédiatement les autorités chargées de la délivrance des licences de l'État membre ou des États membres en question et leur fournissent toutes les informations utiles. Le ou les États membres consultés font connaître, après réception des informations visées à l'article 14 ou de toute information



complémentaire requise, dans un délai de dix jours ouvrables, leurs réserves éventuelles sur l'octroi d'une telle autorisation, qui sont contraignantes pour l'État membre dans lequel la demande a été faite.

À défaut d'une réponse dans le délai indiqué ci-dessus, l'avis de l'État membre consulté est considéré comme positif.

3. Si une exportation risque de porter atteinte aux intérêts essentiels d'un État membre, celui-ci peut demander à un autre État membre de ne pas octroyer d'autorisation d'exportation ou, si cette autorisation a été octroyée, demander son annulation, sa suspension, sa modification ou sa révocation. L'État membre qui reçoit une telle demande engage sans délai avec l'État membre demandeur une consultation ne présentant pas de caractère contraignant, qui doit être achevée dans un délai de dix jours ouvrables.

4. Les États membres communiquent à la Commission la liste des autorités compétentes pour l'octroi des autorisations d'exportation de biens à double usage.

5. La Commission publie la liste des autorités visées au paragraphe 4 au *Journal officiel des Communautés européennes*, série C.

#### Article 8

Pour décider de l'octroi éventuel d'une autorisation d'exportation, les autorités compétentes prennent en considération les lignes directrices communes figurant à l'annexe III de la décision 94/942/PESC.

#### Article 9

1. Les exportateurs mettent à la disposition des autorités compétentes toutes les informations requises concernant leur demande d'exportation.

2. Les autorités compétentes de l'État membre visé à l'article 7 paragraphe 1, agissant conformément au présent règlement, peuvent refuser d'octroyer une autorisation d'exportation et peuvent annuler, suspendre, modifier ou révoquer une autorisation qu'elles ont déjà octroyée. En cas de refus, d'annulation, de suspension, de limitation substantielle ou de révocation de l'autorisation, elles informent les autorités compétentes des autres États membres de leur décision et elles échangent au besoin toutes informations utiles avec les autres États membres et la Commission, tout en respectant la confidentialité de ces informations conformément à l'article 13 paragraphe 2.

### TITRE IV

#### Procédures douanières

#### Article 10

1. Lors de l'accomplissement des formalités d'exportation auprès du bureau de douane compétent pour l'accep-

tation de la déclaration d'exportation, l'exportateur apporte la preuve que l'exportation a été dûment autorisée.

2. Une traduction des documents produits comme preuve dans la langue officielle ou dans une des langues officielles de l'État membre où la déclaration est présentée peut être demandée à l'exportateur.

3. Sans préjudice des compétences qui lui seraient conférées au titre et en application du code des douanes communautaire, un État membre peut en outre, pour une période ne dépassant pas dix jours ouvrables, suspendre la procédure de mainlevée en vue de l'exportation à partir de son territoire ou, au besoin, empêcher d'une autre manière les biens à double usage énumérés à l'annexe I de la décision 94/942/PESC et couverts par une autorisation en bonne et due forme de quitter la Communauté à partir de son territoire lorsqu'il a des raisons de soupçonner:

- que des informations pertinentes n'ont pas été prises en considération lors de l'octroi de l'autorisation
- ou
- que les circonstances ont considérablement changé depuis l'octroi de l'autorisation.

Dans de tels cas, les autorités compétentes de l'État membre ayant octroyé une autorisation d'exportation sont immédiatement consultées pour qu'elles puissent prendre des mesures conformément à l'article 9 paragraphe 2.

Si ces autorités décident de maintenir l'autorisation ou si aucune réponse n'est reçue dans les dix jours ouvrables visés au premier alinéa, les biens à double usage sont immédiatement débloqués sauf si l'État membre qui a engagé la consultation a recours aux dispositions du paragraphe 4.

4. À titre exceptionnel, lorsqu'un État membre considère qu'une exportation serait contraire à ses intérêts essentiels en matière de politique étrangère ou de sécurité, ou au respect de ses obligations ou engagements au niveau international, il peut empêcher les biens à double usage de quitter la Communauté à partir de son territoire, même si l'exportation a été dûment autorisée.

Lorsqu'un État membre agit en vertu du présent paragraphe, les biens en question sont mis à la disposition de l'exportateur.

Les autorités compétentes de l'État membre qui a délivré l'autorisation sont dûment informées.

#### Article 11

1. Les États membres peuvent prévoir que les formalités douanières d'exportation des biens à double usage ne peuvent être accomplies qu'auprès de bureaux de douane habilités à cet effet.

2. Lorsqu'ils ont recours à la possibilité prévue au paragraphe 1, les États membres communiquent à la Commission les bureaux de douane ainsi habilités. La Commission publie cette information au *Journal officiel des Communautés européennes*, série C.

**Article 12**

Les dispositions de la partie II titre II chapitre 11 des dispositions d'application du code des douanes communautaire et de l'article 22 de l'appendice I de la convention relative à un régime de transit commun <sup>(1)</sup>, conclue le 20 mai 1987 entre la Communauté et les pays de l'Association européenne de libre-échange (AELE), s'appliquent lorsque les biens à double usage circulent à l'intérieur de la Communauté en passant par le territoire d'un pays de l'AELE.

**TITRE V****Coopération administrative****Article 13**

1. Les États membres prennent toutes les dispositions utiles, en liaison avec la Commission, pour établir une coopération directe et un échange d'informations entre les autorités compétentes, en particulier pour écarter le risque que des disparités éventuelles dans l'application des contrôles à l'exportation ne provoquent un détournement de trafic pouvant créer des difficultés à un ou plusieurs États membres.

2. Les dispositions du règlement (CEE) n° 1468/81 du Conseil, du 19 mai 1981, relatif à l'assistance mutuelle entre les autorités administratives des États membres et à la collaboration entre celles-ci et la Commission en vue d'assurer la bonne application des réglementations douanière ou agricole <sup>(2)</sup>, et notamment les dispositions relatives à la confidentialité des informations, sont applicables *mutatis mutandis*, sans préjudice de l'article 16 du présent règlement.

**TITRE VI****Mesures de contrôle****Article 14**

1. Les exportateurs doivent conserver des registres ou relevés détaillés de leurs activités, selon la pratique en vigueur dans l'État membre respectif. Ces registres ou relevés doivent contenir en particulier les documents commerciaux tels que les factures, les manifestes, les documents de transport ou autres documents d'expédition comportant les éléments nécessaires, pour identifier:

— la désignation des biens à double usage,

- la quantité des biens à double usage,
- les nom et adresse de l'exportateur et du destinataire,
- dans les cas où ceux-ci sont connus, l'usage final et l'utilisateur final des biens à double usage.

2. Les registres ou relevés et les documents visés au paragraphe 1 doivent être conservés pendant une période d'au moins trois ans à partir de la fin de l'année civile au cours de laquelle l'opération visée au paragraphe 1 a eu lieu. Ils doivent être présentés à la demande des autorités compétentes.

**Article 15**

En vue d'assurer la bonne application du présent règlement, chaque État membre adopte les mesures nécessaires pour permettre aux autorités compétentes:

- a) de recueillir des informations sur toute commande ou opération portant sur des biens à double usage;
- b) de vérifier la mise en application correcte des contrôles, notamment en ayant accès aux locaux professionnels des personnes concernées par une opération d'exportation.

**TITRE VII****Dispositions communes et finales****Article 16**

1. Il est institué un groupe de coordination composé d'un représentant de chaque État membre présidé par un représentant de la Commission.

2. Le groupe de coordination a pour mission d'examiner:

- a) toute question concernant l'application du présent règlement et qui peut être soulevée par le président ou par un représentant d'un État membre

et

- b) les mesures que devraient prendre les États membres pour informer les exportateurs des obligations qui leur incombent aux termes du présent règlement.

3. Le groupe de coordination peut, chaque fois qu'il l'estime nécessaire, consulter les organisations représentatives des exportateurs visés par le présent règlement.

**Article 17**

Chaque État membre prend les mesures appropriées pour assurer la pleine application de toutes les dispositions du présent règlement. Il détermine notamment les sanctions à appliquer en cas d'infraction aux dispositions du règlement et à celles adoptées en exécution de celui-ci. Ces sanctions doivent avoir un caractère effectif, proportionné et dissuasif.

<sup>(1)</sup> JO n° L 226 du 13. 8. 1987, p. 2; tel que modifié par le Journal officiel n° L 402 du 31. 12. 1992, p. 1.

<sup>(2)</sup> JO n° L 144 du 2. 6. 1981, p. 1. Règlement modifié par le règlement (CEE) n° 945/87 (JO n° L 90 du 2. 4. 1987, p. 3).

En particulier, aux fins de l'application de l'article 4 paragraphe 2, chaque État membre définit et qualifie la nature de l'infraction en droit interne et détermine le type de sanction à appliquer.

#### Article 18

Chaque État membre informe la Commission des dispositions législatives, réglementaires et administratives qu'il prend en application du présent règlement et de la décision 94/942/PESC.

La Commission communique ces informations aux autres États membres. Elle adresse tous les deux ans au Parlement européen et au Conseil un rapport concernant l'application du présent règlement.

#### Article 19

1. Pendant une période transitoire, les mesures suivantes s'appliquent aux envois de biens à double usage effectués d'un État membre à un autre:

- a) pour les biens à double usage dont la liste figure à l'annexe I de la décision 94/942/PESC, les documents commerciaux pertinents doivent indiquer clairement que ces biens sont soumis à un contrôle s'ils sont exportés de la Communauté;
- b) pour les biens à double usage dont la liste figure à l'annexe IV de la décision 94/942/PESC, des autorisations sont exigées par tous les États membres. Ces autorisations ne pourront pas être des autorisations générales.

2. Les documents et registres concernant les envois des biens à double usage dont la liste figure à l'annexe I de la décision 94/942/PESC d'un État membre à un autre doivent être conservés pendant une période d'au moins trois ans à partir de la fin de l'année civile au cours de laquelle l'opération a eu lieu et doivent être présentés à la demande des autorités compétentes. La personne physique ou morale qui procède à des échanges intracommunautaires de biens à double usage dont la liste figure à l'annexe I de la décision 94/942/PESC doit, avant ou dans un délai de trente jours après la première opération de ce type, déclarer aux autorités compétentes son identité et l'adresse à laquelle ces documents et registres peuvent être inspectés.

3. a) Un État membre peut exiger une autorisation pour le transfert d'un bien à double usage de son territoire vers un autre État membre, dans les cas où, au moment du transfert:

- l'opérateur a connaissance que la destination finale du bien en question est située en dehors de la Communauté,
- l'exportation de ce bien vers cette destination est, en vertu des articles 3, 4 ou 5, soumise à une autorisation,

et

— aucune transformation ou ouvraison au sens de l'article 24 du code des douanes communautaire ne doit être effectuée sur les biens dans l'État membre vers lequel ils sont transférés.

- b) L'autorisation de transfert doit être demandée dans l'État membre d'où le bien à double usage est transféré.
- c) L'État membre qui adopte une telle réglementation informe immédiatement les autres États membres et la Commission des mesures qu'il a prises conformément à l'article 13.

4. Le présent article n'implique pas la réalisation de contrôles aux frontières intérieures de la Communauté, mais uniquement des contrôles effectués dans le cadre des procédures de contrôle normales appliquées de manière non discriminatoire sur l'ensemble du territoire de la Communauté.

5. La nécessité des mesures prévues par le présent article est réexaminée dans un délai de trois ans à compter de la date d'entrée en vigueur du présent règlement.

6. L'application des dispositions du présent article ne peut en tout état de cause avoir pour effet que les envois d'un bien déterminé d'un État membre à un autre soient soumis à des conditions plus restrictives que celles imposées pour les exportations du même bien vers les pays tiers.

#### Article 20

1. Pour les envois d'un État membre à l'autre des biens à double usage dont la liste figure à l'annexe V de la décision 94/942/PESC, des autorisations individuelles (comprenant, le cas échéant, des conditions concernant l'usage final et/ou le retransfert) peuvent être exigées par les États membres dont la liste figure à ladite annexe.

2. Les mesures visées au paragraphe 1 n'impliquent pas la réalisation de contrôles aux frontières intérieures de la Communauté, mais uniquement des contrôles effectués dans le cadre des procédures de contrôle normales appliquées de manière non discriminatoire sur l'ensemble du territoire de la Communauté.

#### Article 21

1. Une autorisation est exigée pour les transferts intracommunautaires de plutonium récupéré et d'uranium enrichi au-delà de 20 %, ainsi que d'installations, de principaux composants d'importance cruciale et de technologies liés au retraitement, à l'enrichissement et à la production d'eau lourde, conformément à la déclaration de politique commune du 20 novembre 1984.

2. Les mesures visées au paragraphe 1 n'impliquent pas la réalisation de contrôles aux frontières intérieures de la

Communauté, mais uniquement des contrôles effectués dans le cadre des procédures de contrôle normales appliquées de manière non discriminatoire sur l'ensemble du territoire de la Communauté.

*Article 22*

Le présent règlement n'affecte pas:

- l'application de l'article 223 du traité instituant la Communauté européenne,
- l'application du traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

Fait à Bruxelles, le 19 décembre 1994.

*Article 23*

Le règlement (CEE) n° 428/89 du Conseil, du 20 février 1989, concernant les exportations de certains produits chimiques <sup>(1)</sup> est abrogé.

*Article 24*

Le présent règlement entre en vigueur le jour de sa publication.

Il est applicable à partir du 1<sup>er</sup> mars 1995.

*Par le Conseil*

*Le président*

K. KINKEL

---

<sup>(1)</sup> JO n° L 50 du 22. 2. 1989, p. 1.

(Actions communes adoptées par le Conseil de l'Union européenne)

## DÉCISION DU CONSEIL

du 19 décembre 1994

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

(94/942/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 des 26 et 27 juin 1992,

DÉCIDE:

### Article premier

Il est adopté une action commune visant, aux fins de la protection des intérêts essentiels de la sécurité des États membres et du respect de leurs engagements internationaux, le contrôle à l'exportation à partir de la Communauté de biens qui sont susceptibles d'avoir une utilisation tant civile que militaire, ci-après dénommés «biens à double usage».

La présente décision et 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<sup>(1)</sup> constituent un système intégré auquel participent, selon leurs compétences propres, le Conseil, la Commission et les États membres.

### Article 2

La liste des biens à double usage est celle figurant à l'annexe I. Cette liste s'applique pour les besoins de l'article 3 paragraphe 1 et de l'article 19 paragraphe 1 point a) et paragraphe 2 du règlement (CE) n° 3381/94.

### Article 3

La liste des destinations auxquelles s'applique l'article 6 paragraphe 1 point a) du règlement (CE) n° 3381/94 figure à l'annexe II.

### Article 4

Les lignes directrices à prendre en considération pour les besoins de l'article 8 du règlement (CE) n° 3381/94 figurent à l'annexe III.

### Article 5

La liste des biens auxquels s'applique l'article 19 paragraphe 1 point b) du règlement (CE) n° 3381/94 figure à l'annexe IV.

### Article 6

La liste des biens et des États membres auxquels s'applique l'article 20 paragraphe 1 du règlement (CE) n° 3381/94 figure à l'annexe V.

### Article 7

La présente décision est publiée au *Journal officiel des Communautés européennes* le même jour que le règlement (CE) n° 3381/94.

Les modifications qui seront éventuellement apportées ultérieurement à la présente décision feront également l'objet d'une publication au *Journal officiel des Communautés européennes*.

### Article 8

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

Elle est applicable à partir du 1<sup>er</sup> mars 1995.

Fait à Bruxelles, le 19 décembre 1994.

Par le Conseil

Le président

K. KINKEL

<sup>(1)</sup> Voir page 1 du présent Journal officiel.

## ANNEXE I

Liste visée à l'article 2 de la décision et à l'article 3 paragraphe 1 du règlement (CE) n° 3381/94  
(Liste commune de biens à double usage soumis à un contrôle lors de leur exportation de la Communauté européenne)

## LISTE DES BIENS À DOUBLE USAGE

La présente liste constitue la concrétisation technique des accords internationaux sur le contrôle des biens à double usage, et notamment le contrôle stratégique communautaire, le régime de contrôle de la technologie relative aux missiles, le groupe des fournisseurs d'articles nucléaires, et le «groupe Australie». Il n'a pas été tenu compte des articles que des États 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) éventuellement maintenus par des États membres.

## REMARQUES GÉNÉRALES 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 État membre. Dans la présente annexe, la mention «voir également liste des matériels 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 plantes) 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.  
*NB: 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 de technologie visé 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 à la technologie nucléaire (NTN)**

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

Le transfert de «technologie» directement associée à des biens figurant dans la catégorie 0 est soumis à examen et à contrôle aussi strictement que les biens eux-mêmes, selon les dispositions de la catégorie 0E.

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 générale relative à la technologie (NGT)**

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

Le transfert 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.

Une licence délivrée pour l'exportation de biens autorise 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.

*NB: Cette autorisation ne couvre pas la «technologie» de réparation définie à l'alinéa 8E002.a.*

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 générale relative aux logiciels (NGL)**

(La présente note exempte des contrôles prévus au chapitre D des catégories 1 à 9)

Les catégories 1 à 9 de la présente liste ne sont pas applicables aux logiciels qui:

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

**Définition des termes utilisés dans la présente annexe**

Les numéros figurant entre parenthèses désignent les catégories auxquelles les définitions se rapportent.

1. «Débit vectoriel 2-D (bidimensionnel)» (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 entières ou à virgule flottante (la valeur retenue étant la plus élevée des deux).
2. «Débit vectoriel 3-D (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 (la valeur retenue étant la plus élevée des trois).
3. «Précision» (2): 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.
4. «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 instructions préventives nécessaires pour assurer une commande automatique.
5. «Pixel actif» (6 et 8): élément minimal (unique) de l'élément capteur de surface sensible qui a une fonction de transfert photo-électrique lorsqu'il est exposé à un rayonnement lumineux (électromagnétique).
6. «Commande adaptative» (2): système de commande qui règle sa réponse en fonction des conditions détectées en cours de travail (norme ISO 2806-1980).
7. «Aéronef» (7 et 9): véhicule aérien à voilure fixe, à voilure pivotante, à voilure rotative (hélicoptère), à rotor basculant ou à voilure basculante.  
*NB: Voir également «aéronef civil».*
8. «Déviation de position 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 (voir norme VDI/VDE 2617, projet: «Tables rotatives sur les machines de mesure à coordonnées»).
9. «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 (recommandation L. 113 du CCITT).
10. «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.
11. «Bande passante d'un seul canal à fréquence vocale» (5), dans le cas de matériels de transmission de données: bande passante conçue pour fonctionner avec un seul canal à fréquence vocale de 3 100 Hz, telle qu'elle est définie dans la recommandation G.151 du CCITT.
12. «Retard de propagation de la porte de base» (3): valeur du retard de propagation correspondant à la porte de base utilisée dans 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.

*NB: Le «retard de propagation de la porte de base» ne doit pas être confondu avec le retard d'entrée ou de sortie d'un «circuit intégré monolithique» complexe.*



13. «Recherche scientifique fondamentale» (NGT, NTN): travaux expérimentaux théoriques, 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.
14. «Longueur de battement» (6): distance que doivent parcourir deux signaux orthogonalement polarisés, initialement en phase, pour réaliser une différence de phase de deux Pi radian(s).
15. «Biais» (accéléromètre) (7): valeur indiquée par un accéléromètre en l'absence d'accélération.
186. «Équivalent de bore» (EB): se définit par la formule suivante:
- $$EB = FC \times \text{concentration de l'élément Z en ppM,}$$
- où FC est le facteur de conversion =  $\frac{Z \times A_B}{B \times A_Z}$ ;
- B et Z sont les sections de capture de neutrons thermiques (exprimées en barns) respectivement pour le bore et l'élément Z, et  $A_B$  et  $A_Z$  les poids atomiques respectifs du bore et de l'élément Z.
16. «Voile» (déplacement axial): déplacement axial mesuré en une révolution de la broche principale dans un plan perpendiculaire au plateau de la broche en un point proche de la circonférence de celui-ci (voir norme ISO 230, partie 1, 1986, paragraphe 5.63).
17. «Erreur circulaire probable (ECP)»: 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.
18. «Laser chimique» (6): laser dans lequel les agents actifs sont excités par une énergie issue d'une réaction chimique.
19. «Système anti-couple à commande de circulation ou système de commande de direction à commande de circulation» (7): systèmes utilisant l'air soufflant sur les surfaces aérodynamiques pour augmenter ou contrôler les forces produites par ces surfaces.
20. «Aéronef civil» (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 destiné à un usage civil légitime, privé ou professionnel.
- NB: Voir également aéronef.*
189. «Autorités aéronautiques civiles» (7 et 9): désigne le service compétent en Australie, en Belgique, au Canada, au Danemark, en Irlande, en France, en Allemagne, en Grèce, en Italie, au Japon, au Luxembourg, aux Pays-Bas, en Norvège, au Portugal, en Espagne, en Turquie, au Royaume-Uni ou aux États-Unis d'Amérique.
21. «Mélangées» (1): se dit de fibres thermoplastiques et de fibres de renforcement mélangées filament par filament, afin de produire un renfort fibreux/mélange «matrice» sous une forme entièrement fibreuse.
22. «Pulvérisation» (1): procédé servant à réduire un matériau en particules par écrasement ou broyage.

23. «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.
24. «Contrôleur de transmission» (5): 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.
25. «Composite» (1, 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.
26. «Performance théorique pondérée» (PTP) (4): mesure de la performance de calcul exprimée en millions d'opérations théoriques par seconde (Mot/s), calculée en procédant à l'agrégation des «éléments de calcul (EC)».

*NB: Voir catégorie 4, note technique.*

27. «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».
28. «Élément de calcul» (EC) (4): la plus petite unité de calcul produisant un résultat arithmétique ou logique final.
29. «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 (norme ISO/DIS 2806-1980).
30. «Température critique» (1, 3 et 6) (parfois appelée température de transition c'est-à-dire de changement d'état) d'un matériau «supraconducteur» spécifique: température à laquelle un matériau perd toute résistance au flux de courant continu.
31. «Cryptologie» (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 «cryptologie» est limitée à la transformation d'informations par l'emploi d'un ou de plusieurs «paramètres secrets» (par exemple des variables cryptologiques) ou de la gestion de clef associée.

*NB: «Paramètre secret» désigne une constante ou une clef non portée à la connaissance d'autres personnes ou partagée uniquement au sein d'un groupe.*

32. «Datagramme» (4 et 5): entité de données, isolée et indépendante, contenant toutes les informations nécessaires pour son acheminement d'un équipement terminal de traitement de données (source) à un autre (destination), indépendamment d'un quelconque échange antérieur entre l'un des équipements terminaux de traitement de données source ou destination et le réseau de transport.

33. «Débit binaire» (5): débit de chiffres binaires (bits) tel qu'il est défini dans la recommandation 53-36 de l'UIT, compte tenu du fait que, pour la modulation non binaire, les bauds et les bits par seconde ne sont pas équivalents. Les bits pour les fonctions de codage, de vérification et de synchronisation sont inclus.
- NB: 1. *Lors de la détermination du «débit binaire», les canaux de service et les canaux administratifs seront exclus.*
2. *C'est le débit maximal dans un sens, c'est-à-dire soit à l'émission soit à la réception.*
34. «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.
35. «Uranium appauvri» (0): uranium appauvri en isotope 235 à un niveau inférieur à celui qui se trouve dans la nature.
36. «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 pilote, données de conception, processus de transformation des données de conception en un produit, conception de figuration, conception d'intégration, plans.
37. «Soudage par diffusion» (1, 2 et 9): technique de jonction moléculaire à l'état solide d'au moins deux métaux séparés en une seule pièce, la résistance du joint étant égale à celle du matériau le moins résistant.
38. «Calculateur numérique» (4 et 5): équipement qui, lorsque les données sont sous forme d'une ou de plusieurs variables discrètes, est apte à:
- a) accepter des données;
- b) emmagasiner des données ou des instructions dans des dispositifs d'emmagasinage fixes ou modifiables (par réécriture);
- c) traiter des données au moyen d'une séquence emmagasinée d'instructions modifiable
- et
- d) assurer la sortie des données.
- NB: *Les modifications de la séquence emmagasinée d'instructions comprennent le remplacement de dispositifs d'emmagasinage fixes mais pas de modification matérielle du câblage ou des interconnexions.*
39. «Débit de transfert numérique» (5): débit total d'informations directement transférées sur tout type de support.
- NB: *Voir également «débit de transfert numérique total».*
40. «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.

41. «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 composants 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.
42. «Routage adaptatif dynamique» (5): réacheminement automatique du trafic fondé sur la détection et l'analyse des conditions présentes et réelles du réseau.
- NB: *Cette définition ne s'applique pas aux cas où le routage est décidé sur la base d'informations préalablement définies.*
43. «Analyseur de signaux dynamiques» (3): «analyseur de signaux» faisant appel à des techniques numériques d'échantillonnage et de transformation pour former un affichage du spectre de Fourier de la forme d'onde donnée, y compris les informations relatives à l'amplitude et à la phase.
- NB: *Voir également «analyseur de signaux».*
44. «Grammes effectifs» (Poids en) (0) de « produits fissiles spéciaux» ou «autres produits fissiles»:
- a) pour les isotopes de plutonium et l'uranium 233, le poids des isotopes en grammes;
  - b) pour l'uranium enrichi à 1 % ou plus en isotope U-235, le poids des éléments en grammes, multiplié par le carré de son enrichissement exprimé en fraction de poids décimale;
  - c) pour l'uranium enrichi à moins de 1 % en isotope U-235, le poids des éléments en grammes, multiplié par 0,0001;
  - d) pour l'américium 242 m, le curium 245 et 247 et le californium 249 et 251, le poids des isotopes en grammes multiplié par 10.
45. «Ensemble» électronique (3 et 4): 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.
- NB: 1. *«Élément 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.*
46. «Antenne à réseaux phasés, électroniquement orientable» (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.
47. «Effecteurs terminaux» (2): dispositifs tels que les pinces, les «outils actifs» et tout autre outillage fixé sur la plaque de base à l'extrémité du bras manipulateur d'un «robot».
- NB: *«Outil actif»: dispositif destiné à appliquer à la pièce à usiner la puissance motrice, l'énergie nécessaire au processus ou les capteurs.*
48. «Densité équivalente» (6): masse d'une optique par unité de surface projetée sur la surface optique.

49. «Système expert» (4): système fournissant des résultats par l'application de règles à des données emmagasinées 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).
50. «Famille» (3): microcircuits microprocesseurs ou microcalculateurs comportant:
- a) la même architecture;
  - b) le même ensemble d'instructions de base;
  - c) la même technologie de base (par exemple uniquement les NMOS ou uniquement les CMOS).
51. «Sélection rapide» (4 et 5): service applicable aux communications virtuelles, qui permet à un équipement terminal de traitement de données d'étendre la possibilité de transmission des données dans des «paquets» d'établissement et de libération de communication, au-delà des possibilités de base d'une communication virtuelle.
- NB: *«Paquet» désigne un groupe d'éléments binaires comportant des données et des signaux de commande des communications et commuté en bloc. Les données, les signaux de communications et, éventuellement, l'information de protection contre les erreurs sont présentés selon un format spécifié.*
52. «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.
53. «Matériaux fibreux ou filamenteux» (0, 2 et 8) comprend:
- a) les monofilaments continus;
  - b) le fil silloné et les mèches 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 les longueurs;
  - f) la pulpe de polyamide aromatique.
54. «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.
- NB: *«Élément 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.*
55. «Fixe» (algorithme) (5): algorithme de codage ou de compression ne pouvant pas accepter de paramètres fournis de l'extérieur (par exemple variables cryptologiques ou à clefs) et ne pouvant être modifié par l'utilisateur.

56. «Unité de fabrication flexible» (2) (expression parfois remplacée par les termes «système de fabrication flexible» ou «cellule de fabrication flexible»): ensemble comprenant une combinaison d'au moins:
- a) un «calculateur numérique» comportant ses propres «mémoire centrale» et matériels connexes
  - et
  - b) deux ou plus de deux des éléments suivants:
    1. une machine-outil décrite à l'alinéa 2B001.c.;
    2. une machine de contrôle dimensionnel décrite dans la catégorie 2 ou une autre machine de mesure à commande numérique relevant de la catégorie 2;
    3. un «robot» relevant des catégories 2 ou 8;
    4. un équipement à commande numérique relevant des paragraphes 1B003, 2B003 ou 9B001;
    5. un équipement à commande par programme enregistré relevant de l'alinéa 3B001.a.;
    6. un équipement à commande numérique relevant du paragraphe 1B001;
    7. un équipement électronique à commande numérique relevant de l'alinéa 3A002.c.
57. «Fibres fluorurées» (6): fibres fabriquées à partir de fluorures bruts.
190. «Matrice plan focal» (6): désigne une couche linéaire plane 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.
- NB: La présente définition ne comprend pas un empilage d'éléments détecteurs uniques ni des détecteurs à deux, trois ou quatre éléments à condition que l'intégration de signaux détectés à des instants successifs ne soit pas effectuée dans l'élément.*
58. «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.
59. «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 1,0 dB du niveau de sortie final.
60. «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 de remplacement, commandées par, dérivées de ou assujetties à un nombre moindre de fréquences étalons (ou pas maître oscillateur).
61. «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.
62. «Passerelle» (5): fonction réalisée par toute combinaison de matériel et de «logiciel» permettant d'effectuer la conversion des conventions de représentation, de traitement ou de communication des informations utilisées dans un système dans les conventions correspondantes mais différentes utilisées dans un autre système.

63. «Logiciel générique» (5): ensemble d'instructions destiné à un système de commutation à «commande par programme enregistré» qui est commun à tous les commutateurs utilisant ce type de système de commutation.
- NB: *La partie base de données n'est pas considérée comme comprise dans le «logiciel générique».*
64. «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».
65. «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.
66. «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'instructions aux systèmes de commande de vol du véhicule pour en corriger la trajectoire.
67. «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.
68. «Calculateur hybride» (4): équipement apte à:
- accepter des données;
  - traiter des données à la fois en représentations analogiques et en représentations numériques
- et
- assurer la sortie de données.
69. «Circuit intégré hybride» (3): toute combinaison de circuits intégrés ou de 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:
- contenant au moins un dispositif non encapsulé;
  - reliés ensemble au moyen de méthodes typiques de production de circuits intégrés;
  - remplaçables en tant qu'entités
- et
- ne pouvant normalement être désassemblés.
- NB: 1. «Élément 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.*
70. «Renforcement d'image» (4): traitement d'images extérieures porteuses d'informations au moyen d'algorithmes tels que la compression de temps, le filtrage, l'extraction, la sélection, la corrélation, la convolution ou les transformations entre domaines (par exemple transformée de Fourier rapide ou transformée de Walsh). Les algorithmes n'utilisant que la transformation linéaire ou angulaire d'une image simple, tels que la translation, l'extraction de paramètres, l'enregistrement ou la fausse coloration ne sont pas considérés comme rentrant dans la présente définition.

71. «Domaine public (du)» (NGT, NTN, NGL): qualifie la «technologie» ou le «logiciel» ayant été rendus accessibles sans qu'il ait été apporté de restriction à leur 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»].
72. «Sécurité de l'information» (5): tous les moyens et toutes les fonctions réglant l'accessibilité ou assurant la confidentialité ou l'intégrité de l'information ou des télécommunications, à l'exclusion des moyens et des fonctions prévus pour la protection contre les défaillances. Cela comprend notamment la «cryptologie», la «crypto-analyse», la protection contre les émanations compromettantes et la sécurité des ordinateurs.
- NB: «Crypto-analyse»: analyse d'un système cryptologique ou de ses entrées et sorties pour en extraire des variables confidentielles ou des données sensibles comprenant du texte en clair.*
73. «Bande passante instantanée» (3): bande passante sur laquelle la puissance de sortie demeure constante, à 3 dB près, sans ajustement des autres paramètres de fonctionnement.
74. «Portée instrumentée» (6): gamme de détection spécifiée de la cible précise d'un radar.
75. «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.
76. «Réseau numérique à intégration de services» (RNIS) (5): réseau numérique unifié de bout en bout, dans lequel des données provenant de tous types de communications (par exemple voix, texte, données, images fixes et mobiles) sont acheminées d'une porte (terminal) dans le central (commutateur) sur une seule ligne d'accès, vers l'abonné et à partir de celui-ci.
77. «Capteurs radar interconnectés» (6): deux ou plus de deux capteurs radar échangeant entre eux des données en temps réel.
78. «Revêtement intérieur» (9): convient pour la liaison entre le combustible solide et l'enveloppe ou le revêtement isolant; il s'agit en général de matériaux réfractaires ou isolants dans une base de polymères, par exemple du carbone dans du HTPB ou un autre polymère contenant des agents supplémentaires de cuisson appliqués à l'intérieur d'une enveloppe par projection ou par enduit.
79. «Gradiomètre magnétique intrinsèque» (6): élément de détection de gradient de champ magnétique simple et matériels électroniques associés, donnant la mesure du gradient de champ magnétique.
191. «Cultures vivantes isolées»: comprend les cultures vivantes sous forme dormante ou en préparations sèches.
80. «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.



81. «Laser» (0, 2, 3, 5, 6 et 9): ensemble de composants produisant de la lumière à la fois temporellement et spatialement cohérente, amplifiée par émission stimulée de rayonnement.
- NB: Voir également: «laser chimique», «laser déclenché», «laser à très haute puissance», «laser à transfert».
82. «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 minimaliser les écarts maximaux.
83. «Réseau local» (4): système de transmission de données qui:
- assure la communication directe entre un certain nombre de «dispositifs de données» indépendants
- et
- est limité à un emplacement d'une superficie moyenne (par exemple immeuble administratif, usine, campus ou entrepôt).
- NB: «Dispositif de données»: équipement capable d'émettre ou de recevoir des séquences d'informations numériques.
84. «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.
- NB: Voir également «gradiomètre magnétique intrinsèque».
85. «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.
86. «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 antémémoire ou mémoire d'extension à accès non séquentiel.
87. «Matrice» (1, 6, 8 et 9): phase presque continue qui remplit l'espace entre les particules, les trichites ou les fibres.
88. «Taux de transfert binaire maximal» (MBTR) de:
- pour un dispositif mémoire à semi-conducteurs signifie le nombre de bits de données transférés par seconde entre le dispositif et son contrôleur;
  - pour une unité de disques désigne le taux de transfert interne de données calculé comme  $B \times R \times T$  (en bits par seconde) où:  
B = nombre maximal de bits de données par piste disponibles en lecture ou écriture pour un tour complet,  
R = nombre de tours par seconde,  
T = nombre de pistes pouvant être lues ou écrites simultanément.
192. «MBTR»: voir 88.
89. «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 (voir norme VDI/VDE 2617).

90. «Alliage mécanique»: 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 des poudres appropriées.
91. «Unité d'accès aux supports» (4 et 5): équipement contenant une ou plusieurs interfaces de transmission («contrôleur d'accès au réseau», «contrôleur de voies de transmission», modem ou bus d'ordinateur) destiné à relier l'équipement terminal à un réseau.
92. «Extraction en fusion» (1): procédé servant à «solidifier rapidement» et à extraire 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.
- NB: *«Solidifier rapidement» signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000 K/s.*
93. «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, de rubans ou de barres.
- NB: *«Solidifier rapidement» signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000 K/s.*
94. «Microcircuit microcalculateur» (3): «circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré à microplaquettes multiples (multipuce)» 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.
- NB: *La mémoire interne peut être renforcée par une mémoire externe.*
187. «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 par ces cultures.
95. «Microcircuit microprocesseur» (3): «circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré à microplaquettes multiples (multipuce)» contenant une unité arithmétique et logique (UAL) capable d'exécuter à partir d'une mémoire externe une série d'instructions universelles.
- NB: 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. *Cela comprend les ensembles de puces conçus pour fonctionner ensemble de façon à réaliser la fonction de «microcircuit microprocesseur».*
96. «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.
97. «Missile» (1-9): système complet de fusée et de véhicule aérien non habités, dont la portée est au moins égale à 300 km, et capables de transporter une charge utile d'au moins 500 kg.

98. «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 microplaquette;
  - b) sont considérés comme associés de manière indivisible
- et
- c) assurent la ou les fonctions d'un circuit.
- NB: «Élément 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.
99. «Carte de commande de mouvement» (2): «ensemble» électronique spécialement conçu pour permettre à un système informatique de coordonner simultanément le mouvement des axes des machines-outils pour la «commande de contournage».
100. «Circuit intégré à microplaquettes multiples» (3): circuit contenant au moins deux «circuits intégrés monolithiques» fixés sur un «substrat» commun.
101. «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.
102. «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.
- NB: 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.
103. «Capteurs d'imagerie multispectraux» (6): capteurs capables d'effectuer une saisie simultanée ou en série de données d'imagerie à partir de deux ou de plusieurs bandes spectrales discrètes. Les capteurs ayant plus de vingt bandes spectrales discrètes sont quelquefois appelés capteurs d'imagerie hyperspectraux.
104. «Uranium naturel» (0): uranium contenant le mélange d'isotopes qui se trouve dans la nature.

105. «Contrôleur d'accès au réseau» (4 et 5): 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.
106. «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 à moduler les poids et les nombres des interconnexions d'une multiplicité de composants de calcul basée sur des données précédentes).
107. «Niveau de bruit» (6): signal électrique émis en fonction de la densité spectrale de puissance. Le rapport entre les «niveaux de bruit» exprimé en crête à crête est formulé comme suit:  $S_{pp}^2 = 8 N_0 (f_2 - f_1)$ , où  $S_{pp}$  est la valeur crête à crête du signal (par exemple en nanotesla),  $N_0$  est la densité spectrale de puissance [par exemple (nanotesla)<sup>2</sup>/Hz] et  $(f_2 - f_1)$  définit la bande passante concernée.
108. «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.
109. «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).
110. «Fonctionnement autonome» (d'un sous-marin) (8): fonctionnement d'un sous-marin entièrement immergé, sans schnorchel, dont tous les systèmes fonctionnent à un rythme de croisière, 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.
111. «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.
112. «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.
113. «Préformes de fibres optiques» (5 et 6): barreaux, lingots ou baguettes de verre, matière plastique ou autres matériaux, qui ont été spécialement traités pour servir à la fabrication de fibres optiques. Les caractéristiques des préformes déterminent les paramètres de base des fibres optiques résultant de leur étirage.
114. «Circuit intégré optique» (3): «circuit intégré monolithique» ou «circuit intégré hybride» contenant un ou plusieurs éléments, conçu pour fonctionner comme dispositif photosensible ou photoémissif, ou pour assurer une ou plusieurs fonctions optiques ou électro-optiques.
115. «Commutation optique» (5): routage ou commutation de signaux sous forme optique sans conversion en signaux électriques.

116. «Autres matières fissiles» (0): désigne l'américium 242m, le curium 245 et le curium 247, le californium 249 et le californium 251, les isotopes du plutonium autres que les isotopes 238 et 239, «préalablement séparés», et toute matière contenant les substances qui précèdent.
117. «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'encapsulation, toute voie de refroidissement, etc.).
118. «Programme de pièces» (2): ensemble ordonné d'instructions, dans un langage et dans un format requis pour que les opérations voulues soient effectuées par commande automatique; il est soit enregistré sous la forme d'un programme machine sur un support d'entrée, soit préparé sous la forme de données d'entrée à traiter par ordinateur afin d'obtenir un programme machine (voir norme ISO 2806-1980).
119. «Puissance de crête» (6): désigne l'énergie par impulsion en joules divisée par la durée de l'impulsion en secondes.
120. «Carte à microprocesseur personnalisée» (5): carte à microprocesseur (carte à puce) contenant un microcircuit conformément à la norme ISO/CEI 781 (6) qui a été programmé par l'émetteur et ne peut être modifié par l'utilisateur.
121. «Contrôle de puissance rayonnée» (7): désigne la modification de la puissance transmise 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.
122. «Précédemment séparé» (0): auquel a été appliqué un procédé quelconque visant à élever la concentration de l'isotope soumis à contrôle.
123. «Élément 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 par celui qui en effectue le groupage. 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.
124. «Autocommutateur privé» (5): central téléphonique automatique comportant normalement un poste d'opérateur, conçu pour assurer l'accès au réseau public et desservant des postes au sein d'une entreprise, d'une administration, d'un service public ou d'un organisme similaire.
125. «Production» (NGT, NTN, toutes catégories): toutes les étapes de la production telle que ingénierie des produits, fabrication, intégration, assemblage (montage), inspection, essais, assurance de qualité.
126. «Équipement de production» (1 et 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».
127. «Équipements d'assistance à la production» (9): équipements et logiciels conçus spécialement pour eux, intégrés dans les installations servant au «développement» ou à une ou plusieurs phases de la «production».

128. «Programme» (2, 4 et 5): séquence d'instructions pour la réalisation d'un processus, exprimées sous une forme ou transposable dans une forme permettant leur exécution par un ordinateur.
129. «Compression des 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.
130. «Durée d'impulsion» (6): largeur d'une impulsion «laser» mesurée au niveau de la largeur totale demi-intensité.
131. «Laser déclenché» (Q-switch): «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.
132. «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.
133. «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.
134. «Portée» (8): désigne la moitié de la distance maximale que peut parcourir un véhicule submersible.
135. «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.
136. «Traitement en temps réel» (2 et 4): 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 du chargement du système, quand il est activé par un phénomène extérieur.
137. «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.
138. «Résolution» (2): le plus petit incrément d'un dispositif de mesure et le bit le moins important sur un instrument numérique (ANSI B-89.1.12).
139. «Robot» (2 et 8): mécanisme de manipulation 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 à 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.

NB: 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.*

140. «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.
141. «Faux-rond de rotation» (2): déplacement radial mesuré dans un plan perpendiculaire à l'axe de la broche en un point de la surface tournante externe ou interne à essayer (voir norme ISO 230/1, 1986, paragraphe 5.61).
142. «Facteur d'échelle» (gyroscope 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 carrés minimaux appliquée aux données d'entrée-sortie obtenues en faisant varier l'entrée de façon cyclique sur la gamme d'entrée.
143. «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 des convertisseurs.
144. «Analyseur de signaux» (3): appareil capable de mesurer et d'afficher les propriétés fondamentales des composantes à fréquence unique de signaux de plusieurs fréquences.

145. «Traitement de signal» (4 et 5): traitement de signaux extérieurs porteurs d'informations, au moyen d'algorithmes tels que la compression de temps, le filtrage, l'extraction, la sélection, la corrélation, la convolution ou les transformations entre domaines (par exemple transformée de Fourier rapide ou transformée de Walsh).
146. «Dispositif simple servant à l'enseignement» (3): dispositif conçu pour l'enseignement des principes scientifiques de base et la démonstration de l'application de ces principes dans des établissements d'enseignement.
147. «Logiciel» (NGL, toutes catégories): collection d'un ou de plusieurs «programmes» ou «microprogrammes» fixée sur un quelconque support d'expression tangible.
148. «Code source» ou «langage source» (4): 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.
149. «Véhicule spatial» (7 et 9): satellites actifs et passifs et sondes spatiales.
150. «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.
151. «Matière fissile spéciale» (0): désigne le plutonium 239, l'«uranium enrichi en isotopes 235 ou 233», et toute matière en contenant.
152. «Module spécifique» (0 et 1): module de Young exprimé en pascals (1pascal = 1N/m<sup>2</sup>) divisé par le poids spécifique exprimé en N/m<sup>3</sup> mesuré à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de 50 ± 5 %.
153. «Résistance spécifique à la traction» (0 et 1): résistance maximale à la traction exprimée en N/m<sup>2</sup> divisée par le poids spécifique exprimé en N/m<sup>3</sup> mesurée à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de 50 ± 5 %.
154. «Efficacité spectrale» (5): facteur de mérite paramétrisé servant à caractériser l'efficacité d'un système de transmission utilisant des schémas de modulation complexes tels que le QAM (modulation d'amplitude en quadrature), le codage par treillis, la modulation par déplacement de phase quadrivalente (QPSK), etc. Il se définit comme suit:

$$\text{Efficacité spectrale} = \frac{\text{«débit de transfert numérique» (bit/s)}}{\text{«bande passante de spectre à 6 dB» (Hz)}}$$

155. «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.

NB: «Solidifier rapidement» signifie solidifier un matériau fondu à des vitesses de refroidissement supérieures à 1 000K/s.

156. «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.

157. «Pulvérisation cathodique»: procédé de revêtement par recouvrement, par lequel des ions positifs sont accélérés par un champ électrique et projetés sur la surface d'une cible (matériau de revêtement). L'énergie cinétique dégagée par le choc des ions est suffisante pour que des atomes de la surface de la cible soient libérés et se déposent sur le substrat.

NB: Les pulvérisations par triode, magnétron ou à haute fréquence permettant d'augmenter l'adhérence du revêtement et la vitesse de dépôt constituent des variantes ordinaires du procédé.



158. «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.
159. «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.
- NB: *Un équipement peut être à «commande par programme enregistré», que la mémoire électronique soit interne ou externe.*
160. «Substrat» (3): couche 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.
- NB: *Les termes «composant discret» désignent un «élément de circuit» en boîtier séparé, possédant ses propres connexions externes.*
161. «Substrat brut» (6): composé monolithique dont les dimensions conviennent à la fabrication d'éléments optiques, comme les miroirs ou les fenêtres optiques.
162. «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.
163. «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).
- NB: *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.*
164. «Laser à très haute puissance» (6): «laser» capable d'émettre (la totalité ou une partie) de l'énergie émise en impulsions dépassant 1 kJ en un temps de 50 ms, ou ayant une puissance moyenne ou en ondes entretenues dépassant 20 kW.
165. «Formage à l'état de superplasticité» (1 et 2): procédé de déformation utilisant la chaleur pour des métaux qui se caractérisent normalement par des valeurs d'élongation faibles (moins de 20 %) au point de rupture déterminé à la température ambiante selon des essais classiques de résistance à la traction, afin d'atteindre, au cours du traitement, des élongations d'au moins deux fois ces valeurs.
166. «Analyseur de réseau à balayage en fréquence» (3): instrument effectuant la mesure automatique de paramètres de circuits équivalents sur une gamme de fréquences. À cette fin, on utilise des techniques de mesure par balayage en fréquence, mais pas des mesures point à point en ondes entretenues.
167. «Switch fabric» (5): le matériel et le «logiciel» connexe fournissant le parcours de connexion matérielle ou virtuelle du trafic de messages en transit commutés.
168. «Hiérarchie numérique synchrone» (SDH) (5): hiérarchie numérique procurant un moyen de gérer, de multiplexer et d'accéder à diverses formes de trafic numérique utilisant une structure de transmission synchrone sur différents types de supports. La structure est fondée sur le module de transport synchrone (STM) défini par les recommandations G. 703, G. 707, G. 708 et G. 709 du CCITT et autres recommandations qui restent à publier. Le débit de premier niveau de la «hiérarchie numérique synchrone» est de 155,52 Mbits/s.

169. «Réseau optique synchrone (Sonet)» (6): réseau procurant un moyen de gérer, de multiplexer et d'accéder à diverses formes de trafic numérique utilisant une structure de transmission synchrone sur fibres optiques. La structure est la version nord-américaine de la «hiérarchie numérique synchrone» (SDH) et utilise également le module de transport synchrone (STM). Toutefois, il utilise le signal de transport synchrone (STS) en tant que module de transport de base avec un débit de premier niveau de 51,81 Mbits/s. Les normes du Sonet sont en cours d'intégration à celles de la «SDH».
170. «Pistes produites par le système» (6): relevé des positions de vol d'un avion, soumis à un traitement, à une corrélation (données relatives aux cibles radar par rapport à la position du plan de vol) et à une mise à jour; ce relevé est destiné aux contrôleurs du centre de la circulation aérienne.
171. «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.
172. «Assistance technique» (NGT et NTN): assistance pouvant revêtir des formes telles que instructions, procédés pratiques, formation, connaissances appliquées, services de consultants.
173. «Documentation technique» (NGT, NTN): 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.
174. «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».
175. «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.
176. «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.
177. «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.
188. [«Toxines» (1 et 2): toxines sous forme de préparations ou de mélanges isolés délibérément, produites par un procédé quelconque, autres que les toxines présentes comme contaminants dans d'autres matières telles que les spécimens pathologiques, les cultures, les denrées alimentaires ou les stocks de semences de «micro-organismes».]
178. «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.
- NB: Voir également «débit de transfert numérique» (39).
179. «Laser à transfert» (6): «laser» excité par un transfert d'énergie obtenu par la collision d'un atome ou d'une molécule ne produisant pas d'effet laser avec un atome ou une molécule produisant un effet laser.
180. «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».

181. «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 %).
182. «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.
183. «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.
184. «Atomisation sous vide» (1): procédé servant à réduire, sous vide, une coulée de métal en fusion en gouttelettes de 500 micromètres de diamètre ou moins par l'évaporation rapide d'un gaz dissous.
185. «Aubage à géométrie variable» (7): aubage qui utilise des volets de bord de fuite ou volets compensateurs ou des becs de bord d'attaque ou un nez basculant pivotant dont la position peut être commandée en vol.

## CATÉGORIE 0

## MATIÈRES, INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS NUCLÉAIRES

## 0A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

0A001 «Réacteurs nucléaires», c'est-à-dire réacteurs capables de fonctionner de façon à maintenir une réaction de fission en chaîne auto-entretenu et contrôlée, et équipements et composants spécialement conçus et préparés pour être utilisés en liaison avec un «réacteur nucléaire», y compris:

- a) cuves sous pressions, c'est-à-dire des cuves métalliques entièrement assemblées ou des parties de ces cuves, spécialement conçues ou préparées pour contenir le cœur d'un «réacteur nucléaire» et capables de résister à la pression de régime du fluide de refroidissement primaire, y compris le couvercle de la cuve sous pression du réacteur;
- b) équipements de manipulation des éléments de combustible, y compris les machines de chargement et de déchargement du combustible du réacteur;
- c) barres de commande, c'est-à-dire des barres spécialement conçues ou préparées pour régler le taux de réaction dans un «réacteur nucléaire», la partie absorbant les neutrons et les dispositifs de soutien des structures de suspension de ces absorbeurs, ainsi que les tubes de guidage des barres de commande;
- d) dispositifs de commande électroniques pour contrôler les niveaux de puissance dans les «réacteurs nucléaires», y compris les mécanismes de réglage des barres de commande du réacteur et les instruments de détection et de mesure des radiations permettant de déterminer les niveaux des flux de neutrons;
- e) tubes de force, c'est-à-dire des tubes 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) tubes ou assemblages de tubes fabriqués en zirconium sous forme de métal ou dans un alliage dans lequel le rapport du poids du hafnium au poids du zirconium est inférieur à 1/500, spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans un «réacteur nucléaire»;
- g) pompes de refroidissement, c'est-à-dire des pompes spécialement conçues ou préparées pour faire circuler le fluide de refroidissement primaire de «réacteurs nucléaires»;
- h) structures internes spécialement conçues ou préparées pour le fonctionnement du «réacteur nucléaire», y compris les structures de support du cœur, les écrans thermiques, les chicanes, les plaques à grille du cœur et les plaques de diffuseur;
- i) échangeurs de chaleur.

0A002 Équipement de production d'énergie ou de propulsion spécialement conçu pour être utilisé avec des «réacteurs nucléaires», spatiaux, navals ou mobiles.

*NB: Voir également «liste des matériels de guerre».*

*Note: Cet article ne s'applique pas à l'équipement classique de production d'énergie qui, quoiqu'il ait été conçu pour être utilisé dans une installation nucléaire donnée, pourrait, en principe, être employé en association avec des systèmes conventionnels.*

## 0B ÉQUIPEMENT D'ESSAI, D'INSPECTION ET DE PRODUCTION

0B001 Installations de séparation des isotopes de l'«uranium naturel» et de l'«uranium appauvri», des «matières fissiles spéciales» et «autres matières fissiles», ainsi que les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, comme détaillé ci-dessous:

- a) installations spécialement conçues pour la séparation des isotopes de l'«uranium naturel» et de l'«uranium appauvri», des «matières fissiles spéciales» et «autres matières fissiles», comme suit:
  1. installations de séparation à diffusion gazeuse,
  2. installations de séparation à centrifugeuses à gaz,
  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»,
  7. installations de séparation isotopique moléculaire par «laser»,
  8. installations de séparation à plasma,
  9. installations de séparation électromagnétiques;
- b) équipements et composants, comme suit, spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par diffusion gazeuse:
1. vannes à soufflets constituées ou revêtues de matériaux résistant à l'UF<sub>6</sub> (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliage contenant 60 % ou plus en poids de nickel), d'un diamètre de 40 à 1 500 mm;
  2. a. compresseurs (axiaux, centrifuges ou volumétriques) ou soufflantes à gaz ayant une capacité d'aspiration de 1 m<sup>3</sup>/mn ou plus d'UF<sub>6</sub> et une pression de sortie pouvant atteindre 666,7 kPa, constituées ou revêtues de matériaux résistant à l'UF<sub>6</sub> (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliage contenant 60 % ou plus en poids de nickel);  
b. garnitures d'étanchéité d'arbre de compresseurs ou de soufflantes spécifiées en OB001.b)2.a. et conçus pour un taux de fuite du gaz tampon inférieur à 1 000 cm<sup>3</sup>/minute;
  3. barrières de diffusion gazeuse en matériaux métalliques, polymères ou céramiques poreux résistant à la corrosion par l'UF<sub>6</sub>, 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;
  4. caissons de diffusion gazeuse constitués ou revêtus de matériaux résistant à l'UF<sub>6</sub>;
  5. échangeurs de chaleur réalisés en aluminium, cuivre, nickel ou alliages contenant plus de 60 % 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 avec une différence de pression de 100 kPa;
- c) équipements et composants, comme suit, spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par centrifugeuses à gaz:
1. centrifugeuses à gaz;
  2. assemblages de rotors complets constitués d'un ou de plusieurs tubes rotors cylindriques;
  3. cylindres tubes de rotors d'une épaisseur égale ou inférieure à 12 mm, d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm, réalisés en matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé tels que décrits dans la note ci-dessous;
  4. supports magnétiques consistant en un aimant en forme d'anneau suspendu à l'intérieur d'un logement revêtu de matériaux résistant à l'UF<sub>6</sub> (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliage contenant 60 % ou plus en poids de nickel), contenant un fluide amortisseur. L'aimant est couplé à un axe ou à un second aimant fixé au couvercle supérieur du rotor;
  5. paliers spécialement préparés constitués d'un ensemble pivot-écuelle monté sur un amortisseur;
  6. 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, fabriqués en matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé tels que décrits dans la note;
  7. chicanes d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm destinées à être montées à l'intérieur d'un tube de rotor, fabriquées en matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé tels que décrits dans la note;
  8. couvercles supérieurs et inférieurs d'un diamètre compris entre 75 et 400 mm conçus pour s'adapter aux extrémités d'un tube de rotor et fabriqués en matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé, tels que décrits dans la note;
- Note: Les «matériaux à rapport résistance-densité élevé» utilisés pour les composants rotatifs des centrifugeuses sont les suivants:*
- a. acier maraging ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à  $2,05 \times 10^9$  pascals
- ou*
- b. des alliages d'aluminium ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à  $0,46 \times 10^9$  pascals;

- c. des «matériaux fibreux ou filamenteux» ayant un «module spécifique» supérieur à  $3,18 \times 10^6 \text{ m}$  et une «résistance spécifique à la traction» supérieure à  $7,62 \times 10^4 \text{ m}$ ;
9. pompes moléculaires consistant en cylindres présentant des rainures hélicoïdales usinées ou filées intérieurement 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. 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 %;
  12. 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 l' $\text{UF}_6$ ;
  13. écopos composées de tubes ayant un diamètre interne d'au plus 12 mm conçues pour l'extraction de l' $\text{UF}_6$  gazeux contenu dans le bol selon le principe du tube de Pitot, constituées ou revêtues de matériaux résistant à l' $\text{UF}_6$ ;
- 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 (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 l' $\text{UF}_6$ , 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  $2 \text{ m}^3/\text{minute}$ , constitués ou revêtus de matériaux résistant à l' $\text{UF}_6$  (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliage contenant 60 % ou plus en poids de nickel), et garnitures de palier correspondantes;
  4. enceintes pour les éléments de séparation aérodynamique, constituées ou revêtues de matériaux résistant à l' $\text{UF}_6$ , destinées à recevoir les tubes vortex ou les tuyères de séparation;
  5. échangeurs de chaleur réalisés en aluminium, cuivre, nickel ou en un alliage contenant plus de 60 % de nickel, ou des combinaisons de ces métaux en tubes gainés, conçus pour fonctionner à des pressions égales ou inférieures à  $6 \times 10^6$  pascals (6 bars);
  6. vannes à soufflets constituées ou revêtues de matériaux résistant à l' $\text{UF}_6$ , d'un diamètre de 40 à 1 500 mm;
  7. systèmes de séparation de l' $\text{UF}_6$  et du gaz porteur (hydrogène ou hélium) pour réduire la teneur en  $\text{UF}_6$  à 1ppm ou moins comprenant les équipements suivants:
    - a. échangeurs de chaleur cryogéniques et cryoséparateurs capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à  $-120 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - b. appareils de réfrigération cryogénique capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à  $-120 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - c. tuyères de séparation ou tubes vortex pour séparer l' $\text{UF}_6$  du gaz porteur;
    - d. pièges à froid pour l' $\text{UF}_6$  capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- e) équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation par échange chimique:
1. contacteurs centrifuges liquide-liquide à échange rapide ou colonnes pulsées liquide-liquide à échange rapide, fabriqués en matériaux revêtus de fluorure de carbone 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 revêtus de verre);

2. 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 revêtues de verre);
  3. cellules de réduction électrochimique destinées à convertir l'uranium par réduction d'un état de valence en un autre;
  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 convenables (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 les 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 aux solutions dans 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 100 et 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 températures comprises entre 100 et 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»:
1. canons à électrons de forte puissance ayant une puissance totale supérieure à 50 kW et canons à électrons à bandes 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. creusets en forme d'auge et équipements de refroidissement constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion de l'uranium ou des alliages d'uranium fondus (par exemple tantale, graphite revêtu d'oxyde d'yttrium, graphite revêtu d'autres oxydes de terres rares ou des mélanges de ces substances);  
*NB: Voir aussi 2A225.*
  3. systèmes 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 du graphite revêtu d'oxyde d'yttrium ou tantale;
  4. enceintes de modules séparateurs (conteneurs cylindriques ou rectangulaires) pour loger la source de vapeur d'uranium métal, le canon à électron et les collecteurs du produit et de résidus;
  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;
- h) équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation isotopique moléculaire par «laser»:
1. tuyères de détente supersonique pour refroidir les mélanges d' $UF_6$  et de gaz porteurs jusqu'à 150 K ou moins et constituées de matériaux résistant à l' $UF_6$ ;
  2. collecteurs de filtrage des produits du fluorure d'uranium ( $UF_5$ ) composés de collecteurs ou de combinaisons de collecteurs à filtre, à impact ou à cyclone, et constitués de matériaux résistant en milieu  $UF_5/UF_6$  (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliages contenant 60 % en poids de nickel et de polymères d'hydrocarbures totalement fluorés résistant à l' $UF_6$ );

3. équipement servant à la fluoration d' $UF_5$  en  $UF_6$ ;
  4. compresseurs constitués ou revêtus de matériaux résistant à l' $UF_6$  (par exemple aluminium, alliages d'aluminium, nickel ou alliage contenant 60 % ou plus en poids de nickel) et garnitures d'étanchéité d'arbre correspondantes;
  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  $-120\text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - b. appareils de réfrigération cryogénique capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à  $-120\text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - c. pièges à froid pour l' $UF_6$  capables d'atteindre des températures inférieures ou égales à  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ ;
  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;
- i) équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour le procédé de séparation à plasma:
1. collecteurs des produits et des rejets constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à l'action corrosive de la vapeur d'uranium tels que du graphite revêtu d'yttria;
  2. bobines de champ à ions à haute fréquence pour des fréquences supérieures à 100 kHz et capables de supporter une puissance supérieure à 40 kW;
  3. sources d'énergie hyperfréquence et antennes pour produire ou accélérer des ions et ayant les caractéristiques suivantes: fréquence supérieure à 30 GHz et puissance de sortie moyenne supérieure à 50 kW;
  4. systèmes générateurs de plasma d'uranium;
  5. systèmes de manipulation d'uranium métal liquide comprenant des creusets et des équipements 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 équipements de refroidissement pour les creusets;
- NB: Voir aussi 2A225
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);
- k) 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 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 constituées 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 le graphite ou 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 et 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;
    - d. régulation de tension meilleure que 0,01 % sur une période de 8 heures;
  6. alimentation des aimants (haute puissance, 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;
    - b. régulation du courant ou de la tension meilleure que 0,01 % sur une période de 8 heures.



- 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 l'UF<sub>6</sub>:
- a) autoclaves d'alimentation, fours ou systèmes, utilisés pour introduire l'UF<sub>6</sub> dans le système d'enrichissement;
  - b) condenseurs ou pièges à froid utilisés pour extraire l'UF<sub>6</sub> du système d'enrichissement pour un transfert par réchauffage;
  - c) stations pour produits et résidus pour le transfert de l'UF<sub>6</sub> dans les conteneurs;
  - d) stations de liquéfaction ou de solidification utilisées pour extraire l'UF<sub>6</sub> du système d'enrichissement par compression et conversion de l'UF<sub>6</sub> sous forme liquide ou solide;
  - e) tuyauteries et collecteurs spécialement conçus pour la manipulation de l'UF<sub>6</sub> à l'intérieur des cascades de diffusion, de centrifugation ou aérodynamiques constitués ou protégés par des matériaux résistants à l'UF<sub>6</sub>;
  - f)
    1. distributeurs à vide ou collecteurs à vide ayant une capacité d'aspiration égale ou supérieure à 5 m<sup>3</sup>/minute
    - ou
    2. pompes à vide spécialement conçues pour fonctionner en une atmosphère d'UF<sub>6</sub>;
  - g) spectromètres de masse pour l'UF<sub>6</sub>/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<sub>6</sub> 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
    - et
    3. sources d'ionisation par bombardement électronique;
    4. collecteur adapté à l'analyse isotopique.
- 0B003      Installations de production d'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) ainsi que les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, à savoir:
- a) installations de production d'UF<sub>6</sub>;
  - b) équipements et composants suivants, spécialement conçus ou préparés pour la production d'UF<sub>6</sub>:
    1. réacteurs de fluoration et d'hydrofluoration à lit fluidisé et à vis et colonnes à gaz;
    2. équipement de distillation pour la purification de l'UF<sub>6</sub>.
- 0B004      Installations de production d'eau lourde, de deutérium ou de composés du 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 du deutérium, comme suit:
    1. installations d'échange acide sulfhydrique-eau;
    2. installations d'échange acide ammoniac-hydrogène;
    3. installations de distillation d'hydrogène;
  - b) équipements et composants, comme suit, conçus pour:
    1. le procédé d'échange acide sulfhydrique-eau;
      - a. colonnes d'échange à plateaux;
      - b. compresseurs pour acide sulfhydrique à l'état gazeux;
    2. le procédé d'échange ammoniac-hydrogène:
      - a. colonnes d'échange ammoniac-hydrogène à haute pression;
      - b. contacteurs à étages à rendement élevé;
      - c. pompes de recirculation à étages submersibles;
      - d. installations de craquage d'ammoniac conçues pour résister à des pressions supérieures à 3MPa;
    3. le procédé de distillation d'hydrogène:
      - a. colonnes de distillation cryogéniques à hydrogène et boîtes de refroidissement conçues pour fonctionner à des températures inférieures à 35 K (-238 °C);
      - b. dispositifs de turbo-expansion ou groupes de turbo-expansion/compression conçus pour fonctionner à des températures inférieures à 35 K (-238 °C);

4. le procédé de concentration de l'eau lourde jusqu'au niveau requis pour le réacteur (99,75 % en poids d'oxyde de deutérium):
  - a. colonnes de distillation d'eau contenant des charges spécialement conçues;
  - b. colonnes de distillation d'ammoniaque contenant des charges spécialement conçues;
  - c. brûleurs catalytiques pour la conversion du deutérium totalement enrichi en eau lourde;
  - d. analyseurs à absorption d'infrarouge capables d'analyser le rapport hydrogène-deutérium en continu avec des concentrations de deutérium égales ou supérieures à 90 % en poids.

OB005 Installations spécialement conçues pour la fabrication d'éléments combustibles pour «réacteurs nucléaires» et équipements spécialement conçus 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*  
*et*
- d. *vérifie le traitement de finition du combustible solide.*

OB006 Installations de retraitement des éléments de combustible pour «réacteurs nucléaires» irradiés et les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, y compris:

- a) machines à hacher ou à déchiqueter les éléments de combustible, c'est-à-dire des équipements télécommandés destinés à couper, hacher, déchiqueter ou cisailer les assemblages, faisceaux ou barres de combustible nucléaire irradié;
- b) dissolvants, 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;
- c) 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» et d'«autres matières fissiles» irradiés;
- d) 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» et des «autres matières fissiles» irradiés;
- e) cuves de stockage ou d'entreposage spécialement conçues de façon à éviter la criticité et à résister à l'action corrosive de l'acide nitrique;

*Note: Les cuves constituées de façon à éviter la criticité peuvent présenter les caractéristiques suivantes:*

1. *parois ou structures internes ayant un équivalent en bore 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 en métal.

*Note: Les installations de retraitement des éléments combustibles nucléaires irradiés incluent les équipements et composants qui sont normalement en contact direct avec le combustible irradié et le contrôlent ainsi que les chaînes les plus importantes de traitement des matières nucléaires et des produits de fission.*

OB007 Équipements, comme détaillé ci-dessous, spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes du lithium:

- a) colonnes chargées d'échange liquide-liquide spécialement conçues pour les amalgames de lithium;

4. le procédé de concentration de l'eau lourde jusqu'au niveau requis pour le réacteur (99,75 % en poids d'oxyde de deutérium):
  - a. colonnes de distillation d'eau contenant des charges spécialement conçues;
  - b. colonnes de distillation d'ammoniaque contenant des charges spécialement conçues;
  - c. brûleurs catalytiques pour la conversion du deutérium totalement enrichi en eau lourde;
  - d. analyseurs à absorption d'infrarouge capables d'analyser le rapport hydrogène-deutérium en continu avec des concentrations de deutérium égales ou supérieures à 90 % en poids.

OB005 Installations spécialement conçues pour la fabrication d'éléments combustibles pour «réacteurs nucléaires» et équipements spécialement conçus 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*  
*et*
- d. *vérifie le traitement de finition du combustible solide.*

OB006 Installations de retraitement des éléments de combustible pour «réacteurs nucléaires» irradiés et les équipements et composants spécialement conçus ou préparés à cet effet, y compris:

- a) machines à hacher ou à déchiqueter les éléments de combustible, c'est-à-dire des équipements télécommandés destinés à couper, hacher, déchiqueter ou cisailer les assemblages, faisceaux ou barres de combustible nucléaire irradié;
- b) 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;
- c) 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» et d'«autres matières fissiles» irradiés;
- d) 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» et des «autres matières fissiles» irradiés;
- e) cuves de stockage ou d'entreposage spécialement conçues de façon à éviter la criticité et à résister à l'action corrosive de l'acide nitrique;

*Note: Les cuves constituées de façon à éviter la criticité peuvent présenter les caractéristiques suivantes:*

1. *parois ou structures internes ayant un équivalent en bore 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 en métal.

*Note: Les installations de retraitement des éléments combustibles nucléaires irradiés incluent les équipements et composants qui sont normalement en contact direct avec le combustible irradié et le contrôlent ainsi que les chaînes les plus importantes de traitement des matières nucléaires et des produits de fission.*

OB007 Équipements, comme détaillé ci-dessous, spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes du lithium:

- a) colonnes chargées d'échange liquide-liquide spécialement conçues pour les amalgames de lithium;

b) nickel sous forme de métal poreux obtenu à partir des matières spécifiées en 0C006 a, à l'exclusion des feuilles uniques de nickel poreux n'excédant pas 930 cm<sup>2</sup> et destinées à être utilisées dans des batteries pour des applications civiles.

0C201 Autres composés ou poudres spécialement préparés, résistant à la corrosion par l'UF<sub>6</sub> (par exemple l'oxyde d'aluminium et les polymères d'hydrocarbures entièrement fluorés), pour la formation de barrières de diffusion gazeuse, ayant un degré de pureté de 99,9 % en poids ou plus, une dimension particulaire moyenne inférieure à 10 micromètres — mesurée selon la norme B 330 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.

## CATÉGORIE 1

## MATÉRIAUX, PRODUITS CHIMIQUES, «MICRO-ORGANISMES» ET «TOXINES»

- 1A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS
- 1A001 Composants constitués de composés fluorés, comme suit:
- joint, rondelles d'étanchéité, agents d'étanchéité ou vessies à carburant spécialement conçus pour des applications spatiales ou aéronautiques, constitués de plus de 50 % de l'une des substances visées par les alinéas 1C009.b. ou c.;
  - polymères et copolymères piézoélectriques constitués de fluorure de vinylidène:
    - sous forme de film ou de feuille  
et
    - ayant une épaisseur supérieure à 200 micromètres;
  - joint, rondelles d'étanchéité, sièges de soupapes, vessies ou membranes constitués de fluoroélastomères contenant au moins un monomère de vinyléther, spécialement conçus pour des applications aéronautiques, spatiales ou dans les missiles. Dans le présent paragraphe, «missile» désigne des systèmes complets de fusée et des systèmes de véhicules aériens non habités.
- 1A002 Structures ou produits laminés «composites»:
- NB: Voir également 1A202, 9A010 et 9A110.
- comportant une «matrice» organique et fabriqués à partir de matériaux visés par les alinéas 1C010.c., d. ou e.  
ou
  - comportant une «matrice» métallique ou de carbone et fabriqués à partir de:
    - «matériaux fibreux ou filamenteux» au carbone ayant:
      - un «module spécifique» supérieur à  $10,15 \times 10^6$  m  
et
      - une «résistance à la traction spécifique» supérieure à  $17,7 \times 10^4$  m  
ou
    - matériaux visés par l'alinéa 1C010.c.
- Note: 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 m<sup>2</sup>.
- 1A003 Produits manufacturés, en substances polymères non fluorées visées par l'alinéa 1C008.a. sous forme de film, feuille, bande ou ruban:
- ayant une épaisseur supérieure à 0,254 mm  
ou
  - revêtus de, ou stratifiés avec, du carbone, du graphite, des métaux ou des substances magnétiques.
- 1A102 Matériaux carbone-carbone restaurés par pyrolyse, conçus pour les systèmes visés dans les paragraphes 9A004 ou 9A104.
- 1A202 Structures composites autres que celles visées au paragraphe 1A002, sous forme de tubes d'un diamètre intérieur compris entre 75 et 400 mm, fabriquées avec les «matériaux fibreux ou filamenteux» visés à l'alinéa 1C0010.a. ou b. ou au paragraphe 1C210.
- NB: Voir également 9A110.
- 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 destinées spécialement à la séparation de l'eau lourde et de l'eau ordinaire, en mailles de bronze phosphoreux ou en cuivre (tous deux ayant subi un traitement chimique améliorant leur mouillabilité) et conçus pour être utilisés dans des tours de distillation sous vide.

1A227 Fenêtres de blindage antirayonnements à haute densité (verre plombé ou autre matériau) dont un côté mesure plus de 0,3 m et dont la densité est supérieure à 3 g/cm<sup>3</sup> et l'épaisseur égale ou supérieure à 100 mm, ainsi que leurs cadres spécialement conçus.

1B ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

1B001 Équipements pour la production de fibres, de préimprégnées, de préformées ou de matériaux «composites» visés par les paragraphes 1A002 ou C010, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus:

*NB: Voir également 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.

Dans la présente rubrique, «missile» désigne des systèmes complets de fusée et des systèmes de véhicules aériens non habités;

- c. machines de tissage 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», à l'exception des machines textiles qui n'ont pas été modifiées en vue des utilisations finales susmentionnées;
- 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 par 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 la production des alliages métalliques, poudres d'alliages métalliques ou matériaux alliés visés par les 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 de:

- a. structures pour cellules d'avions ou structures aérospatiales;
- b. moteurs aéronautiques ou aérospatiaux  
ou de
- c. composants spécialement conçus pour ces structures ou moteurs.

1B101 Équipements autres que ceux visés au paragraphe 1B001, et leurs composants et accessoires spécialement conçus, pour la production de structures composites comme suit:

*NB: Voir également 1B201.*

*Note: Les composants et accessoires visés dans la présente rubrique comprennent les moules, mandrins, matrices, montages et outils servant à ébaucher, cuire, couler, fritter ou assembler les structures composites, les laminés 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 des structures composites ou des 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»;
- c. équipements spécialement conçus ou adaptés pour la fabrication des matériaux fibreux ou filamenteux, comme suit:
  1. équipements pour la transformation des 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 par le présent alinéa incluent les rouleaux, tendeurs, matériels de revêtement, matériels de coupe et matrices «clickers».*

1B115 Équipements pour la production, la manipulation et les essais de réception des biens visés au paragraphe 1C115 ou à la liste des matériels de guerre, et leurs composants spécialement conçus.

*Note:*

1. *Les seuls mélangeurs visés dans la présente rubrique 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 puits à mélanger/pétrir excentré;*
  - b. *mélangeurs en continu possédant deux ou plus de deux puits à mélanger/pétrir et dont le caisson de mélange peut être ouvert.*
2. *Pour les équipements de production spécialement conçus pour un usage militaire, voir la liste des matériels de guerre.*

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) à 3 173 K (2 900 °C) et à une pression comprise entre 130 Pa et 20 Pa.

1B201 Machines pour le bobinage de filaments, autres que celles visées aux paragraphes 1B001 ou 1B101, dont 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, spécialement conçues pour fabriquer des structures ou des produits laminés «composites» à partir de «matériaux fibreux ou filamenteux», et 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, ainsi que de coordonner et de programmer leurs commandes et leurs mandrins de précision.

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: Cet article 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 en acier inoxydable à grain fin appartenant à la série 300 avec une faible teneur en soufre ou des matériaux équivalents cryogéniques et compatibles avec H<sub>2</sub>  
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, fabriquées en acier au carbone à grain fin, ayant un diamètre de 1,8 m ou plus et destinées à fonctionner à une pression nominale de 2 MPa ou plus.
- Notes:
1. Pour les colonnes spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde, voir 0B004.
  2. La présente rubrique comprend les contracteurs internes des colonnes, qui sont des plateaux segmentés dont le diamètre utile assemblé est égal ou supérieur à 1,8 m, tels que les plateaux perforés, les plateaux à soupape, les plateaux à calotte et les plateaux à turbo-grille conçus pour faciliter le contact à contre-courant, et fabriqués en matériaux résistant à la corrosion par les mélanges acide sulfhydrique-eau, tels que l'acier 304L ou 316.
  3. Les aciers fins au carbone comprennent les aciers définis par la norme ASTM A516.
- 1B230 Pompes faisant circuler des solutions d'un catalyseur amide de potassium dilué ou concentré dans de l'ammoniaque liquide (KNH<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub>), possédant toutes les caractéristiques suivantes:
- a. parfaitement étanches à l'air (c'est-à-dire scellées hermétiquement);
  - b. pour les solutions d'amide de potassium concentré (1 % ou plus), fonctionnant à une pression de 1,5-60 MPa (15-600 atmosphères); pour les solutions d'amide de potassium dilué (moins de 1 %), fonctionnant à une pression de 20-60 MPa (200-600 atmosphères)  
et
  - c. une capacité supérieure à 8,5 m<sup>3</sup>/h.
- 1B231 Installations et équipements pour la production, la récupération, l'extraction, la concentration ou la manipulation de tritium, comme suit:
- a. 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'enlèvement de la chaleur supérieure à 150 watts  
ou
  - b. systèmes de stockage et de purification des isotopes d'hydrogène utilisant des hydrures métalliques comme support de stockage ou de purification.

## 1C MATÉRIAUX

- 1C001 Matériaux spécialement conçus pour absorber les ondes électromagnétiques ou polymères intrinsèquement conducteurs comme suit:

NB: Voir également 1C101.

- a. matériaux pour l'absorption de fréquences supérieures à  $2 \times 10^8$  Hz et inférieures à  $3 \times 10^{12}$  Hz, à l'exception des matériaux suivants:

Note: Aucune des dispositions de l'alinéa 1C001.a. ne libère les matériaux magnétiques permettant l'absorption lorsqu'ils sont contenus dans de la peinture.



1. absorbeurs de type «cheveu», constitués de fibres naturelles ou synthétiques, à charge non magnétique pour permettre l'absorption;
  2. absorbeurs n'ayant pas de perte magnétique, dont la surface incidente est de forme non plane, comprenant pyramides, cônes, prismes et surfaces spirales;
  3. absorbeurs plans:
    - a. constitués:
      1. 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  $\pm 15$  % de la fréquence centrale de l'énergie incidente, et incapables de résister à des températures de plus de 450 K (177 °C)  
ou
      2. de matériaux céramiques produisant un écho de plus de 20 % par rapport au métal sur une largeur de bande supérieure à  $\pm 15$  % 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 l'alinéa 1C001.a.3.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.*
- b. résistance à la traction inférieure à  $7 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>  
et
  - c. résistance à la compression inférieure à  $14 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>;
  4. absorbeurs plans constitués de ferrite frittée, présentant les deux caractéristiques suivantes:
    - a. poids volumique supérieur à 4,4  
et
    - b. température de fonctionnement maximale de 548 K (275 °C).
  - b. matériaux pour l'absorption de fréquences supérieures à  $1,5 \times 10^{14}$  Hz et inférieures à  $3,7 \times 10^{14}$  Hz et non transparents dans le domaine visible;
  - c. matériaux polymères intrinsèquement conducteurs ayant une conductivité électrique volumique supérieure à 10 000 Sm (Siemens par mètre) ou une résistivité série (superficielle) inférieure à 100 ohms/m<sup>2</sup>, 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 série (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:

*NB: Voir également 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'aluminures, comme suit, sous forme brute ou de demi-produits:
    - a. aluminures de nickel contenant 10 % en poids ou plus d'aluminium;
    - b. aluminures de titane contenant 12 % en poids ou plus d'aluminium;
  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 de fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 923 K (650 °C) à une contrainte de 550 MPa  
ou

2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 823 K (550 °C) à une contrainte maximale de 700 MPa;
- b. alliages de niobium ayant:
  1. une tenue de fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 1 073 K (800 °C) à une contrainte de 400 MPa  
ou
  2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 973 K (700 °C) à une contrainte maximale de 700 MPa;
- c. alliages de titane ayant:
  1. une tenue de fluage-rupture de 10 000 heures ou plus à 723 K (450 °C) à une contrainte maximale de 200 MPa;
  2. une résistance à la fatigue oligocyclique de 10 000 cycles ou plus à 723 K (450 °C) à 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 des alliages contenant un pourcentage plus élevé en poids du métal indiqué que tout autre élément.*
  2. *La tenue de 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.*
- 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 micromètres pour  $10^9$  particules d'alliages;
    - b. alliages de niobium (Nb-Al-X ou Nb-X-Al, Nb-Si 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 par 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:
1. une magnétostriction de saturation supérieure à  $5 \times 10^{-4}$   
ou
  2. un facteur de couplage magnéto-mécanique (k) supérieur à 0,8  
ou
- c. feuillards d'alliage amorphe présentant:
1. une composition comprenant au moins 75% en poids de fer, de cobalt ou de nickel  
et
  2. une induction magnétique de saturation ( $B_s$ ) égale ou supérieure à 1,6 T  
et soit
    - a. une épaisseur égale ou inférieure à 0,02 mm  
soit
    - b. une résistivité électrique égale ou supérieure à  $2 \times 10^{-4}$  ohm/cm.
- 1C004 Alliages d'uranium titane ou alliages de tungstène «matrice» à base de fer, de nickel ou de cuivre, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- a. masse volumique supérieure à 17,5g/cm<sup>3</sup>;
  - b. limite d'élasticité supérieure à 1 250 MPa;
  - c. limite de 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 de mélange à base de cuivre  
ou
  2. ayant une section transversale d'une surface inférieure à  $0,28 \times 10^{-4}$  mm<sup>2</sup> (6 micromètres de diamètre pour les filaments circulaires);
- b. conducteurs «composites» «supraconducteurs» constitués de 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<sup>2</sup>  
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 principaux ingrédients l'un des composés ou substances suivants:
1. huiles d'hydrocarbures synthétiques ou huiles d'hydrocarbures siliconés, présentant toutes les caractéristiques suivantes:

- 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

*Note: Aux fins de l'alinéa 1C006.a.1., les huiles d'hydrocarbures siliconés contiennent exclusivement du silicium, de l'hydrogène et du carbone.*

2. chlorofluorocarbures présentant toutes les caractéristiques suivantes:
  - 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;

*Note: Aux fins de l'alinéa 1C006.a.2., les chlorofluorocarbures contiennent exclusivement du carbone, du fluor et du chlore.*

- b. substances lubrifiantes contenant comme principaux ingrédients 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<sup>2</sup>/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 micromètres 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.

*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<sup>2</sup> 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.

NB: Voir également 1C107.

- a. matériaux de base en 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 micromètres;
- 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; à l'exception des 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;
- d. matériaux «composites» céramiques-céramiques, avec ou sans phase métallique continue, contenant des particules ou des phases en dispersion fine d'un quelconque matériau fibreux ou du type trichite, dans lesquels les carbures ou nitrures de silicium, de zirconium ou de bore constituent la «matrice»;
- 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 comprenant des composants de silicium, de carbone et d'azote).

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) supérieure à 530 K (230 °C) mesurée par un procédé par voie humide;

*Note: L'alinéa 1C008.a. ne vise pas les poudres de moulage à compression sans fusion ni les formes moulées par compression sans fusion.*
- b. copolymères cristaux liquides thermoplastiques, ayant une température d'amollissement supérieure à 523 K (250 °C) mesurée conformément à la norme ASTM D-648, méthode A, ou équivalents nationaux, avec une charge de 1,82 N/mm<sup>2</sup>, et composés de:
  1. l'une des substances suivantes:
    - a. phénilène, biphenilène ou naphthalène  
ou
    - b. phénilène, biphenilène ou naphthalène remplacé 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. cétones polyarylene éther, comme suit:
  1. polyéther éther cétone (PEEK);
  2. polyéther cétone cétone (PEKK);
  3. polyéther cétone (PEK);
  4. polyéther cétone éther cétone cétone (PEKEKK);
- d. cétones polyarylene;

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

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. polyimides fluorés, contenant 30 % 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:

NB: Voir également 1C210.

a. «matériaux fibreux ou filamenteux» organiques (à l'exclusion du polyéthylène) ayant:

- 1. un «module spécifique» supérieur à  $12,7 \times 10^6$  m
- et
- 2. une «résistance à la traction spécifique» supérieure à  $23,5 \times 10^4$  m;

b. «matériaux fibreux ou filamenteux» au carbone ayant:

- 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 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 équivalentes d'essais de câbles de filaments, telles que la Japanese Industrial Standard JIS-R-7601, paragraphe 6.6.2., et fondées sur la moyenne des lots.*

*Note: 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.*

c. «matériaux fibreux ou filamenteux» inorganiques ayant:

- 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: 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  $10 \times 10^6$  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., c., d., e. ou f.
  - ou
- 2. constitués de matériaux visés par l'alinéa 1C010.d.1.a. ou b. et «mêlés» à d'autres fibres visées par les alinéas 1C010.a., b. ou 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:

NB: Voir aussi 9A010.

- 1. constituées de «matériaux fibreux ou filamenteux» visés par les alinéas 1C010.a., b. ou c.
- ou

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

*Note: L'alinéa 1C010.e. ne vise pas 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 × 90 cm par feuille.*

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 par le paragraphe 1C001, utilisables dans les «missiles» et leurs sous-systèmes.

Notes:

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 ultraviolette du spectre électromagnétique.
2. Le paragraphe 1C101 ne couvre pas les revêtements utilisés spécialement pour l'isolation thermique des satellites.

1C107 Matériaux graphites et céramiques, comme suit:

- a. graphites recristallisés à grain fin en vrac dont la masse volumique est égale ou supérieure à  $1,72 \text{ g/cm}^3$ , mesurée à 288 K (15 °C), et dont la taille des particules est inférieure ou égale à 100 micromètres, graphites pyrolytiques ou fibreux renforcés, utilisables dans les tuyères de fusées et les nez de corps de rentrée;
- 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 céramiques non cuites renforcées au carbure de silicium usinables en vrac, utilisables dans les nez.

1C115 Propergols et leurs composants chimiques, 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 micromètres, 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 micromètres, 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 des éléments suivants:
    - a. zirconium;
    - b. béryllium;
    - c. bore;
    - d. magnésium;
    - e. zinc;
    - f. alliages des éléments ci-dessus
 ou
    - g. ferrocérium;
  3. oxydants liquides, comme suit:
    - a. trioxyde d'azote;
    - b. dioxyde/tétraoxyde d'azote;
    - c. pentoxyde d'azote;
- b. substances polymères:
  1. polybutadiène carboxytéléchélique (PBCT);

2. polybutadiène hydroxytélchélique (PBHT), autre que celui visé dans la liste des matériels de guerre;
  3. acide acrylique-polybutadiène (AAPB);
  4. acrylonitrile d'acide acrylique-polybutadiène (NAPB);
- c. autres additifs et agents de propulsion:
1. butacène;
  2. dinitrate de triéthylène glycol (DNTEG);
  3. 2-nitrodiphénylamine.

*Note: Pour les propergols et leurs composants chimiques ne figurant pas ici, 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 1 600 MPa, mesurée à 293 K (20 °C), et dont la paroi ou la tôle a une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm.

*NB: Voir également 1C216.*

1C117 Tungstène, molybdène et leurs alliages, sous forme de particules sphériques ou atomisées uniformes d'un diamètre inférieur ou égal à 500 micromètres, d'une pureté de 97 % au moins, servant à la fabrication de composants pour moteurs de fusées, à savoir des boucliers thermiques, des supports 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 ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 460 MPa à 293 K (20 °C), sous forme de tubes ou de formes solides (y compris des pièces forgées), dont le diamètre extérieur excède 75 mm;
- b. alliages de titane ayant une résistance maximale à la traction égale ou supérieure à 900 MPa à 293 K (20 °C), sous forme de tubes ou de formes solides (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», autres que ceux visés aux alinéas 1C010.a. ou b., comme suit:

- a. «matériaux fibreux ou filamenteux» au carbone ou à l'aramide, d'un «module spécifique» égal ou supérieur à  $12,7 \times 10^6$  m ou d'une «résistance spécifique à la traction» égale ou supérieure à  $23,5 \times 10^4$  m;
- b. «matériaux fibreux ou filamenteux» à base de verre, d'un «module spécifique» égal ou supérieur à  $3,18 \times 10^6$  m ou d'une «résistance spécifique à la traction» égale ou supérieure à  $7,62 \times 10^4$  m.

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), à l'exception des 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 et composés de bore, mélanges et matériaux chargés dans lesquels l'isotope bore-10 représente plus de 10 % en poids de la teneur globale en bore.

1C226 Tungstène, comme suit: pièces en tungstène, en carbure de tungstène ou en alliages de tungstène (dont la teneur en tungstène excède 90 %), dont la masse est supérieure à 20 kg, ayant une cylindricosymétrie creuse (y compris des segments de cylindre) avec un diamètre intérieur supérieur ou égal à 100 mm mais inférieur à 300 mm, à l'exception des pièces spécialement conçues pour être utilisées comme poids ou comme collimateurs de rayons gamma.



- 1C227 Calcium (très pur) contenant à la fois moins de 1 000 ppM en poids d'impuretés métalliques autres que du magnésium et moins de 10 ppM de bore.
- 1C228 Magnésium (très pur) contenant à la fois moins de 200 ppM en poids d'impuretés métalliques autres que du calcium et moins de 10 ppM de bore.
- 1C229 Bismuth de grande pureté (99,99 % ou plus) à très faible teneur en argent (moins de 10 ppM).
- 1C230 Béryllium comme suit: métal, alliages contenant plus de 50 % en poids de béryllium, composés contenant du béryllium et produits fabriqués avec ces substances, *à l'exception*:
- des fenêtres métalliques: pour appareillages à rayon X;
  - des formes d'oxyde finies ou semi-finies spécialement conçues pour des pièces de composants électroniques ou comme supports de circuits électroniques.
- Note: Les dispositions du présent paragraphe sont applicables aux déchets et rebuts contenant du béryllium tel que défini dans le même paragraphe.*
- 1C231 Hafnium, comme suit: métal, alliages et composés à base d'hafnium contenant plus de 60 % en poids de ce métal, ainsi que les produits fabriqués avec ces matériaux.
- 1C232 Hélium sous une forme quelconque enrichi en isotope 3, qu'il soit ou non mélangé avec un autre matériau ou incorporé à un équipement ou un dispositif quelconque, *à l'exception* des produits ou dispositifs contenant moins de 1 g d'hélium-3.
- 1C233 Lithium, comme suit:
- métal, hydrures ou alliages contenant du lithium enrichi en isotope 6 ( ${}^6\text{Li}$ ) jusqu'à une concentration supérieure à celle existant dans la nature (7,5 % sur la base d'un pourcentage d'atomes);
  - tout autre matériau contenant du lithium enrichi en isotope 6 (y compris les composés, mélanges et concentrés), *à l'exclusion* du  ${}^6\text{Li}$  contenu dans des dosimètres thermoluminescents.
- 1C234 Zirconium, comme suit: métal, alliages contenant en poids plus de 50 % de zirconium, composés dans lesquels le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500 en poids, et produits entièrement fabriqués avec ces éléments, *à l'exception* du zirconium sous forme de feuilles ayant une épaisseur maximale de 0,10 mm.
- Note: Le présent paragraphe est applicable aux déchets et rebuts contenant du zirconium tel que défini au même paragraphe.*
- 1C235 Tritium, composés et mélanges contenant du tritium dans lesquels le rapport du tritium à l'hydrogène en atomes est supérieur à 1/1 000, *à l'exception*: des produits ou dispositifs contenant au maximum 40 Ci de tritium sous une forme chimique ou physique quelconque.
- 1C236 Radionucléides à émission alpha ayant une demi-vie *alpha* supérieure ou égale à 10 jours mais inférieure à 200 ans, y compris les équipements, composés et mélanges les contenant dont l'activité alpha totale est égale ou supérieure à 1 curie par kilogramme (37 GBq/kg), *à l'exception* des dispositions dont l'activité alpha est de moins de 100 millicuries (3,7 GBq) pour chacun.
- 1C237 Radium 226, *à l'exception* du radium contenu dans des applicateurs médicaux.
- 1C238 Trifluorure de chlore ( $\text{ClF}_3$ ).
- 1C239 Substances à haut pouvoir explosif, autres que visées par la liste des matériels de guerre, ou substances ou mélanges contenant plus de 2 % de ces substances explosives, dont la densité cristalline excède 1,8 mg/cm<sup>3</sup> et dont la vitesse de détonation dépasse 8 000 m/s.
- NB: Voir également la liste des matériels de guerre.*
- 1C350 Substances chimiques pouvant servir de précurseurs à des agents chimiques toxiques, comme suit:
- thiodiglycol (111-48-8);
  - oxychlorure de phosphore (10025-87-3);

3. méthylphosphonate de diméthyle (756-79-6);
4. voir liste des matériels 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 thionyle (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. éthylphosphonate 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. difluorure éthylphosphonique (753-98-0);
24. fluorure d'hydrogène (7664-39-3);
25. benzilate de méthyle (76-89-1);
26. dichlorure méthylphosphoneux (676-83-5);
27. 2-diisopropylaminoéthanol (96-80-0);
28. 3,3-diméthylbutane-2-ol (464-07-3);
29. voir liste des matériels 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 O,O-diéthyle (15715-41-0);
34. diméthyléthylphosphonate (6163-75-3);
35. éthylphosphinyl difluorure (430-78-4);
36. méthylphosphinyl difluorure (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);
48. diisopropylamine (108-18-9);
49. 2-diéthylaminoéthanol (100-37-8);
50. sulfure de disodium (1313-82-2);
51. dichlorure de disoufre (10025-67-9);
52. dichlorure de soufre (10545-99-0);
53. chlorure de tris(2-hydroxyéthyl)ammonium (637-39-8);
54. chlorure de 2-chloroéthyl diisopropylammonium (4261-68-1).

1C351

Agents pathogènes humains, zoonoses et «toxines»:

- 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. *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 psittaci*;
  6. *Clostridium botulinum*;
  7. *Francisella tularensis*;
  8. *Pseudomonas mallei*;
  9. *Pseudomonas pseudomallei*;
  10. *Salmonella typhi*;
  11. *Shigella dysenteriae*;
  12. *Vibrio cholerae*;
  13. *Yersinia pestis*;
- d. «toxines» comme suit:
1. toxines botuliniques;
  2. toxines de clostridium perfringens;
  3. conotoxine;
  4. ricine;
  5. saxitoxine;
  6. shigatoxine;
  7. toxines de staphylocoque doré;
  8. tétrotoxine;

9. vérotoxine;
10. microcystine (cyanginosine).

1C352 Agents pathogènes animaux, 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 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 n° 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 nucléotidique a mis en évidence des acides aminés de base multiples au site de clivage de l'hémagglutinine.
      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 ovin (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;
      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;
- 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 cultures.

1C353 «Micro-organismes» génétiquement modifiés, comme suit:

- a. «micro-organismes» génétiquement modifiés ou éléments génétiques qui contiennent des séquences d'acide nucléique associées à un caractère pathogène et qui sont dérivés d'organismes visés aux alinéas 1C351.a. à c. ou 1C352.a. ou b. ou au paragraphe 1C354;
- b. «micro-organismes» génétiquement modifiés ou éléments génétiques qui contiennent des séquences d'acide nucléique pouvant coder l'une quelconque des «toxines» visées à l'alinéa 1C351.d.

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*;

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*).

## 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 et 1A003 et les sous-catégories 1B ou 1C.

1E002 Autres «technologies»:

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

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

  2. 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 micromètres  
et
  - c. fibres continues ou hachées d'un diamètre inférieur à 10 micromètres;

2. matériaux céramiques non «composites» (à l'exclusion des abrasifs) composés des matériaux énumérés à l'alinéa 1E002.c.1.;

- 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 laminés «composites» visés par le paragraphe 1A002 ou les alinéas 1C007.c. ou 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, 1C115 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 en dérivés pyrolytiques 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 présent paragraphe 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 1B231, aux alinéas 1C002.a.2.c. ou d., 1C010.b. et aux paragraphes 1C202, 1C210, 1C216, 1C225 à 1C239 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.

## CATÉGORIE 2

## TRAITEMENT DES MATÉRIAUX

## 2A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

*Notes techniques relatives aux paragraphes 2A001 à 2A006.*

1. DN représente le produit du diamètre d'alésage du roulement en mm par la vitesse de rotation du roulement en tours/minute.
2. Les températures de fonctionnement comprennent les températures obtenues après l'arrêt d'un moteur à turbine à gaz.

2A001 Roulements à billes ou roulements à rouleaux massifs, (à l'exclusion des roulements à rouleaux coniques), ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 7, ABEC 7P, ABEC 7T ou norme ISO classe 4 (ou équivalents) ou meilleures, et présentant l'une des caractéristiques suivantes:

- a. bagues, billes ou rouleaux en métal monel ou en béryllium;
- b. fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement supérieures à 573 K (300 °C) soit par utilisation de matériaux spéciaux, soit par traitement thermique spécial  
ou
- c. ayant des éléments lubrifiants ou des modifications des composants qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sont spécialement conçus pour permettre aux roulements de fonctionner à des vitesses supérieures à 2,3 millions DN.

2A002 Autres roulements à billes ou roulements à rouleaux massifs, (à l'exclusion des roulements à rouleaux coniques), ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées suivant ABEC 9, ABEC 9P ou norme ISO classe 2 (ou équivalents) ou meilleures.

2A003 Roulements à rouleaux coniques massifs ayant des tolérances spécifiées par le fabricant classées selon ANSI/AFBMA classe 00 (pouce) ou classe A (métrique) (ou équivalents) ou meilleures; et présentant l'une des caractéristiques suivantes:

- a. ayant des éléments lubrifiants ou des modifications des composants qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sont spécialement conçus pour permettre aux roulements de fonctionner à des vitesses supérieures à 2,3 millions DN  
ou
- b. fabrication pour utilisation à des températures de fonctionnement inférieures à 219 K (-54 °C) ou supérieures à 423 K (150 °C).

2A004 Roulements à paliers à gaz fabriqués pour utilisation à des températures de fonctionnement égales ou supérieures à 561 K (288 °C) et ayant une capacité de charge unitaire supérieure à 1 MPa.

2A005 Systèmes de paliers magnétiques actifs.

2A006 Roulements à garniture de tissu à alignement automatique ou paliers de tourillons à glissement à garniture de tissu fabriqués pour utilisation à des températures de fonctionnement inférieures à 219 K (-54 °C) ou supérieures à 423 K (150 °C).

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

- a. creusets d'un volume compris entre 150 ml et 8 litres, fabriqués en ou recouverts d'une couche de l'un quelconque des matériaux ci-dessous ayant une pureté égale ou supérieure à 98 %:
  1. fluorure de calcium ( $\text{CaF}_2$ );
  2. zirconate de calcium (métazirconate) ( $\text{Ca}_2\text{ZrO}_3$ );
  3. sulfure de cérium ( $\text{Ce}_2\text{S}_3$ );
  4. oxyde d'erbium (erbine) ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ );
  5. oxyde de hafnium ( $\text{HfO}_2$ );

6. oxyde de magnésium (MgO);
  7. alliage nitruré niobium-titane-tungstène (environ 50 % Nb, 30 % Ti, 20 % W);
  8. oxyde d'yttrium (yttria) (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);
  - ou
  9. oxyde de zirconium (zircone) (ZrO<sub>2</sub>);
- b. creusets d'un volume compris entre 50 ml et 2 litres, fabriqués en ou doublés de tantale d'une pureté égale ou supérieure à 99,9 %;
  - c. creusets d'un volume compris entre 50 ml et 2 litres, fabriqués en ou doublés de tantale (d'une pureté égale ou supérieure à 98 %), recouverts d'une couche de carbure, nitrure ou borure de tantale (ou d'une combinaison quelconque de ces trois substances).

2A226

Valves d'un diamètre supérieur ou égal à 5 mm, munies d'un obturateur à soufflet, faites entièrement ou doublées d'une couche d'aluminium, d'alliage d'aluminium, de nickel ou d'alliage contenant au moins 60 % de nickel, à commande manuelle ou automatique.

2B

## ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

*Note: Les paragraphes 2B001 à 2B009 ne visent 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.*

2B001

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

*Notes techniques:*

1. *Les axes de contournage secondaires parallèles, par exemple un axe w sur des aléseuses horizontales ou un axe de rotation secondaire dont l'axe de référence est parallèle à celui de l'axe de rotation principal, ne sont pas comptés dans le nombre total des axes de contournage.*

*NB: 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».*

- a. unité de «commande numérique» pour machines-outils, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

*Note: L'alinéa 2B001.a. ne vise pas les unités de «commande numérique» si elles sont:*

- a. *modifiées et incorporées dans des machines libres*

*ou*

- b. *spécialement conçues pour des machines libres.*

1. *ayant plus de quatre axes pouvant être coordonnés simultanément par interpolation pour la «commande de contournage»;*
2. *ayant deux, trois ou quatre axes pouvant être coordonnés simultanément par interpolation pour la «commande de contournage»*

*et*

- a. *capables d'effectuer le «traitement en temps réel» de données afin de modifier, au cours de l'opération d'usinage, la trajectoire de l'outil, la vitesse d'avance et les données de la broche, par:*

1. *calcul et modification automatiques des données de programmes pièces pour l'usinage, selon deux axes ou plus, au moyen de cycles de mesures et de l'accès à des données de base*

*ou par*

2. *«commande adaptative» avec plus d'une variable physique mesurée et traitement au moyen d'un modèle de calcul (stratégie) pour modifier une ou plusieurs instructions relatives à l'usinage afin d'optimiser le processus;*

- b. *capables de recevoir en direct (en ligne) et de traiter des données de conception assistée par ordinateur (CAO) en vue de la préparation interne des instructions machines*

*ou*



- c. capables, conformément aux spécifications techniques du fabricant, sans modification, de recevoir des cartes supplémentaires qui permettraient d'augmenter au-delà des niveaux de contrôle prévus au paragraphe 2B001 le nombre d'axes d'interpolation pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage», même si elles ne contiennent pas lesdites cartes;
- b. «cartes de commande de mouvement» spécialement conçues pour des machines-outils et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
1. interpolation de plus de quatre axes;
  2. capacité de «traitement en temps réel» décrite à l'alinéa 2B001.a.2.a.  
ou
  3. capacité de recevoir et de traiter des données CAO telles que décrites à l'alinéa 2B001.a.2.b.;
- c. machines-outils, comme suit, pour l'enlèvement ou la découpe des métaux, céramiques ou matériaux «composites» pouvant, conformément aux spécifications techniques du fabricant, être équipées de dispositifs électroniques pour la «commande de contournage» simultanée sur deux axes ou plus:
1. machines-outils de tournage, de rectification, de fraisage, ou toute combinaison de celles-ci:
    - a. ayant deux axes ou plus pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»  
et
    - b. présentant l'une des caractéristiques suivantes:
      1. deux axes de rotation de contournage ou plus;  
*Note technique: L'axe C sur les rectifieuses en coordonnées utilisées pour assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail n'est pas considéré comme constituant un axe de rotation de contournage.*
      2. une ou plusieurs «broches basculantes» de contournage;  
*Note: L'alinéa 2B001.c.1.b.2. vise uniquement les machines-outils de rectification et de fraisage.*
      3. «voile» (déplacement axial) en un tour de la broche inférieur à (meilleur que) 0,0006 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR);  
*Note: L'alinéa 2B001.c.1.b.3. vise uniquement les machines-outils de tournage.*
      4. «faux-rond de rotation» en un tour de la broche inférieur à (meilleur que) 0,0006 mm TIR;
      5. précisions de positionnement, avec toutes les corrections disponibles, inférieures à (meilleures que):
        - a. 0,001 ° sur l'un quelconque des axes de rotation  
ou
        - b. 1. 0,004 mm le long de l'un quelconque des axes linéaires (positionnement global) pour les machines de rectification;
        2. 0,006 mm le long de l'un quelconque des axes linéaires (positionnement global) pour les machines de tournage ou de fraisage  
ou
- Note: L'alinéa 2B001.c.1.b.5. ne vise pas les machines-outils de fraisage ou de tournage avec une précision de positionnement le long d'un seul axe, avec toutes les corrections disponibles, égale ou supérieure à (moins bonne que) 0,005 mm.*
- Note technique: La précision de positionnement de machines-outils à «commande numérique» doit être déterminée et présentée selon la norme ISO/DIS 230/2, paragraphe 2.13, et conformément aux conditions suivantes:*
- a. conditions d'essai (paragraphe 3):
    1. au cours des 12 heures précédant les mesures et pendant ces dernières, la machine-outil et les équipements de mesure de la précision doivent être maintenus à la même température ambiante. Au cours de la période qui précède les mesures, les chariots de la machine seront cyclés de façon continue, de la même manière que seront prises les mesures de précision;
    2. la machine devra être équipée de toute compensation (mécanique, électronique ou par logiciel) devant être exportée avec elle;

3. la précision des équipements de mesure devra être au moins quatre fois plus fine que la précision prévue de la machine-outil;
4. l'alimentation en énergie des systèmes d'entraînement de chariots devra être la suivante:
  - a. la variation de la tension du secteur ne devra pas dépasser  $\pm 10\%$  de la tension nominale;
  - b. la variation de la fréquence ne devra pas dépasser de  $\pm 2$  Hz la fréquence normale;
  - c. les mises hors secteur ou interruptions de service ne sont pas autorisées;
- b. programme d'essai (paragraphe 4):
  1. la vitesse d'avance (vitesse des chariots) au cours des mesures devra être la vitesse transversale rapide;  
NB: dans le cas de machines-outils produisant des surfaces de qualité optique, la vitesse d'avance sera égale ou inférieure à 50 mm/min;
  2. les mesures devront être effectuées de façon incrémentielle, d'une limite de déplacement de l'axe à l'autre, sans retour à la position de départ pour chaque mouvement vers la position souhaitée;
  3. les axes ne faisant pas l'objet de mesures devront être retenus à mi-course au cours de l'essai d'un axe;
- c. présentation des résultats des essais (paragraphe 2): les résultats des mesures devront inclure:
  1. la précision de positionnement (A)  
et
  2. l'erreur d'inversion moyenne (B);
6. a. précision de positionnement de la machine inférieure à (meilleure que) 0,007 mm  
et
- b. mouvement du chariot à partir de l'arrêt pour tous les chariots dans la limite de 20 % de la valeur commandée pour une commande inférieure à 0,5 micromètre;

*Note technique: Essai de mouvement pour un incrément de commande minimal (mouvement du chariot à partir de l'arrêt):*

*il n'est procédé à cet essai que si la machine-outil est équipée d'une unité de commande et si l'incrément minimal de cette dernière est inférieur à (meilleur que) 0,5 micromètre. La machine sera préparée pour l'essai conformément à la norme ISO 230/2, paragraphes 3.1, 3.2 et 3.3.*

*L'essai de l'incrément minimal sera effectué sur chaque axe de la machine-outil, comme suit:*

- a. déplacer l'axe deux fois sur au moins 50 % de la course totale dans les deux sens, à la vitesse d'avance maximale, à la vitesse rapide ou en mode manuel;
- b. attendre au moins 10 secondes;
- c. avec l'entrée manuelle de données, entrer l'incrément minimal programmable de l'unité de commande;
- d. mesurer le mouvement de l'axe;
- e. libérer l'unité de commande en imposant un zéro à la consigne de servo ou en remettant à zéro, ou par toute autre signal libérant l'asservissement;
- f. renouveler 5 fois les opérations b. à e., deux fois dans la direction de la course de l'axe et trois fois dans la direction opposée à la course pour un total de six points d'essai;
- g. si le mouvement de l'axe se situe entre 80 et 120 % de la valeur de l'entrée minimale programmable pour quatre des six points d'essai, la machine est visée.

*Pour les axes de rotation, la mesure devra être effectuée à une distance de 200 mm du centre de rotation.*

Notes:

1. L'alinéa 2B001.c.1. ne vise pas les machines de rectification externe, interne, ou externe et interne, des cylindres, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
  - a. ne sont pas des machines de rectification sans centre;
  - b. sont limitées à la rectification cylindrique;
  - c. ont une dimension ou un diamètre extérieur maximal des pièces usinées de 150 mm;

- d. comportent uniquement deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»  
et
- e. ne comportent pas d'axe de contournage c.
2. L'alinéa 2B001.c.1. ne vise pas les machines spécialement conçues en tant que rectifieuses en coordonnées, présentant les deux caractéristiques suivantes:
- a. axes limités aux axes x, y, c et a, l'axe c servant à assurer la perpendicularité de la meule par rapport au plan de travail, et l'axe a étant configuré pour rectifier des tambours à rainures  
et
- b. «faux-rond de rotation» de la broche non inférieur à (pas meilleur que) 0,0006 mm.
3. L'alinéa 2B001.c.1. ne vise pas les machines à affûter les outils ou les outils de coupe, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- a. expédiées en tant que système complet et avec «logiciel» spécialement conçu pour la production d'outils ou d'outils de coupe;
- b. maximum de deux axes de rotation pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»;
- c. «faux-rond de rotation» en un tour de la broche non inférieur (pas meilleur que) 0,0006 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR)  
et
- d. précisions de positionnement, avec toutes les corrections disponibles, non inférieures à (pas meilleures que):
1. 0,004 mm (positionnement global) le long de l'un quelconque des axes linéaires  
ou
  2. 0,001 ° sur l'un quelconque des axes de rotation.
2. machines à décharge électrique de type à fil ayant cinq axes ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»;
3. machines à décharge électrique autres qu'à fil ayant deux axes de rotation ou plus qui peuvent être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»;
4. machines-outils pour l'enlèvement des métaux, céramiques ou matériaux «composites»:
- a. au moyen de:
1. jets d'eau ou d'autres liquides, y compris ceux utilisant des additifs abrasifs;
  2. faisceaux électroniques  
ou
  3. faisceaux «laser»  
et
- b. ayant deux axes de rotation ou plus qui:
1. peuvent être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage»  
et
  2. ont une précision de positionnement inférieure à (meilleure que) 0,003 °.

*Note technique: La présente rubrique vise les machines pouvant être coordonnées simultanément pour la «commande de contournage» sur deux ou plus de deux axes de rotation, ou sur une ou plusieurs «broches basculantes», quel que soit le nombre d'axes de contournage coordonnés simultanément pouvant être commandés par les unités de «commande numérique» incorporées à la machine.*

2B002

Machines-outils non à «commande numérique» pour la production de surfaces de qualité optique, comme suit:

- a. machines de tournage utilisant un outil de coupe à une seule pointe et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
1. précision de positionnement du chariot inférieure à (meilleure que) 0,0005 mm par 300 mm de déplacement;
  2. répétabilité de positionnement bidirectionnelle du chariot inférieure à (meilleure que) 0,00025 mm par 300 mm de déplacement;
  3. «faux-rond de rotation» et «voile» de la broche inférieurs à (meilleurs que) 0,0004 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR);

4. déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) inférieure à (meilleure que) 2 secondes d'arc, lecture complète de l'aiguille (TIR), sur tout le déplacement  
et
5. perpendicularité du chariot inférieure à (meilleure que) 0,001 mm par 300 mm de déplacement;

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

- b. machines à tailler à volant présentant les deux caractéristiques suivantes:
  1. «faux-rond de rotation» et «voile» de la broche inférieurs à (meilleurs que) 0,0004 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR)  
et
  2. déviation angulaire du mouvement du chariot (lacets, roulis et tangage) inférieure à (meilleure que) 2 secondes d'arc, lecture complète de l'aiguille (TIR), sur tout le déplacement.

2B003 Machines-outils à «commande numérique» ou manuelles, spécialement conçues pour tailler, finir, rectifier ou roder les engrenages coniques ou à axe parallèle durcis ( $R_c = 40$  ou supérieur) de l'une des deux classes suivantes, leurs composants, commandes et accessoires spécialement conçus:

- a. engrenages coniques, durcis, finis jusqu'à une qualité meilleure que la qualité AGMA 13 (équivalent à ISO 1328 classe 4)  
ou
- b. engrenages droits et à denture hélicoïdale et hélicoïdale double, durcis, ayant un diamètre du cercle primitif supérieur à 1 250 mm et une largeur de denture de 15 % ou plus du diamètre du cercle primitif, finis jusqu'à une qualité AGMA 14 ou meilleure (équivalent à ISO 1328 classe 3).

2B004 «Presses isostatiques» à chaud, comme suit, matrices, moules, composants, accessoires et commandes spécialement conçus:

*NB: Voir également 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. ayant:
  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.*

2B005 Équipements 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 des substrats non électroniques, par des procédés mentionnés dans le tableau suivant l'alinéa 2E003.d. et dans les notes associées, leurs composants de manutention, placement, manipulation et commande automatisés spécialement conçus:

- a. équipements de production à «commande par programme enregistré» pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique, présentant les deux caractéristiques suivantes:
  1. procédés modifiés par l'une des techniques suivantes:
    - a. dépôt en phase vapeur par procédé chimique pulsatoire;
    - b. décomposition thermique par nucléation contrôlée  
ou
    - c. dépôt en phase vapeur par procédé chimique assisté ou amélioré par plasma  
et

2. présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    - a. joints rotatifs sous vide poussé (inférieur ou égal à 0,01 Pa)  
ou
    - b. dispositif de commande de l'épaisseur du revêtement *in situ*;
  - b. équipements de production à «commande par programme enregistré» pour l'implantation ionique, ayant des courants du faisceau de 5mA ou plus;
  - c. équipements de production à «commande par programme enregistré» pour le dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. systèmes d'alimentation de plus de 80 kW;
    2. système de commande à «laser» du niveau du bain liquide, qui règle avec précision la vitesse d'avance du lingot  
et
    3. dispositif de surveillance de la vitesse commandé par ordinateur, fonctionnant selon le principe de la photoluminescence des atomes ionisés dans le flux en évaporation, destiné à contrôler la vitesse de dépôt d'un revêtement contenant deux éléments ou plus;
  - d. équipement 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/mm<sup>2</sup> à une vitesse de dépôt égale ou supérieure à 15 micromètres/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: L'alinéa 2B005.g. ne vise pas les équipements classiques de revêtement par placage ionique 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 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)  $1,25 + L/1\ 000$  micromètres, testée avec une sonde d'une «précision» inférieure à (meilleure que) 0,2 micromètre (L représentant la longueur mesurée, exprimée en mm);
- 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 micromètre 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  $\pm 1$  K

ou

c. systèmes de mesure présentant les deux caractéristiques suivantes:

1. contenant un «laser»

et

2. maintenant pendant au moins 12 heures, à  $\pm 1$  K près d'une température normale et à une pression normale:

a. une «résolution» pour la pleine échelle de 0,1 micromètre ou moins (meilleure)

et

b. une «incertitude de mesure» égale ou inférieure à (meilleure que)  $0,2 + L/2\ 000$  micromètres (L représentant la longueur mesurée, exprimée en mm);

2. instruments de mesure angulaire présentant une «déviation de position angulaire» égale ou inférieure à (meilleure 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. 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 micromètres par 5 mm

et

2. «déviation de position angulaire» égale ou inférieure à (meilleure que) 0,02 °;

d. 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 mm.

*Notes techniques:*

1. La sonde utilisée 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 2B006 représentent des déviations positives ou négatives autorisées par rapport à la valeur prescrite, c'est-à-dire pas la totalité de la gamme.

*Notes:*

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.

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», comme suit, et leurs unités de commande et «effecteurs terminaux» spécialement conçus:

*NB: Voir également 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 D1/2).*

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

ou

c. spécialement conçus ou prévus pour résister aux radiations au-delà des limites nécessaires pour fonctionner sous des radiations ionisantes industrielles normales (c'est-à-dire des industries non nucléaires)

- 2B008 Ensembles, unités ou éléments spécialement conçus pour machines-outils ou pour les équipements visés par les paragraphes 2B006 ou 2B007, comme suit:
- a. ensembles de broches comportant au moins les broches et les paliers, dont le mouvement radial («faux-rond de rotation») ou axial («voile») de l'axe en un tour de la broche est inférieur à (meilleur que) 0,0006 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR);
  - b. 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);
  - c. 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 °C;
  - d. ensembles de glissières constitués au moins d'un ensemble de guides, d'un bâti et d'un chariot, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. lacet, roulis ou tangage inférieur à (meilleur que) 2 secondes d'arc, lecture complète de l'aiguille (TIR) (voir norme ISO/DIS 230/1) sur toute la course;
    2. rectitude horizontale inférieure à (meilleure que) 2 micromètres sur une longueur de 300 mm

et

    3. rectitude verticale inférieure à (meilleure que) 2 micromètres sur une longueur de 300 mm;
  - e. éléments d'outils de coupe en diamant à une seule pointe, présentant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. tranchant sans défaut, sans éclats à un grossissement de 400 fois dans n'importe quelle direction;
    2. rayon de coupe compris entre 0,1 et 5 mm inclus

et

    3. variation du rayon de coupe inférieure à (meilleure que) 0,002 mm, lecture complète de l'aiguille (TIR).
- 2B009 Cartes de circuits imprimés spécialement conçues avec composant et leur «logiciel» ou «tables rotatives inclinables» spécialement conçues, qui, conformément aux spécifications techniques du fabricant, peuvent renforcer des unités de «commande numérique», des machines-outils ou des dispositifs de rétroaction, de sorte qu'ils atteignent ou dépassent les limites fixées aux paragraphes 2B001 à 2B008.
- 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 dans la présente rubrique sont les suivants:*
- a. «presses isostatiques», autres que celles visées au paragraphe 2B004, ayant 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.
- 2B115 Machines de fluotournage, et leurs composants spécialement conçus:
- NB: Voir également 2B215.*
- 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».

*Note technique:*

1. Pour les besoins du présent paragraphe, les machines combinant les fonctions de tournage centrifuge et de fluotournage sont assimilées à des machines de fluotournage.
2. 2B115 ne vise pas les machines non utilisables pour la production des composants et équipements de propulsion (par exemple cases moteur) des missiles.

2B116 Équipements d'essais aux vibrations 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 (RMS) ou plus sur l'ensemble de la plage de fréquence entre 20 Hz et 2 000 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 décrits au point a;
- c. pots vibrants, avec ou sans amplificateurs associés, capables de communiquer une force de 50 KN, mesurée table nue, ou plus utilisables dans les systèmes d'essais aux vibrations décrits au point 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, mesurée table nue, ou plus et utilisable dans les systèmes d'essais aux vibrations décrits au point a.

Dans ce paragraphe, l'expression «table nue» désigne une table plate ou une surface, sans installation ni équipement.

2B204 «Presses isostatiques», autres que celles visées aux paragraphes 2B004 ou 2B104, capables d'atteindre une pression maximale de travail égale ou supérieure à 60 MPa et ayant une chambre d'un diamètre intérieur supérieur à 152 mm, et leurs mandrins, moules et commandes spécialement conçus.

2B207 «Robots» et «effecteurs terminaux», autres que ceux visés au paragraphe 2B007, 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) et leurs équipements de contrôle spécialement conçus.

2B215 Machines de tournage centrifuge et de fluotournage, autres que celles visées au paragraphe 2B115, et leurs mandrins de tournage de rotors de précision, conçues pour tourner des rotors cylindriques d'un diamètre intérieur variant entre 75 et 400 mm:

- a. pouvant, conformément aux spécifications du fabricant, être équipées d'unités de «commande numérique» ou de commande par ordinateur
- et
- b. ayant deux ou plus de deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la «commande de contournage».

*Note technique: Seules les machines de tournage centrifuge combinant tournage centrifuge et fluotournage sont visées par le présent paragraphe.*

2B225 Manipulateurs à distance assurant la transmission mécanique des commandes du conducteur humain, par des moyens électriques, hydrauliques ou mécaniques, à un bras de manœuvre et à un dispositif terminal pouvant être utilisés pour agir à distance dans des opérations de séparation radiochimique et des «cellules chaudes», comme suit:

- a. capables de pénétrer une paroi cellulaire d'une épaisseur égale ou supérieure à 0,6 m
- ou
- b. capables de franchir le sommet d'une paroi cellulaire d'une épaisseur égale ou supérieure à 0,6 m.

2B226 Fours à induction à vide ou à environnement contrôlé (gaz inerte) capables de fonctionner au-dessus de 1 123 K (850 °C), ayant des bobines d'induction d'un diamètre inférieur ou égal à 600 mm, et des systèmes d'alimentation électrique spécialement conçus d'une puissance de 5 kW ou plus.

*NB: Voir également 3B.*

*Note: Le présent paragraphe ne vise pas les fours conçus pour le traitement des plaquettes de semi-conducteurs.*



- 2B227 Fours de fusion et de coulée à vide et à environnement contrôlé pour métallurgie, comme suit, et leurs systèmes de commande et de surveillance par ordinateur spécialement mis au point à cet effet:
- fours de refonte et de coulée à arc dont la capacité des électrodes consommables est comprise entre 1 000 et 20 000 cm<sup>3</sup>, capables de fonctionner à des températures de fusion supérieures à 1 973 K (1 700 °C);
  - fours de fusion à faisceau d'électrons et fours à atomisation et à fusion de plasma, d'une puissance égale ou supérieure à 50 kW, et capables de fonctionner à des températures de fusion supérieures à 1 473 K (1 200 °C).
- 2B228 Équipement de fabrication et d'assemblage de rotors et mandrins et matrices pour la formation de soufflets, comme suit:
- équipement d'assemblage de rotors pour l'assemblage de sections, chicanes et bouchons de tubes de rotors de centrifugeuses à gaz. Ledit équipement comprend les mandrins de précision, les dispositifs de fixation et les machines d'ajustement fretté;
  - équipement 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: 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).*
  - mandrins et matrices de formation de soufflets pour la production de soufflets à circonvolution unique (soufflets fabriqués en alliages d'aluminium à résistance élevée, en acier *maraging* ou en matières filamenteuses ayant une résistance élevée). Les soufflets ont l'ensemble des dimensions suivantes:
    - diamètre intérieur de 75 mm à 400 mm;
    - longueur égale ou supérieure à 12,7 mmet
    - circonvolution unique ayant une profondeur supérieure à 2 mm.
- 2B229 Machines centrifuges d'équilibrage multiplans, fixes ou déplaçables, horizontales ou verticales, comme suit:
- machines centrifuges d'équilibrage conçues pour équilibrer des rotors flexibles d'une longueur égale ou supérieure à 600 mm et possédant toutes les caractéristiques suivantes:
    - diamètre utile ou diamètre de tourillon égal ou supérieur à 75 mm;
    - capacité de masse de 0,9 à 23 kget
    - pouvant effectuer des équilibrages à une vitesse de rotation supérieure à 5 000 tours/mn;
  - machines centrifuges d'équilibrage conçues pour équilibrer des composants de rotors cylindriques, creux et possédant toutes les caractéristiques suivantes:
    - diamètre de tourillon égal ou supérieur à 75 mm;
    - capacité de masse de 0,9 à 23 kg;
    - capables de limiter le déséquilibre résiduel à 0,01 kg mm/kg par plan ou mieuxet
    - être du type actionné par courroie.
- 2B230 Instruments capables de mesurer des pressions jusqu'à 13 kPa avec une précision supérieure à 1 % (pleine échelle) avec des capteurs de pression résistants à la corrosion fabriqués en nickel, en alliages de nickel, en bronze au phosphore, en acier inoxydable, en aluminium ou en alliages d'aluminium.
- 2B231 Pompes à vide avec un col d'entrée supérieur ou égal à 380 mm, une capacité de pompage égale ou supérieure à 15 000 litres/s, et capables de produire un vide final supérieur à 13 mPa.
- Note technique: 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, électrothermiques ou 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, de capacité supérieure à 100 litres et inférieure à 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;
  - 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 de capacités supérieures à 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<sup>2</sup>, 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 ou 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;
- 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<sup>3</sup> par heure, ou pompe à vide avec un débit maximal spécifié par le constructeur supérieur à 5 m<sup>3</sup> 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 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. ferrosilicone;
  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 1 000 °C (1 273 K), 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, ainsi que les composés organiques contenant du phosphore, du soufre, du fluor ou du chlore, à des concentrations inférieures à 0,3 mg/m<sup>3</sup> d'air  
ou
  - b. conçus pour détecter des composés ayant une activité anticholinestératique.
- 2B352      Équipements 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. cuves de fermentation capables de fonctionner sans propagation d'aérosols et possédant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. capacité égale ou supérieure à 300 litres;
    2. joints d'étanchéité doubles ou multiples dans la zone de confinement de la vapeur  
et
    3. capables d'effectuer une stérilisation *in situ* en milieu fermé;  
*Note technique: Les cuves de fermentation comprennent les systèmes à bioréacteurs, sur chémostats et en continu.*
  - c. séparateurs centrifuges pouvant effectuer la séparation en continu 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 conçus pour la séparation en continu sans propagation d'aérosols, possédant les deux caractéristiques suivantes:
    1. surface égale ou supérieure à 5 m<sup>2</sup>  
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 isolateurs permettant d'y effectuer des opérations manuelles et assurant un environnement équivalent à la classe III de sécurité biologique;

*Note: Dans le présent alinéa, les isolateurs comprennent les isolateurs flexibles, les boîtes sèches, les chambres d'anaérobiose et les boîtes à gants.]*

- g. chambres conçues pour les essais par détection d'aérosol avec des «micro-organismes» pathogènes, des virus ou des «toxines», dont la capacité est égale ou supérieure à 1 m<sup>3</sup>.

## 2C MATÉRIAUX

Néant

## 2D LOGICIEL

2D001 «Logiciel» spécialement conçu ou modifié pour le «développement», la «production» ou l'«utilisation» des équipements visés par les paragraphes 2A001 à 2A007 ou 2B001 à 2B009.

2D002 «Logiciel» spécifique, comme suit:

- a. «logiciel» destiné à assurer la «commande adaptative» et présentant les deux caractéristiques suivantes:

1. pour des «unités de fabrication flexibles» (UFF) composées au moins d'équipements décrits aux alinéas b.1. et b.2. de la définition d'une «unité de fabrication flexible» et
2. capable de créer ou de modifier, par «traitement en temps réel», des «programmes» ou données, en utilisant des signaux obtenus simultanément par l'intermédiaire d'au moins deux techniques de détection telles que:
  - a. vision machine (visée optique);
  - b. imagerie à infrarouges;
  - c. mesure de contact;
  - e. positionnement inertiel;
  - f. mesure de la force;
  - g. mesure du couple;

*Note: L'alinéa 2D002.a. ne vise pas le «logiciel» assurant uniquement le réordonnement d'équipements fonctionnellement identiques à l'intérieur d'«unités de fabrication flexibles» au moyen de programmes pièces préenregistrés et d'une stratégie préenregistrée de distribution desdits programmes.*

- b. «logiciel» destiné aux dispositifs électroniques autres que ceux décrits aux alinéas 2B001.a. ou b., assurant la capacité de «commande numérique» des équipements visés par le paragraphe 2B001.

2D101 «Logiciel» spécialement conçu pour l'«utilisation» des équipements visés aux paragraphes 2B104, 2B115 ou 2B116.

*NB: Voir également 9D004.*

2D201 «Logiciel» spécialement conçu pour l'«utilisation» des équipements aux paragraphes 2B204, 2B207, 2B215, 2B227 ou 2B229.

## 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 1A ou 2B.

2E003 Autres «technologies», comme suit:

- a. «technologie»:

1. 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;
  2. 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»;
  3. 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;
- 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»;
    - 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. niveau de contrainte,
      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;
- 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:
- l'application des revêtements inorganiques par recouvrement ou modification de surface spécifiés dans la colonne 3 du tableau ci-après;
  - les substrats non électroniques spécifiés dans la colonne 2 du tableau ci-après;
  - les procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau ci-après et définis dans la note technique du tableau ci-après.

TABLEAU  
MÉTHODES DE DÉPÔT (\*)

1. Procédé de revêtement <sup>(1)</sup>	2. Substrat	3. Revêtement résultant
A. Dépôt en phase vapeur par procédé chimique (CVD)	superalliages	aluminures pour passages internes
	céramiques et verres à faible dilatations <sup>(14)</sup>	siliciures carbures couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique	siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup> aluminures aluminures alliés <sup>(2)</sup>
	carbure de tungstène cémenté <sup>(16)</sup> carbure de silicium	carbures tungstène leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux pour fenêtres de capteurs <sup>(9)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
B. Dépôt en phase vapeur par procédé physique par évaporation thermique (TE-PVD)		
B.1. Dépôt en phase vapeur par procédé physique par faisceau d'électrons (EB-PVD)	superalliages <sup>(16)</sup>	siliciures alliés aluminures alliés <sup>(2)</sup> MCrACX <sup>(5)</sup> zircons modifiées <sup>(12)</sup> siliciures aluminures leurs mélanges <sup>(4)</sup>
	céramiques et verres à faible dilatation <sup>(14)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	acier anticorrosion <sup>(7)</sup>	MCrACX <sup>(5)</sup> zircons modifiées <sup>(12)</sup> leurs mélanges <sup>(4)</sup>
	matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique	siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	carbure de tungstène cémenté <sup>(16)</sup> carbure de silicium	carbures tungstène leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>

(\*) Les chiffres entre parenthèses renvoient aux notes suivant le tableau.

1. Procédé de revêtement	2. Substrat	3. Revêtement résultant
B.1. (suite)	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques <sup>(15)</sup> borures
	matériaux pour fenêtres de capteurs <sup>(9)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	alliages de titane <sup>(13)</sup>	borures nitrides
B.2. Dépôt en phase vapeur par procédé physique par chauffage par résistance assisté par faisceau d'ions (placage ionique)	céramiques et verres à faible dilatation <sup>(14)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	carbure de tungstène cémenté <sup>(16)</sup> carbure de silicium	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux pour fenêtres de capteurs <sup>(9)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
B.3. Dépôt en phase vapeur par procédé physique par évaporation par «laser»	céramiques et verres à faible dilatation <sup>(14)</sup>	siliciures couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	carbure de tungstène cémenté <sup>(16)</sup> carbure de silicium	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	molybdène et alliages de molybdène	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	béryllium et alliages de béryllium	couches diélectriques <sup>(15)</sup>
	matériaux pour fenêtres de capteurs <sup>(9)</sup>	couches diélectriques <sup>(15)</sup> carbone diamant
B.4. Dépôt en phase vapeur par procédé physique par arc cathodique	superalliages	siliciures alliés aluminures alliés <sup>(2)</sup> MCrACX <sup>(5)</sup>
	polymères <sup>(11)</sup> et composites à matrice organique	borures carbures nitrides



1. Procédé de revêtement	2. Substrat	3. Revêtement résultant
C. Cémentation en caisse (voir paragraphe A ci-dessus pour la cémentation hors caisse <sup>(10)</sup> )	matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique  alliages de titane <sup>(13)</sup>  métaux et alliages réfractaires <sup>(8)</sup>	siliciures carbures leurs mélanges <sup>(4)</sup>  siliciures aluminures aluminures alliés <sup>(2)</sup>  siliciures oxydes
D. Pulvérisation de plasma	superalliages  alliages d'aluminium <sup>(6)</sup>  métaux et alliages réfractaires <sup>(8)</sup>  acier anticorrosion <sup>(7)</sup>  alliages de titane <sup>(13)</sup>	MCrAlX <sup>(5)</sup> zircones modifiées <sup>(12)</sup> leurs mélanges <sup>(4)</sup> nickel-graphite sujet à abrasion Ni-Cr-Al-bentonite sujet à abrasion Al-Si-polyester sujet à abrasion aluminures alliés <sup>(2)</sup>  MCrAlX <sup>(5)</sup> zircones modifiées <sup>(12)</sup> siliciures leurs mélanges <sup>(4)</sup>  aluminures siliciures carbures  zircones modifiées <sup>(12)</sup> leurs mélanges <sup>(4)</sup>  carbures aluminures siliciures aluminures alliés <sup>(2)</sup> nickel-graphite sujet à abrasion Ni-CR-Al-bentonite sujet à abrasion Al-Si-polyester sujet à abrasion
E. Dépôt de barbotine	métaux et alliages réfractaires <sup>(8)</sup>  matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique	siliciures fondus aluminures fondus à l'exclusion des éléments de chauffage par résistance  siliciures carbures leurs mélanges <sup>(4)</sup>
F. Dépôt par pulvérisation cathodique	superalliages <sup>(16)</sup>	siliciures alliés aluminures alliés <sup>(2)</sup> aluminures modifiés par un métal noble <sup>(3)</sup> MCrAlX <sup>(5)</sup> zircones modifiées <sup>(12)</sup> platine leurs mélanges <sup>(4)</sup>

1. Procédé de revêtement	2. Substrat	3. Revêtement résultant
F. (suite)	céramiques et verres à faible dilatation <sup>(14)</sup>  alliages de titane <sup>(13)</sup>  matériaux composites carbone-carbone, céramiques et à matrice métallique  carbure de tungstène cémenté <sup>(16)</sup> carbure de silicium  molybdène et alliages de molybdène  béryllium et alliages de béryllium  matériaux pour fenêtres de capteurs <sup>(9)</sup>  métaux et alliages réfractaires <sup>(8)</sup>	siliciures platine leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>  borures nitrures oxydes siliciures aluminures aluminures alliés <sup>(2)</sup> carbures  siliciures carbures métaux réfractaires leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>  carbures tungstène leurs mélanges <sup>(4)</sup> couches diélectriques <sup>(15)</sup>  couches diélectriques <sup>(15)</sup>  borures couches diélectriques <sup>(15)</sup>  couches diélectriques <sup>(15)</sup>  aluminures siliciures oxydes carbures
G. Implantation ionique	aciers pour roulement à haute température  alliages de titane <sup>(13)</sup>  béryllium et alliages de béryllium  carbures de tungstène cémenté <sup>(16)</sup>	adjonctions de chrome, de tantale ou de niobium (columbium)  borures nitrures  borures  carbure nitrures

## Notes relatives au tableau

- <sup>(1)</sup> Les termes «procédé de revêtement» désignent aussi bien le revêtement initial que les retouches ou remises en état du revêtement.
- <sup>(2)</sup> Les termes «revêtement d'aluminure 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'aluminure, 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 aluminures alliés.
- <sup>(3)</sup> Les termes revêtement d'«aluminure 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'aluminure.
- <sup>(4)</sup> Les mélanges consistent en matériaux infiltrés, compositions graduées, dépôts simultanés et dépôts multicouches et sont obtenus par un ou plusieurs des procédés de revêtement énumérés dans le 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:
- 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;
  - 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
- des revêtements de NiCrAlY contenant 21 à 23 % en poids de chrome, 10 à 12 % en poids d'aluminium et 0,9 à 0,11 % 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 termes «métaux réfractaires» désignent 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, et les halogénures métalliques suivants: iodure de potassium, fluorure de potassium, ou matériaux pour fenêtres de capteurs ayant un diamètre supérieur à 40 mm pour le bromure de thallium et le chlorobromure de thallium.
- (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.
- (11) Les polymères sont les suivants: polyimides, polyesters, polysulfures, polycarbonates et polyuréthanes.
- (12) Par zircons modifiées, on entend des zircons 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 zircons modifiées à l'aide d'oxyde de calcium ou de magnésium par mélange ou fusion, ne sont pas visés.
- (13) «Alliages de titane» renvoie à des 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  $1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  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.

#### Notes techniques relatives au tableau

Les procédés spécifiés dans la colonne 1 du tableau sont définis comme suit:

- 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 réduits 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».

NB: 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, décomposition thermique par nucléation contrôlée (CNTD), dépôt en phase vapeur par procédé chimique amélioré par plasma ou assisté par plasma.

2. Le terme caisse désigne un substrat plongé dans mélange de poudres.

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.

- 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, qui fait appel à des sources de chauffage par résistance électrique capables de produire un flux contrôlé et uniforme du matériau évaporé;
3. évaporation par «laser» qui utilise des faisceaux «lasers» pulsés ou en ondes entretenues pour chauffer le matériau constituant le revêtement;
4. dépôt par arc cathodique qui utilise une cathode fusible 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.

*NB: Cette définition ne s'applique pas au dépôt par arc cathodique aléatoire avec des substrats non polarisés.*

- c. Le placage inonique 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 à déposer. 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.
- d. La cémentation 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 haloïde)  
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.

- e. La pulvérisation de plasma est un procédé de revêtement par recouvrement par lequel un canon (chalumeau vaporisateur) produisant et contrôlant un plasma reçoit des matériaux de revêtement sous forme de poudre 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 effectuée sous l'eau.

*NB: 1. Par basse pression, on entend une pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante.  
2. Par grande vitesse, on entend une vitesse du gaz à la sortie du chalumeau supérieure à 750 m/s, calculée à 239 K (20 °C) et à une pression de 0,1 MPa.*

- f. Le dépôt de barbotine est un procédé de revêtement par modification de surface ou revêtement par recouvrement par lequel une poudre de métal ou de céramique, associée à un liant organique et en suspension dans un liquide, est appliquée à un substrat par pulvérisation, trempage ou étalage. L'ensemble est ensuite séché à l'air ou dans un four puis soumis à un traitement thermique afin d'obtenir le revêtement voulu.
- g. 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.
- NB: 1. *Le tableau se réfère uniquement au dépôt par pulvérisation cathodique par triode, par magnétron ou réactive, 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.*
2. *Des faisceaux ioniques à faible énergie (< 5 keV) peuvent être utilisés pour activer le dépôt.*
- h. L'implantation ionique est un procédé de revêtement par modification de surface par lequel l'élément à allier est ionisé, accéléré par un gradient de potentiel et implanté dans la zone superficielle du substrat. 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.

---

2E101	«Technologie», au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'«utilisation» des équipements ou «logiciels» visés aux paragraphes 2B004, 2B104, 2B115, 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., 2B007.c., et aux paragraphes 2B008, 2B009, 2B204, 2B207, 2B215, 2B225 à 2B232 ou 2D201.
2E301	«Technologie» nécessaire pour «l'utilisation» des biens spécifiés aux paragraphes 2B350 à 2B352.

## CATÉGORIE 3

## ÉLECTRONIQUE

## 3A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

## NOTES:

1. *Le statut des équipements, dispositifs et composants décrits à la sous-catégorie 3A, autres que ceux décrits aux alinéas 3A001.a.3. à 10, 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.*
2. *Le statut des circuits intégrés décrits aux alinéas 3A001.a.3. à 9, qui sont programmés ou conçus, de façon non modifiable, pour une fonction spécifique, est déterminé par le statut des autres équipements.*

*NB: 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 9. ou 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

Dispositifs et composants électroniques, comme suit:

## a. circuits intégrés d'usage général, comme suit:

## Notes:

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.*
2. *Les circuits intégrés comprennent les types suivants:*  
*«circuits intégrés monolithiques»;*  
*«circuits intégrés hybrides»;*  
*«circuits intégrés à microplaquettes multiples»;*  
*«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  $5 \cdot 10^5$  rads (Si) ou plus  
ou
  - b. un débit de dose de  $5 \cdot 10^8$  rads (Si)/s ou plus;
2. circuits intégrés décrits aux alinéas 3.A.1.a.3. à 10. ou 3.A.1.a.12., 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 3.A.1.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 3.A.1.a.3. comprend les processeurs de signaux numériques, les processeurs matriciels numériques et les coprocesseurs numériques.*

- a. unité arithmétique et logique (UAL) ayant une largeur d'accès égale ou supérieure à 32 bits et une «performance théorique pondérée» («PTP») égale ou supérieure à 80 millions d'opérations théoriques par seconde (Motps);
- 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. mémoires mortes programmables effaçables électriquement (EEPROM), mémoires vives statiques (SRAM) et circuits intégrés mémoires fabriqués à partir d'un semi-conducteur composé, comme suit:
  - a. mémoires EEPROM ayant une capacité de mémoire:
    1. supérieure à 16 Mbits par boîtier pour les mémoires flash  
ou
    2. dépassant l'une des limites suivantes pour tous les autres types de mémoires EEPROM:
      - a. 4 Mbits par boîtier  
ou
      - b. 1 Mbit par boîtier avec un temps d'accès maximal inférieur à 80 ns;
  - b. mémoires SRAM, ayant une capacité de mémoire:
    1. de plus de 4 Mbits par boîtier  
ou
    2. de plus de 1 Mbit par boîtier avec un temps d'accès maximal inférieur à 20 ns;
  - c. 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 d'une résolution maximale de moins de 10 ns;
    2. résolution de 12 bits avec un temps de conversion total d'une résolution maximale de moins de 200 ns  
ou
    3. résolution supérieure à 12 bits avec un temps de conversion total d'une résolution maximale de moins de 2 µs;
  - 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;
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 144 sorties;
  - b. «temps de propagation de la porte de base» typique de moins de 0,4 ns  
ou
  - c. fréquence de fonctionnement supérieure à 3 GHz;
11. circuits intégrés numériques, autres que ceux décrits aux alinéas 3.A.1.a.3. à 10. ou 3.A.1.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 300 (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 de 1 024 points complexes inférieure à 1 ms;
  - b. une durée d'exécution nominale pour une transformée de Fourier rapide de N points complexes, 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:

## NOTES:

1. *En ce qui concerne les tubes magnétrons à agilité de fréquence, voir la liste des matériels de guerre.*
  2. *L'alinéa 3A001b1 ne vise pas les tubes conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes du standard international pour les télécommunications civiles 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;
  - 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<sup>2</sup> ;
2. circuits intégrés hyperfréquences ou modules contenant des «circuits intégrés monolithiques» fonctionnant à des fréquences supérieures à 3 GHz;
 

*Note: L'alinéa 3A001b2 ne vise pas les circuits intégrés ou modules destinés à des équipements conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes du standard international pour les télécommunications civiles 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 (max/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 3A002c, 3A002e ou 3A002f au-delà des limites qui y sont mentionnées;
- 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 de 2,5 GHz ou moins 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  $\mu$ s) par la bande passante (exprimée en MHz) supérieur à 100  
ou
      3. temps de propagation dispersif supérieur à 10  $\mu$ s  
ou
    - c. fréquence porteuse supérieure à 1 GHz et largeur de bande de 250 MHz ou plus;
  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  $10^{-14}$   
ou
  3. sélection de fréquence à toutes les fréquences utilisant des circuits résonnants ayant des facteurs de qualité (Q) dépassant 10 000;
- e. dispositifs à haute énergie, comme suit:
1. batteries, comme suit:

*Note: L'alinéa 3A001el ne vise pas les batteries dont le volume est égal ou inférieur à 27 cm<sup>3</sup> (par exemple une batterie C ou R14 standard).*

- a. éléments et 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 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 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  $160 \text{ W/m}^2$  à une température de fonctionnement de  $301 \text{ K}$  ( $28 \text{ °C}$ ) sous un flux lumineux de  $1 \text{ kW/m}^2$  provenant d'un filament de tungstène porté à  $2\,800 \text{ K}$  ( $2\,527 \text{ °C}$ );
2. condensateurs à capacité de stockage d'énergie élevée, comme suit:  
*NB: Voir aussi 3A201.a.*
- a. condensateurs à décharge unique ayant une fréquence de répétition inférieure à  $10 \text{ Hz}$ , présentant toutes les caractéristiques suivantes:
1. tension nominale égale ou supérieure à  $5 \text{ kV}$ ;
  2. densité d'énergie égale ou supérieure à  $250 \text{ J/kg}$   
 et
  3. énergie totale égale ou supérieure à  $25 \text{ kJ}$ ;
- b. condensateurs ayant une fréquence de répétition de  $10 \text{ Hz}$  ou plus (à décharges successives), présentant toutes les caractéristiques suivantes:
1. tension nominale égale ou supérieure à  $5 \text{ kV}$ ;
  2. densité d'énergie égale ou supérieure à  $50 \text{ J/kg}$ ;
  3. énergie totale égale ou supérieure à  $100 \text{ J}$   
 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:  
*NB: Voir aussi 3A201.b.*
- a. énergie délivrée pendant la décharge supérieure à  $10 \text{ kJ}$  au cours de la première seconde;
- b. diamètre intérieur des bobinages porteurs de courant supérieur à  $250 \text{ mm}$   
 et
- c. prévus pour une induction magnétique supérieure à  $8 \text{ T}$  ou une «densité de courant globale» à l'intérieur des bobinages de plus de  $300 \text{ A/mm}^2$ ;
- Note: L'alinéa 3A001e3 ne vise pas les électro-aimants ou solénoïdes «supraconducteurs» spécialement conçus pour les équipements médicaux d'imagerie par résonance magnétique (IRM).*
4. circuits ou systèmes pour le stockage d'énergie électromagnétique contenant des composants fabriqués à partir de matériaux «supraconducteurs» qui sont spécialement conçus pour fonctionner à des températures inférieures à la «température critique» d'au moins un des constituants «supraconducteurs» et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
- a. fonctionnant à des fréquences de résonance supérieures à  $1 \text{ MHz}$ ;
  - b. ayant une densité d'énergie stockée de  $1 \text{ MJ/m}^3$  ou plus  
 et
  - c. ayant un temps de décharge inférieur à  $1 \text{ ms}$ ;
5. systèmes à rayons X à décharge éclair, y compris les tubes, présentant toutes les caractéristiques suivantes:  
*NB: Voir également 3A201.c.*
- a. puissance de crête supérieure à  $500 \text{ MW}$ ;
  - b. tension de sortie supérieure à  $500 \text{ kV}$   
 et
  - c. largeur d'impulsion inférieure à  $0,2 \text{ } \mu\text{s}$ ;
- 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  $\pm 2,5$  secondes d'arc.

3A002

Équipements 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  $\pm 0,1 \mu\text{s}$ ;
2. enregistreurs vidéo numériques à bande magnétique ayant un taux de transfert d'interface numérique maximal supérieur à 180 Mbits/s, à l'exclusion de ceux spécialement conçus pour l'enregistrement de télévision, conformément aux normes ou aux recommandations du CCIR ou du CEI relatives aux applications civiles de télévision;
  3. enregistreurs numériques d'instrumentation de données, 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 3. A.2.a.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 d'instrumentation de données;
5. numériseurs de formes d'ondes et enregistreurs de transitoires, présentant les deux caractéristiques suivantes:

*NB: Voir aussi 3A202.*

- «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. Dans 3A002a.5, 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» «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, à l'exclusion de ceux utilisant uniquement des filtres de bande passante à pourcentage constant (également connus sous le nom de filtres d'octaves ou de filtres d'octaves 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
  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 3A002d 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 31 GHz;

*Note: L'alinéa 3A002e ne vise pas les «analyseurs de réseau à balayage de fréquence» ayant une fréquence maximale de fonctionnement égale ou inférieure à 40 GHz et qui ne contiennent pas un bus de données pour assurer la télécommande.*

- f. récepteurs d'essai hyperfréquences présentant les deux caractéristiques suivantes:

1. fréquence maximale de fonctionnement supérieure à 31 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 (vieillesse) inférieure à (meilleure que)  $1 \times 10^{-11}$ /mois
- ou

2. «qualifiés pour l'usage spatial»;

*Note: L'alinéa 3A002g1 ne vise pas les étalons de fréquence au rubidium qui ne sont pas «qualifiés pour l'usage spatial».*

- h. émulateurs pour microcircuits visés aux alinéas 3A001a3 ou 3A001a9;

*Note: L'alinéa 3A002h ne vise pas les émulateurs conçus pour une «famille» qui contient au moins un dispositif non visé aux alinéas 3A001a3 ou 3A001a9.*

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 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 les caractéristiques suivantes:

1. voltage nominal supérieur à 1,4 kV, stockage d'énergie supérieur à 10 J, capacité supérieure à 0,5 uF et inductance série inférieure à 50 nH
- ou

2. voltage nominal supérieur à 750 V, capacité supérieure à 0,25 uF et inductance série inférieure à 10 nH;

- b. électro-aimants solénoïdaux supraconducteurs possédant toutes les caractéristiques suivantes:

1. capables de créer des champs magnétiques supérieurs à 2 teslas (20 kilogauss);
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 b. 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 ...»*

- c. générateurs de rayons X à décharge éclair ou accélérateurs impulsionsnels d'électrons dont l'énergie maximale est égale ou supérieure à 500 keV, comme suit,

à l'exception:

des 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;

1. ayant une énergie électronique de crête de l'accélérateur égale ou supérieure à 500 keV mais inférieure à 25 MeV, et un facteur de mérite (K) égal ou supérieur à 0,25, K étant défini comme:

$$K = 1,7 \cdot 10^3 V^{2,65} Q$$

(V étant l'énergie électronique de crête exprimée en millions d'électron-volts et Q la charge totale accélérée exprimée en coulombs lorsque la durée d'impulsion du faisceau de l'accélérateur est inférieure ou égale à 1 microseconde; si la durée d'impulsion du faisceau de l'accélérateur est supérieure à 1 microseconde, Q représente la charge maximale accélérée en 1 microseconde [Q est l'intégrale de i par rapport à t, pendant une microseconde ou pendant la durée de l'impulsion du faisceau si celle-ci est inférieure à 1 microseconde ( $Q = \int i dt$ ) où i représente le courant du faisceau exprimé en ampères et t le temps exprimé en secondes];

ou

2. ayant une énergie électronique de crête de l'accélérateur égale ou supérieure à 25 MeV et une puissance de crête supérieure à 50 MW [puissance de crête = (potentiel de crête en volts) × (courant de crête du faisceau en ampères)].

*Notes techniques:*

- a. *durée de l'impulsion du faisceau: dans les machines fonctionnant avec des cavités d'accélération hyperfréquences, la durée de l'impulsion du faisceau est soit 1 microseconde, soit la durée du groupe de faisceaux produit par une impulsion du modulateur hyperfréquence si celle-ci est inférieure à 1 microseconde;*
- b. *courant maximal du faisceau: dans les machines fonctionnant avec des cavités d'accélération hyperfréquences, le courant maximal du faisceau représente le courant moyen pendant la durée d'un paquet de faisceaux groupés.*

3A202

Oscilloscopes et enregistreurs de phénomènes transitoires, autres que ceux définis en 3A002a5, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

- a. oscilloscopes analogiques non modulaires ayant une bande passante égale ou supérieure à 1 GHz;
- b. systèmes d'oscilloscopes analogiques modulaires possédant l'une des caractéristiques suivantes:
  1. une unité centrale ayant une bande passante égale ou supérieure à 1 GHz  
ou
  2. des unités enfichables ayant chacune une bande passante égale ou supérieure à 4 GHz;
- c. oscilloscopes analogiques d'échantillonnage pour l'analyse de phénomènes récurrents possédant une bande passante réelle supérieure à 4 GHz;
- d. oscilloscopes numériques et enregistreurs de phénomènes transitoires faisant appel à des techniques de conversion analogique-numérique, capable d'enregistrer les phénomènes transitoires par échantillonnage séquentiel d'entrées uniques à des intervalles successifs inférieurs à 1 ns (plus d'1 giga-échantillon par seconde), opérant une conversion numérique avec une résolution égale ou supérieure à 8 bits et stockant au moins 256 échantillons.

*Note: Les composants spécialement conçus pour oscilloscopes analogiques visés dans le présent alinéa sont les suivants:*

1. *unités enfichables;*
2. *amplificateurs externes;*
3. *préamplificateurs;*
4. *dispositifs d'échantillonnage;*
5. *tubes cathodiques.*

*Note technique:*

*Par «largeur bande», il convient d'entendre la bande de fréquence dans laquelle la déflexion sur le tube à rayons cathodiques ne descend pas en dessous de 70,7 % de celle au point maximal mesurée avec une tension constante à l'entrée de l'amplificateur de l'oscilloscope.*

3A225

Changeurs de fréquence (auss appelés convertisseurs ou inverseurs) ou générateurs, autres que ceux visés à l'alinéa 0B001.c.11, possédant toutes les caractéristiques suivantes:

- a. une sortie polyphasée pouvant fournir une puissance égale ou supérieure à 40 W;
  - b. capables de fonctionner dans le régime de fréquence 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 %.

- 3A226 Alimentation en fort courant continu capable de produire en permanence, pendant une période de huit heures, 100 V ou plus, avec une intensité de courant supérieure ou égale à 500 A et une régulation du courant ou de la tension meilleure que 0,1 %.
- 3A227 Alimentation en courant continu à haute tension capable de produire en permanence, pendant une période de huit heures 20 000 V ou plus, avec une intensité de courant supérieure ou égale à 1 A et une régulation du courant ou de la tension meilleure que 0,1 %.
- 3A228 Commutateurs, comme suit:
- a. tubes à cathode froide (y compris les tubes au krytron à gaz et les tubes au sprytron sous vide), qu'ils soient ou non remplis de gaz, fonctionnant de manière similaire à un éclateur à étincelle, contenant trois électrodes ou plus et ayant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. tension anodique nominale de crête égale ou supérieure à 2 500 V;
    2. courant anodique nominal de crête égal ou supérieur à 100 Aet
  3. temporisation de l'anode égale ou inférieure à 10 microsecondes;
  - b. éclateurs à étincelle déclenchés avec une temporisation de l'anode égale ou inférieure à 15 microsecondes et 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 2 000 V;
    2. courant de plaque nominal de crête égal ou supérieur à 500 Aet
  3. temps de commutation égal ou inférieur à 1 microseconde.
- 3A229 Dispositifs de mise à feu et générateurs équivalents d'impulsions à haute intensité (pour détonateurs commandés), comme suit:
- NB: Voir également la liste des matériels 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 à impulsion conçus pour être utilisés comme dispositifs portables, mobiles ou exigeant une robustesse élevée (y compris les dispositifs de commande de lampes à éclats au xénon) présentant toutes les caractéristiques suivantes:
    1. capable de fournir leur énergie en moins de 15 microsecondes;
    2. produisant un courant de plus de 100 A;
    3. ayant un temps de montée inférieur à 10 microsecondes avec des charges de moins de 40 ohms (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);
    4. placés dans un boîtier étanche aux poussières;
    5. n'ayant aucune dimension supérieure à 254 mm;
    6. ayant un poids inférieur à 25 kget
  7. conçus pour fonctionner sur une plage de température allant de -50 °C à + 100 °C ou conçus pour une utilisation aérospatiale.
- 3A230 Générateurs d'impulsions à grande vitesse dont les tensions de sortie sont supérieures à 6 volts dans une charge ohmique inférieure à 55 ohms, et dont les temps de transition des impulsions sont inférieurs à 500 picosecondes.
- Note technique:*
- Dans le présent paragraphe, on entend par «temps de transition des impulsions» le temps nécessaire pour passer de 10 à 90 % d'amplitude de tension.*
- 3A231 Systèmes générateurs de neutrons, y compris des tubes, conçus pour fonctionner sans installation de vide extérieure et utilisant l'accélération électrostatique pour déclencher une réaction nucléaire tritium-deutérium.

3A232

Détonateurs et systèmes multipoints d'amorçage, comme suit:

*NB: Voir également la liste des matériels de guerre.*

a. détonateurs d'explosifs à commande électrique, comme suit:

1. amorce à pont (AP);
2. fil 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 (plus de 5 000 mm<sup>2</sup>) au moyen d'un signal unique de mise à feu (avec un temps de propagation de l'amorçage sur toute la surface inférieur à 2,5 microsecondes).*Note: Le présent paragraphe ne couvre pas les détonateurs faisant appel uniquement à des explosifs primaires, tels que l'azoture de plomb.**Note technique:*

*Les détonateurs dont il s'agit 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 lieu 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 inductif;
- 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<sub>6</sub> 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<sub>6</sub>  
ou
- f. spectromètres de masse équipés d'une source d'ions à microfluoration conçue pour être utilisée avec des actinides ou des fluorures d'actinide.

3B

ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

Équipements pour la fabrication ou l'essai de dispositifs ou de matériaux semi-conducteurs, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus.

3B001

Équipements de croissance épitaxiale «à commande par programme enregistré», comme suit:

- a. équipements capables de produire une couche d'épaisseur uniforme avec une précision de  $\pm 2,5$  % sur une distance de 75 mm ou plus;
- b. réacteurs de dépôt en phase 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;
- c. équipement de croissance épitaxiale à jet moléculaire utilisant des sources gazeuses.

- 3B002 Équipements «à commande par programme enregistré» conçus pour l'implantation ionique et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
- a. tension d'accélération de plus de 200 keV;
  - b. spécialement conçus et optimisés pour fonctionner à une tension d'accélération de moins de 10 keV;
  - c. capacité d'écriture directe
- ou
- d. capacité d'implantation à haute énergie d'oxygène dans un «substrat» de matériau semi-conducteur chauffé.
- 3B003 Équipements «à commande par programme enregistré» pour l'élimination par des méthodes sèches anisotropiques par plasma, comme suit:
- a. à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
    1. confinement magnétique

ou

    2. résonance électron cyclotron (ECR);
  - b. spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe 3B006 et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
    1. confinement magnétique

ou

    2. résonance électron cyclotron (ECR).
- 3B004 Équipements de dépôt en phase vapeur par procédé chimique amélioré par plasma «à commande par programme enregistré», comme suit:
- a. à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
    1. confinement magnétique

ou

    2. résonance électron cyclotron (ECR);
  - b. spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe 3B006 et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes:
    1. confinement magnétique

ou

    2. résonance électron cyclotron (ECR).
- 3B005 Systèmes centraux de manipulation des plaquettes, «à commande par programme enregistré», pour le chargement automatique à chambres multiples, comportant des interfaces pour l'entrée et la sortie des plaquettes, auxquels doivent être connectés plus de deux équipements de traitement de semi-conducteurs de manière à former un système intégré dans un environnement sous vide pour le traitement séquentiel multiple des plaquettes.
- Note: Cet alinéa ne vise pas les systèmes automatiques robotisés de manipulation de plaquettes qui ne sont pas conçus pour fonctionner sous vide.*
- 3B006 Équipements de lithographie «à commande par programme enregistré», comme suit:
- a. photorépéteurs d'alignement et d'exposition pour le traitement de plaquettes utilisant des méthodes optiques ou à rayons X, et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    1. longueur d'onde de la source lumineuse inférieure à 400 nm

ou

    2. capables de produire des figures dont la dimension de l'élément résoluble minimal est égale ou inférieure à 0,7 µm lorsqu'elle est calculée à l'aide de la formule suivante:
$$\text{MRF} = \frac{\text{(longueur d'onde de la source lumineuse d'exposition en } \mu\text{m)} \times \text{(facteur K)}}{\text{ouverture numérique}}$$

où le facteur K = 0,7;



- b. 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:
1. ayant une dimension du spot inférieure à 0,2 µm;
  2. capables de produire des figures d'une dimension inférieure à 1 µm  
ou
  3. précision de chevauchement meilleure que  $\pm 0,20$  µm (3 sigma).

3B007

Masques ou réticules, comme suit:

- a. pour circuits intégrés visés par le paragraphe 3.A.1.;
- b. masques multicouches comportant une couche à décalage de phase.

3B008

Équipements de test «à commande par programme enregistré spécialement conçus pour le test de dispositifs semi-conducteurs et de puces non encapsulées, comme suit:

- 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 40 MHz;

*Note: L'alinéa 3B008b 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 3B008c 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 du standard international pour les télécommunications civiles 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 3B008d 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 (résits), 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 370 nm;
- b. toutes résines photosensibles (résists) destinées à être utilisées sous l'effet de faisceaux électroniques ou ioniques, ayant une sensibilité de 0,01 microcoulomb/mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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 3A001b à 3A002h ou la sous-catégorie 3. B.

3D002 «Logiciel» spécialement conçu pour l'«utilisation» d'équipements «à commande par programme enregistré» visés par la sous-catégorie 3.B.

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.*

*NB: 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 3A101b.

- 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 3E1 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 3A1a3 à 12, présentant les deux caractéristiques suivantes:*
    1. *faisant appel à une technologie de 1 µm ou plus*  
*et*
    2. *ne comprenant pas de structures multicouches.*
- NB: La présente note ne limite, cependant, pas l'exportation de technologie multicouche pour 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.
- 3E101 «Technologie» selon la note générale de technologie pour «l'utilisation» des équipements ou du «logiciel» spécifiés en 3A001a1 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 3A001e2, 3A001e3, 3A001e5, 3A201, 3A202, 3A225 à 3A233.

## CATÉGORIE 4

## CALCULATEURS

## NOTES

1. Les calculateurs, matériels connexes ou «logiciel» assurant des fonctions de télécommunications ou de «réseaux locaux» doivent être évalués également en regard des caractéristiques de performances définies dans la catégorie 5 (télécommunications).

## NB:

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 (télécommunications — partie 1)
  2. Pour le statut du «logiciel» fournissant le routage ou la commutation de paquets par «datagramme» ou «sélection rapide» (à savoir la sélection d'acheminement paquet par paquet), ou du «logiciel» spécialement conçu pour la commutation de paquets, voir la catégorie 5 (télécommunications — partie 1)
2. Les calculateurs, matériels connexes ou «logiciel» assurant des fonctions cryptologiques ou cryptoanalytiques, une sécurité mult niveau 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 (sécurité de l'information — partie 2)

## 4A ÉQUIPEMENT, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

4A001 Calculateurs électroniques et matériels connexes, comme suit, et leurs «ensembles» et composants spécialement conçus:

NB: Voir également 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: Les limites de température prévues à l'alinéa 4A001a1 ne sont pas applicables 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  $5 \times 10^5$  Rads (Si);
    - b. débit de dose  $5 \times 10^8$  Rads (Si)/s,
    - ou
    - c. modification par événement unique  $1 \cdot 10^7$  erreur/bit/jour;

(pour les équipements conçus ou prévus pour résister aux rayonnements ionisants transitoires, voir la liste de matériel de guerre);
- b. présentant des caractéristiques ou effectuant des fonctions supérieures aux limites définies dans la catégorie 5 (sécurité de l'information — partie 2).

4A002 «Calculateurs hybrides», comme suit, et leurs «ensembles» et composants spécialement conçus:

NB: Voir également 4A102.

- a. contenant des «calculateurs numériques» visés par le paragraphe 4A003;
- b. contenant des convertisseurs analogique-numérique présentant les deux 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» et leurs matériels connexes, comme suit, et leurs composants spécialement conçus:

NOTES:

1. Le paragraphe 4A003 comprend les processeurs vectoriels, les processeurs matriciels, les processeurs logiques et les équipements de «renforcement d'image» ou de «traitement de signal».
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

NB:

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».
  2. En ce qui concerne le statut des «calculateurs numériques» ou de leurs matériels connexes pour matériels de télécommunications, voir la catégorie 5 (télécommunications — partie 1).
  - c. la technologie afférente aux «calculateurs numériques» et matériels connexes soit régie par la sous-catégorie 4E.
- a. conçus ou modifiés pour la «tolérance de panne»;

NOTE: Aux fins de l'alinéa 4A003.b., les «calculateurs numériques» et matériels connexes ne sont pas considérés comme conçus ou modifiés pour la «tolérance de panne» s'ils utilisent:

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 260 Motps;
- c. «ensembles» spécialement conçus ou modifiés afin de pouvoir 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 4A003b;

Notes:

1. L'alinéa 4A003c ne s'applique qu'aux «ensembles» et aux interconnexions programmables ne dépassant pas la limite définie à l'alinéa 4A003b, lorsqu'ils sont expédiés sous forme d'«ensembles» non intégrés. Il ne s'applique pas aux «ensembles» intrinsèquement limités par la nature de leur conception à servir comme matériel connexe visé par les alinéas 4A003d, e ou f.
  2. L'alinéa 4A003c ne vise pas les «ensembles» spécialement conçus pour un produit ou une famille de produits dont la configuration maximale ne dépasse pas la limite définie à l'alinéa 4A003b.
- d. accélérateurs graphiques ou coprocesseurs graphiques ayant un «taux vectoriel 3-D» dépassant 1 600 000;
- e. équipements effectuant des conversions analogique-numérique dépassant les limites définies à l'alinéa 3A001a5;

- f. équipements contenant des «matériels terminaux d'interface» dépassant les limites définies à l'alinéa 5A001b3;

*Note: Aux fins de l'alinéa 4A003f, «le matériel terminal d'interface» comprend les interfaces de «réseau local», les modems et autres interfaces de communications. Les interfaces de «réseau local» sont évaluées en tant que «contrôleurs d'accès au réseau».*

- g. équipements 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 4A003g ne vise pas les équipements d'interconnexion interne (tels que fonds de panier ou bus) ni les équipements d'interconnexion passive.*

4A004 Calculateurs, comme suit, et leurs matériels connexes, «ensembles» 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 systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104.

4A102 «Calculateurs hybrides» spécialement conçus pour le modelage, la simulation ou l'intégration des systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104.

*NOTE: Le présent paragraphe ne vise que les équipements fournis avec le logiciel visé au paragraphe 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 «logiciel» visés par les sous-catégories 4A001 à 4A004, 4B, 4 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 (sécurité de l'information — partie 2)
- d. systèmes d'exploitation spécialement conçus pour des équipements de «traitement en temps réel» garantissant une «attente d'interruption globale» de moins de 20  $\mu$ s.

4E TECHNOLOGIE

4E001 «Technologie» selon la note générale de technologie, pour le «développement», la «production» ou l'«utilisation» des équipements, des matériaux ou du «logiciel» visés aux sous-catégories 4A ou 4D.

4E002 Autres «technologies» comme suit:

- a. «technologie» pour le «développement» ou la «production» d'équipements conçus pour le «traitement de flots de données multiples» lorsque la «PTP» est supérieure à 120 Motps;
- b. «technologie» «nécessaire» au «développement» ou à la «production» d'unités de disques magnétiques durs ayant un «taux de transfert binaire maximal» supérieur à 47 Mbits/s.

## NOTE TECHNIQUE RELATIVE À LA «PERFORMANCE THÉORIQUE PONDÉRÉE» («PTP»)

*Abréviations utilisées dans la présente note 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: <i>Note: Chaque «EC» doit être évalué de façon indépendante.</i>	Vitesse efficace calculée, V
Virgule fixe seule (V <sub>x</sub> )	$V = \frac{1}{3 * t_{ax}}$ si aucune addition n'est exécutable: $V = \frac{1}{t_{mx}}$ si ni l'addition ni la multiplication ne sont exécutables, prendre en compte l'opération arithmétique disponible la plus rapide, comme suit: $V = \frac{1}{3 * t}$ Voir notes X, Z
Virgule flottante seule (V <sub>f</sub> )	$V = \max \frac{1}{t_{af}}, \frac{1}{t_{mf}}$ Voir notes X, Y
À la fois fixe et flottante (V)	Calculer à la fois V <sub>x</sub> , V <sub>f</sub>
Pour les processeurs logiques simples n'effectuant aucune des opérations arithmétiques spécifiées	$V = \frac{1}{3 * t_{logs}}$ t <sub>logs</sub> 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	$V = V_o * LM/64$ V <sub>o</sub> 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 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 2 additions par cycle ou 2 opérations logiques identiques par cycle) le temps d'exécution t est le suivant:

$$t = \frac{\text{durée du cycle}}{\text{nombre d'opérations identiques par cycle machine}}$$

Les «EC» exécutant différents types d'opérations arithmétiques ou logiques en un seul cycle machine doivent être traités en tant que de 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:

$$V_f = \frac{1}{t_{df}}$$

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:

$$V_f = \frac{1}{t_{\text{réciproque } f}}$$

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.

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 paragraphe 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 paragraphe 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  $V_0$ ) 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.

## 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.

**NB:** 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» décrits à l'alinéa 4A003.c

$$\text{«PTP»} = PT_1 + C_2 * PT_2 + \dots + C_n * PT_n,$$

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:

$$C_2 = C_3 = C_4 = \dots = C_n = 0,75.$$

**Note 1:** Lorsque la «PTP» calculée par la méthode ci-dessus ne dépasse pas 194 Motps, la formule suivante peut être employée pour calculer  $C_i$ :

$$C_i = \frac{0,75}{\sqrt{m}} \quad (i = 2, \dots, n)$$

$m$  = 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.

**NB:** 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 des 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:

$$\begin{aligned} C_i &= 0,75 * k_i \quad (i = 2, \dots, 32) \text{ (voir note ci-dessous)} \\ &= 0,60 * k_i \quad (i = 33, \dots, 64) \\ &= 0,45 * k_i \quad (i = 65, \dots, 256) \\ &= 0,30 * k_i \quad (i > 256) \end{aligned}$$

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<sup>e</sup> groupe comprendra «EC»<sub>64</sub>, «EC»<sub>65</sub> et «EC»<sub>66</sub>.

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:

$$TP_1 \geq TP_2 \geq \dots \geq TP_n$$

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.

## CATÉGORIE 5

## TÉLÉCOMMUNICATIONS ET «SÉCURITÉ DE L'INFORMATION»

## PARTIE 1

## TÉLÉCOMMUNICATIONS

## NOTES:

1. Le statut des composants, des «lasers», des équipements d'essai et de production, des matériaux et de leur «logiciel», spécialement conçus pour les équipements ou systèmes de télécommunications, est défini par la présente catégorie.
2. Les «calculateurs numériques», matériels connexes ou «logiciel», 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 ÉQUIPEMENTS, 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;
  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 3 ne s'appliquent pas aux équipements à bord de satellites.

- b. Matériels de transmission pour les télécommunications ou systèmes 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:

NOTE: Les termes «matériels de transmission pour les télécommunications» désignent des matériels qui:

- a. sont classés comme suit ou constitués de combinaisons des matériels suivants:
1. matériel radio (par exemple, émetteurs, récepteurs et émetteurs-récepteurs);
  2. matériel terminal de ligne;
  3. matériel amplificateur intermédiaire;
  4. matériel répéteur;
  5. matériel régénérateur;
  6. codeurs de traduction (transcodeurs);
  7. matériel multiplex (y compris le multiplex statistique);
  8. modulateurs/démodulateurs (modems);
  9. matériel transmultiplex (voir Rec. G. 701 du CCITT);
  10. brasseurs numériques à «commande par programme enregistré»;
  11. «portes» et ponts;
  12. «unités d'accès aux supports»

et

- b. sont conçus pour l'usage en télécommunications à voie unique ou à voies multiples par l'intermédiaire de:

1. fil (ligne);
  2. câble coaxial;
  3. câble à fibres optiques
- ou
4. radiations électromagnétiques.

1. employant des techniques numériques, y compris le traitement numérique de signaux analogiques, et conçus pour fonctionner au point de multiplex de niveau maximal à un «débit de transfert numérique» supérieur à 45 Mbits/s ou à un «débit de transfert numérique total» supérieur à 90 Mbits/s.

*NOTE: L'alinéa 5A001.b.1. ne vise pas les équipements spécialement conçus pour être intégrés et exploités dans un système de satellite pour usage civil.*

2. étant des brasseurs numériques à «commande par programme enregistré» dont le «débit de transfert numérique» est supérieur à 8,5 Mbits/s par port;
3. étant des équipements contenant des:
  - a. modems utilisant la «bande passante d'un seul canal à fréquence vocale» ayant un «débit binaire» supérieur à 28 800 bits/s;
  - b. «contrôleurs de communications» ayant une sortie numérique avec un «débit binaire» supérieur à 2,1 Mbits/s par voie

ou

- c. «contrôleurs d'accès au réseau» et leur support commun connexe ayant un «taux de transfert numérique» supérieur à 156 Mbits;

*NOTE: Si un équipement libre contient un «contrôleur d'accès au réseau», il ne peut avoir aucun type d'interface de télécommunications autre que ceux décrits, mais non visés, à l'alinéa 5A001.b.3.*

4. employant un «laser» et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. ayant une longueur d'onde de transmission supérieure à 1 000 nm;
  - b. employant des techniques analogiques et ayant une bande passante supérieure à 45 MHz;
  - c. employant des techniques de transmission optique cohérente ou des techniques de détection optique cohérente (également dénommées techniques optiques hétérodyne ou homodyne);
  - d. employant des techniques de multiplexage par répartition en longueur d'onde

ou

  - e. effectuant l'«amplification optique»;
5. étant des équipements radio fonctionnant à des fréquences d'entrée ou de sortie supérieures à:
  - a. 31 GHz pour des applications liées aux stations terriennes de satellites;
  - b. 26,5 GHz pour les autres applications.

*NOTE: L'alinéa 5A001.b.5.b. ne vise pas les équipements pour applications civiles en conformité avec les répartitions de bandes de fréquences de l'UIT entre 26,5 et 31 GHz.*

6. étant des équipements radio:
  - a. employant des techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 4 si le «taux de transfert numérique total» est supérieur à 8,5 Mbits/s;
  - b. employant des techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 16 si le «taux de transfert numérique total» est égal ou inférieur à 8,5 Mbits/s

ou

- c. employant d'autres techniques de modulation numériques et présentant une «efficacité spectrale» supérieure à 3 bits/s/Hz:

*NOTE:*

1. *L'alinéa 5A001.b.6. ne vise pas les équipements spécialement conçus pour être intégrés et exploités dans un système de satellite pour usage civil.*
2. *L'alinéa 5A001.b.6. ne vise pas les équipements de relais radio fonctionnant dans une bande allouée par l'UIT:*

- a. 1. *égale ou inférieure à 960 MHz*

*ou*

2. *ayant un «taux de transfert numérique total» égal ou inférieur à 8,5 Mbits/s*

*et*

- b. *ayant une «efficacité spectrale» égale ou inférieure à 4 bits/s/Hz;*

7. étant des matériels radio fonctionnant dans la bande de 1,5 à 87,5 MHz et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. 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 -80dB  
ou
  - b. comprenant des techniques adaptatives assurant une suppression de plus de 15 dB d'un signal d'interférence;
8. étant 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;
9. étant des récepteurs radio à commande numérique ayant plus de 1 000 canaux, qui:
  - a. explorent ou balaisent automatiquement une partie du spectre électromagnétique;
  - b. identifient les signaux reçus ou le type d'émetteur  
et
  - c. ont un «temps de commutation de fréquence» inférieur à 1 ms;
10. assurant les fonctions du «traitement de signal» numérique, comme suit:
  - a. vocodage à des vitesses inférieures à 2 400 bits/s;
  - b. employant des circuits qui comportent une «programmabilité accessible à l'utilisateur» des circuits de «traitement de signal» numérique dépassant la limite prévue à l'alinéa 4A003.b;
11. étant 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.
- c. Équipements de commutation à «commande par programme enregistré» et systèmes connexes de signalisation présentant l'une des caractéristiques, réalisant l'une des fonctions ou comportant l'un des éléments suivants; et leurs composants et accessoires spécialement conçus:

*NOTE: Les multiplexeurs statistiques avec entrée et sortie numériques assurant la commutation sont considérés comme commutateurs à «commande par programme enregistré».*

1. «signalisation sur voie commune»:

*NOTE: Les systèmes de signalisation dans lesquels la voie de signalisation est acheminée dans, et ne concerne pas, plus de 32 voies multiplexées constituant une liaison de 2,1 Mbits/s ou moins et dans lesquels l'information de signalisation est acheminée dans une voie fixe à multiplexage temporel sans l'utilisation de messages étiquetés ne sont pas considérés comme des systèmes de «signalisation sur voie commune».*

2. comportant des fonctions de «réseaux numériques à intégration des services» (RNIS) et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. interfaces terminal-commutateur (par exemple, ligne d'abonné) ayant au point de multiplex de niveau maximal un «débit de transfert numérique» supérieur à 192 000 bits/s, y compris la voie de signalisation associée (par exemple, 2B+D)  
ou

- b. capacité de retransmettre directement à un autre commutateur un message de signalisation reçu dans un commutateur sur une voie donnée et concernant une autre voie;
- NOTE: L'alinéa 5A001.c.2. n'interdit pas:*
1. l'évaluation et l'adoption de mesures appropriées par le commutateur récepteur;
  2. le trafic de messages usager non corrélés sur une voie D de «RNIS».
3. priorité multiniveau et préemption pour la commutation de circuits;
- NOTE: L'alinéa 5A001.c.3 ne vise pas la prise d'appel en priorité à un seul niveau.*
4. «routage adaptatif dynamique»;
5. routage ou commutation de paquets «datagramme»;
6. routage ou commutation de paquets à «sélection rapide»;
- NOTE: Les restrictions prévues aux alinéas 5A001.c.5 et 6. ne s'appliquent pas aux réseaux n'utilisant que des «contrôleurs d'accès au réseau» ni aux «contrôleurs d'accès au réseau» eux-mêmes.*
7. conçus pour le transfert automatique d'appels de radios cellulaires à d'autres commutateurs cellulaires ou pour la connexion automatique à une base de données centralisée d'abonnés commune à plusieurs commutateurs;
8. étant des commutateurs de paquets, commutateurs de circuits et routeurs dont les ports ou lignes dépassent soit:
- a. un «débit binaire» de 64 000 bits/s par voie pour un «contrôleur de transmission»  
soit  
*NOTE: L'alinéa 5A001.c.8.a n'interdit pas le multiplexage sur une liaison composite de voies de transmission non visées par ledit alinéa.*
  - b. un «taux de transfert numérique» de 33 Mbits/s pour un «contrôleur d'accès au réseau» et le support commun associé;
9. «commutation optique»;
10. employant des techniques de «mode de transfert asynchrone» (MTA);
11. contenant des brasseurs numériques à «commande par programme enregistré» avec un «débit de transfert numérique» supérieur à 8,5 Mbits/s par port;
- d. commande centralisée de réseau présentant les deux caractéristiques suivantes:
1. réception de données provenant des nœuds  
et
  2. traitement de ces données afin de contrôler le trafic sans nécessiter de décision de l'opérateur, effectuant ainsi un «routage adaptatif dynamique»;
- NOTE: L'alinéa 5A001.d. n'interdit pas le contrôle du trafic en tant que fonction faisant appel aux prévisions statistiques du trafic.*
- e. câbles de télécommunications à fibres optiques, fibres optiques et leurs accessoires comme suit:
1. câbles ou fibres optiques d'une longueur de plus de 50 m, présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    - a. conçus pour un fonctionnement monomode  
ou
    - b. pour les fibres optiques 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  $2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ ;

*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 %;*

*NB: Les normes nationales équivalentes pourront être utilisées pour effectuer les essais de mise à l'épreuve.*



2. câbles à fibres optiques et accessoires conçus pour l'usage subaquatique (pour les pénétrateurs ou connecteurs de cloison étanche à fibres optiques, voir l'alinéa 8A002.c);
- f. Antennes à réseaux phasés fonctionnant au-dessus de 10,5 GHz, contenant des éléments actifs et des composants répartis, et conçues pour permettre la commande électronique de la forme et de l'orientation du faisceau.

*NOTE: Le présent alinéa ne vise pas les systèmes d'atterrissage aux instruments répondant aux normes de l'OACI (système d'atterrissage hyperfréquences ou MLS);*

5A101 Équipements de télémétrie et de télécommande utilisables pour les «missiles».

*NOTE: La présente rubrique 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 ÉQUIPEMENT D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

5B001 a. Équipements, et leurs composants et accessoires spécialement conçus pour:

1. le développement des équipements, des matériaux, des fonctions ou des éléments visés par les paragraphes 5A001, 5B001, 5C001, 5D001 ou 5E001, y compris les équipements de mesure ou d'essai;
2. la production des équipements, des matériaux, des fonctions ou des éléments visés par les paragraphes 5A001, 5B001, 5C001, 5D001 ou 5E001, y compris les équipements de mesure, d'essai ou de réparation;
3. l'utilisation des équipements, des matériaux, des fonctions ou des éléments dont les caractéristiques dépassent les critères de contrôle les moins rigoureux applicables aux paragraphes 5A001, 5B001, 5C001, 5D001 ou 5E001. y compris les équipements de mesure, de réparation ou d'essai;

*NOTE: L'alinéa 5B001.a. ne vise pas les équipements de caractérisation des fibres optiques et des «préformes de fibres optiques» ne faisant pas appel à des «lasers» à semi-conducteurs.*

b. autres équipements comme suit:

1. matériels d'essai de taux d'erreur sur les bits conçus ou modifiés pour l'essai des équipements visés par l'alinéa 5A001.b.1.;
2. analyseurs, testeurs et simulateurs de protocoles de communication de données spécialement conçus pour les fonctions de l'alinéa 5A001;
3. simulateurs autonomes de moyens de transmission radio/évaluateurs autonomes de voie, à «commande par programme enregistré», spécialement conçus pour l'essai des équipements visés par l'alinéa 5A001.b.5.

5C1 MATÉRIAUX

5C001 Préformes de verre ou de tout autre matériau, optimisées pour la fabrication de fibres optiques visées par l'alinéa 5A001.e.

5D1 LOGICIEL

5D001 a. «Logiciel» spécialement conçu ou modifié pour le «développement», la «production» ou l'«utilisation» des équipements ou des matériaux visés par les paragraphes 5A001, 5B001 ou 5C001;

b. «logiciel» spécialement conçu ou modifié pour le soutien de la technologie visée par le paragraphe 5E001;

c. «logiciel» spécifique, comme suit:

1. «logiciel générique» sous forme autre qu'exécutable par la machine, spécialement conçu ou modifié pour l'«utilisation» d'équipements ou systèmes de commutation numérique à «commande par programme enregistré»;

2. «logiciel» sous forme autre qu'exécutable par la machine, spécialement conçu ou modifié pour l'«utilisation» d'équipements ou de systèmes radiocellulaires numériques;
  3. «logiciel» spécialement conçu ou modifié pour fournir l'une des caractéristiques, l'une des fonctions ou l'un des éléments des équipements visés par les paragraphes 5A001 ou 5B001;
  4. «logiciel» permettant de récupérer le «code source» du «logiciel» de télécommunications visé par la présente catégorie;
  5. «logiciel» spécialement conçu pour le «développement» ou la «production» de «logiciel» visé par le paragraphe 5D001.
- (En ce qui concerne le «logiciel» de «traitement de signal», voir également les sous-catégories 4D et 6D.)

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, systèmes, matériaux ou «logiciels» visés par les paragraphes 5A001, 5B001, 5C001 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 traitement et l'application aux fibres optiques de revêtements spécialement conçus pour les adapter à l'usage sous-marin;
    4. «technologie» pour le «développement» ou la «production» d'équipements employant les techniques de «hiérarchie numérique synchrone» (SDH) ou «réseau optique synchrone» (SONET);
    5. «technologie» pour le «développement» ou la «production» de «switch fabric» dépassant 64 000 bits/s par voie d'information autre que pour l'interconnexion numérique intégrée dans le commutateur;
    6. «technologie» pour le «développement» ou la «production» de commande de réseaux centralisés;
    7. «technologie» pour le «développement» ou la «production» de systèmes radiocellulaires numériques;
    8. «technologie» pour le «développement» ou la «protection» du RNIS;
    9. «technologie» pour le «développement» de techniques de modulation d'amplitude en quadrature (QAM) au-delà du niveau 4 pour équipement radio.
- 5E101 «Technologie» au sens de la note générale relative à la technologie, pour le «développement», la «production» ou l'«utilisation» des équipements décrits dans la rubrique 5A101.

PARTIE 2

«SÉCURITÉ DE L'INFORMATION»

*NOTE: Le statut des équipements, du «logiciel», des systèmes des «ensembles» 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 présente catégorie, même s'il s'agit de composants ou d'«ensembles» d'autres matériels.*

5A2 ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

- 5A002 Systèmes, équipements, «ensembles» spécifiques à une application donnée, modules ou circuits intégrés assurant la «sécurité de l'information», comme suit, et leurs autres composants spécialement conçus:

- a. conçus ou modifiés pour utiliser la «cryptologie» faisant appel à des techniques numériques pour assurer la «sécurité de l'information»;
- b. conçus ou modifiés pour effectuer des fonctions cryptoanalytiques;
- c. conçus ou modifiés pour utiliser la «cryptologie» faisant appel à des techniques analogiques pour assurer la «sécurité de l'information» à l'exclusion des:
  1. équipements utilisant des techniques de mélange de bandes «fixes» ne dépassant pas 8 bandes et où les changements de transposition ne s'effectuent pas plus d'une fois toutes les secondes;
  2. équipements utilisant des techniques de mélange de bandes «fixes» dépassant 8 bandes et où les changements de transposition ne s'effectuent pas plus d'une fois toutes les dix secondes;
  3. équipements utilisant l'inversion à fréquence «fixe» et où les changements de transposition ne s'effectuent pas plus d'une fois toutes les secondes;
  4. équipements de fac-similé;
  5. équipements de radiodiffusion pour audience restreinte;
  6. équipements de télévision civile;
- d. conçus ou modifiés pour supprimer les émanations compromettantes de signaux porteurs d'information;  
 NOTE: L'alinéa 5A002.d. ne vise pas les équipements spécialement conçus pour supprimer les émanations pour des raisons de santé ou de sécurité.
- e. conçus ou modifiés pour employer des techniques cryptologiques pour générer le code d'étalement pour le «spectre étalé» ou le code de saut pour les systèmes à «agilité de fréquence»;
- f. conçus ou modifiés pour assurer une «sécurité mult niveau» 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;
- g. systèmes de câbles de télécommunication conçus ou modifiés en faisant appel à des moyens mécaniques, électriques ou électroniques pour détecter les intrusions subreptices.

NOTE: L'alinéa 5A002 ne vise pas ce qui suit:

- a. les «cartes à microprocesseur personnalisées» utilisant la «cryptologie» destinées à servir uniquement avec les équipements ou systèmes suivants:
  1. ceux non visés aux termes des alinéas 5A002.c.1 à c.6;
  2. ceux non visés aux termes des alinéas b, c ou e de la présente note;
  3. a. équipements de contrôle d'accès, tels que machines automatiques de distribution de billets, imprimantes libre-service de relevés de comptes ou terminaux de points de vente, protégeant les mots de passe, numéros d'identification personnels ou autres données similaires empêchant l'accès non autorisé à des installations, mais ne permettant pas le chiffrement des fichiers ou des textes, sauf lorsqu'il est directement lié à la protection des mots de passe ou des numéros d'identification personnels;
  - b. équipements d'authentification des données qui calculent un code d'authentification de message ou un résultat similaire afin d'assurer qu'aucune modification de texte n'a été effectuée ou d'authentifier les utilisateurs, mais qui ne permettent pas de chiffrer des données, textes ou autres supports, sauf pour ce qui est nécessaire à l'authentification;
  - c. équipements cryptologiques spécialement conçus, mis au point ou modifiés pour servir dans des machines d'opérations bancaires ou financières, telles que machines automatiques de distribution de billets, imprimantes libre-service de relevés de comptes, terminaux de points de vente ou équipements pour le chiffrement des transactions interbancaires, et destinés à servir uniquement à ces applications;
  - d. radiotéléphones portatifs (personnels) ou mobiles destinés à l'usage civil, par exemple pour l'emploi avec les systèmes de radiocommunications cellulaires commerciaux civils, contenant une capacité de chiffrement;
- b. les équipements employant des techniques de compression ou de codage de données «fixes»;
- c. équipements de réception pour la radiodiffusion, la télévision payante ou la télévision similaire réservée à un nombre limité de téléspectateurs, du type grand public, sans capacité de chiffrement numérique et où le déchiffrement numérique est limité aux fonctions vidéo, audio ou de gestion;
- d. radiotéléphones portatifs (personnels) ou mobiles destinés à l'usage civil, par exemple pour l'emploi avec les systèmes de radiocommunications cellulaires commerciaux civils, contenant une capacité de chiffrement, lorsqu'ils accompagnent leurs utilisateurs;

- e. fonctions de déchiffrement spécialement conçues pour permettre l'exécution de «logiciel» protégé, à condition que ces fonctions ne soient pas accessibles à l'utilisateur.

5B2 ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

- 5B002 a. Équipements spécialement conçus pour:
1. le «développement» des équipements ou des fonctions visés par les paragraphes 5A002, 5B002, 5D002 ou 5E002, y compris les équipements de mesure ou d'essai;
  2. la «production» des équipements ou des fonctions visés par les paragraphes 5A002, 5B002, 5D002, 5E002, y compris les équipements de mesure, d'essai, de réparation ou de production;
- b. équipements de mesure spécialement conçus pour évaluer et valider les fonctions de «sécurité de l'information» visés par les 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 du «logiciel» visés par les paragraphes 5A002, 5B002 ou 5D002;
- b. «logiciel» spécialement conçu ou modifié pour le soutien de la technologie visée par le paragraphe 5E002;
- c. «logiciel» spécifique, comme suit:
1. «logiciel» présentant les caractéristiques ou exécutant ou simulant les fonctions des équipements visés par les paragraphes 5A002 ou 5B002;
  2. «logiciel» destiné à certifier le «logiciel» visé par l'alinéa 5D002.c.1;
  3. «logiciel» conçu ou modifié pour la prévention des dommages informatiques dus à la malveillance, par exemple les virus.

NOTE: L'alinéa 5D002 ne vise pas:

- a. le «logiciel» nécessaire à l'«utilisation» des équipements exclus du contrôle aux termes de la note relative à 5A002;
- b. le «logiciel» réalisant l'une des fonctions des équipements exclus du contrôle aux termes de la note relative à 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 par les paragraphes 5A002, 5B002 ou 5D002.

## CATÉGORIE 6

## CAPTEURS ET «LASERS»

## 6A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

## 6A1 Acoustique

## 6A001 a. Systèmes et équipements acoustiques marins, et leurs composants spécialement conçus, comme suit:

1. systèmes, équipements actifs (émetteurs ou émetteurs et récepteurs) et leurs composants spécialement conçus:

NOTE: L'alinéa 6A1.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  $\pm 10^\circ$  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

ou

- 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:

1. conçus pour:

a. effectuer des mesures sous un angle supérieur à  $10^\circ$  de la verticale

et

b. mesurer des profondeurs de plus de 600 mètres au-dessous de la surface de l'eau

et

2. conçus pour:

a. comporter plusieurs faisceaux dont l'un quelconque est de moins de  $2^\circ$

ou

b. assurer des précisions meilleures que 0,5 % 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 micropascal à 1 m) pour les équipements fonctionnant dans la bande comprise entre 10 kHz et 24 kHz inclus;

3. pression sonore supérieure à 235 dB (référence 1 micropascal à 1 m) pour les équipements opérant dans la bande comprise entre 24 kHz et 30 kHz;

4. formation de faisceaux de moins de  $1^\circ$  sur tout axe et fonctionnement sur des fréquences inférieures à 100 kHz;

5. 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

ou

6. conçus pour mesurer des distances d'objets avec une portée supérieure à 5 120 m;

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.*
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<sup>2</sup>/Hz pour les dispositifs fonctionnant sur des fréquences inférieures à 10 kHz;
2. puissance volumique acoustique rayonnée continue supérieure à 0,001 mW/mm<sup>2</sup>/Hz pour les dispositifs fonctionnant sur des fréquences inférieures à 10 kHz;

*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 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, ou 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;
    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 à ondes*

planes ayant une pression efficace de 1 micropascal. Par exemple, un hydrophone d'une sensibilité de -160 dB (référence 1 V par micropascal) donnera une tension de sortie de  $10^{-8}$  V dans ce champ, tandis qu'un hydrophone d'une sensibilité de -180 dB ne produira qu'une tension de sortie de  $10^{-9}$  V. 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 de 12,5 m à moins de 25 m et conçus ou pouvant être modifiés pour fonctionner à des profondeurs de plus de 35 m

ou

*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 contrôlés au 6A001.a.2.d.:
  - a. précision meilleure que  $\pm 0,5^\circ$ ;
  - b. incorporés dans le câble contenant les batteries et conçus ou modifiables pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 35 m

ou

*Note technique:*

Le terme «modifiables» à l'alinéa 6A001.a.2.b.4.b. signifie que le dispositif de détection de profondeur peut être ajusté ou supprimé.

- c. montés à l'extérieur du câble contenant les batteries et comportant un capteur capable de fonctionner avec une révolution de  $360^\circ$  à des profondeurs supérieures à 35 m;
  5. comportant des éléments de force autres que métalliques, ou câbles de batteries renforcés longitudinalement;
  6. diamètre de la batterie assemblée inférieur à 40 mm;
  7. signaux de groupes d'hydrophones multiplexés
- ou
8. caractéristiques d'hydrophones visées à l'alinéa 6A001.a.2.a.;

c. équipement de traitement spécialement conçu pour les batteries d'hydrophones acoustiques remorquées, présentant l'une des caractéristiques suivantes:

1. transformée de Fourier rapide ou autres transformées de 1 024 points complexes ou plus en moins de 20 ms, sans «programmabilité accessible à l'utilisateur»

ou

2. 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 avec «programmabilité accessible à l'utilisateur»;

d. capteurs de cap ayant une précision meilleure que  $\pm 0,5^\circ$

et

1. conçus pour être incorporés dans le tube contenant les batteries et 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

ou

2. conçus pour être montés à l'extérieur du tube contenant les batteries et comportant un capteur capable d'effectuer une rotation de  $360^\circ$  à des profondeurs supérieures à 35 m;

- b. géophones terrestres pouvant être transformés pour utilisation dans des systèmes, équipements ou composants marins spécialement conçus visés par l'alinéa 6A001.a.2.a.;
- c. 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 également 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», présentant l'une des caractéristiques suivantes:

- a. 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. 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  
ou
- c. réponse de crête dans la gamme de longueurs d'onde supérieure à 1 200 nm mais non supérieure à 30 000 nm;

- 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) inférieur à 25 micromètres  
et
  - 3. comportant:
    - a. Une photocathode S-20, S-25 ou multialcaline  
ou
    - b. une photocathode à l'arséniure de gallium (AsGa) ou à l'arséniure de gallium-indium (AsInGa);
- b. composants spécialement conçus, comme suit:
  - 1. inverseurs d'image à fibres optiques;
  - 2. plaques à microcanaux présentant les deux caractéristiques suivantes:
    - a. 15 000 tubes creux par plaque ou plus  
et
    - b. espacement des trous (espacement centre à centre) inférieur à 25 micromètres;
  - 3. photocathodes à l'arséniure de gallium (AsGa) ou à l'arséniure de gallium-indium (AsInGa);

- 3. «matrices plan focal» non «qualifiées pour l'usage spatial» présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants:

Note technique:

Les groupes de détecteurs à éléments multiples linéaires ou mosaïque sont appelés «matrices plan focal».

NOTES:

- 1. L'alinéa 6A002.a.3. comprend les éléments photoconducteurs et les éléments photovoltaïques.
- 2. L'alinéa 6A002.a.3. ne vise pas les groupages d'éléments pour plans focaux au silicium ou les cellules photoconductrices encapsulées ou les détecteurs pyroélectriques à éléments multiples (pas plus de 16 éléments), 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. 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;
  - b. 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  
ou
  - c. 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;
4. photodiodes ou phototransistors semi-conducteurs à élément unique ou à éléments multiples ne contenant pas de plan focal, non «qualifiés pour l'usage spatial», présentant les deux caractéristiques suivantes:
    - a. une réponse de crête dans la gamme de longueurs d'onde dépassant 1 200 nm mais ne dépassant pas 30 000 nm  
et
    - b. «constante de temps» de réponse de 0,5 ns ou moins;
- b. «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 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
    - a. fournissant une sortie de données d'imagerie en format numérique  
et
    - b. 1. «qualifiés pour l'usage spatial»  
ou
    2. conçus pour l'usage aéronautique embarqué et utilisant des détecteurs autres qu'au silicium;
  - c. matériels d'imagerie à vision directe opérant dans le spectre visible ou l'infrarouge et comportant:
    1. des tubes intensificateurs d'image visés par l'alinéa 6A002.a.2.  
ou
    2. des «matrices plan focal» visées par 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 ou systèmes de contrôle ou de comptage de la circulation ou des mouvements 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 ferme et ayant un temps moyen (observé) jusqu'à défaillance (MTTF) prévu ou un temps moyen de bon fonctionnement (MTBF) prévu 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 présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    - a. 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  
ou
    - b. modifiées dans leur structure pour avoir une «longueur de battement» inférieure à 50 mm (biréfringence élevée).

## 6A003 Appareils de prises de vues

NB: Voir également 6A203.

- a. Appareils de prises de vues d'instrumentation, comme suit:
1. caméras à vitesses 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 normales.*
  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/microseconde;
  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 microseconde 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  $4 \times 10^6$  «pixels actifs» par élément de surface sensible pour les caméras monochromes (noir et blanc);

- b. plus de  $4 \times 10^6$  «pixels actifs» par élément de surface sensible pour les caméras couleurs comportant trois éléments de surface sensible  
ou
  - c. plus de  $12 \times 10^6$  «pixels actifs» pour les caméras couleurs comportant un élément de surface sensible;
2. caméras à balayage et systèmes de caméras à balayage:
    - a. comportant des groupages de détecteurs linéaires de plus de 8 192 éléments par groupage  
et
    - b. pouvant effectuer un balayage mécanique dans une direction;
  3. caméras utilisant des intensificateurs d'image visés par l'alinéa 6A002.a.2.a.;
  4. caméras comportant des groupages d'éléments pour plans focaux visés par l'alinéa 6A002.a.3.

*NOTE: 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.*

## 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 «densité équivalente» moyenne de moins de  $30 \text{ kg/m}^2$  et d'un poids total supérieur à 10 kg;
  3. structures légères de miroirs «composites» ou cellulaires, d'une «densité équivalente» moyenne de moins de  $30 \text{ kg/m}^2$  et d'un poids total supérieur à 2 kg;
  4. miroirs à 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  $100 \text{ cm}^3$   
ou
  2. diamètre (ou longueur de l'axe principal) supérieur à 80 mm et épaisseur (profondeur) supérieure à 20 mm;
- 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, surfaces de substrat à revêtements (monocouches ou multicouches, métalliques ou diélectriques, conducteurs, semi-conducteurs, ou isolants), ou à 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 d'un mètre de diamètre;
  4. fabriqués à partir de matériaux «composites» ayant un coefficient de dilatation thermique linéaire égal ou inférieur à  $5 \times 10^{-6}$  dans toute direction coordonnée;
- d. filtres optiques, comme suit:
  1. pour longueurs d'onde supérieures à 250 nm, comportant des revêtements optiques multicouches et présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants:
    - a. bandes passantes égales ou inférieures à 1 nm (largeur totale — demi-intensité) et transmission de crête de 90 % ou plus  
ou
    - b. bandes passantes égales ou inférieures à 0,1 nm (largeur totale — demi-intensité) et transmission de crête de 50 % ou plus;

*NOTE: L'alinéa 6A004.d.1. ne vise pas les filtres optiques à couches d'air fixes ni les filtres du type Lyot.*

2. pour longueurs d'onde supérieures à 250 nm et présentant toutes les caractéristiques suivantes:
  - a. accordables sur un domaine spectral de 500 nm ou plus;
  - b. passe-bande optique instantanée de 1,25 nm ou moins;
  - c. longueur d'onde réajustable en 0,1 ms avec une précision de 1 nm ou meilleure dans le domaine spectral accordable  
et
  - d. transmission de crête simple de 91% ou plus;
3. commutateurs d'opacité optiques (filtres) à champ de vision de 30° ou plus et temps de réponse égal ou inférieur à 1 ns;
- e. équipements optiques de contrôle, comme suit:
  1. spécialement conçus pour préserver la courbure de face ou l'orientation des composants «qualifiés pour l'usage spatial» visés par les alinéas 6A004.c.1. ou 3.;
  2. comportant des bandes passantes d'orientation, de poursuite, de stabilisation ou d'alignement de résonateur, égales ou supérieures à 100 Hz avec une précision de 10 microradians ou moins;
  3. cardans ayant un débattement maximal supérieur à 5° et une bande passante égale ou supérieure à 100 Hz et présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants:
    - a. 1. comportant un axe principal ou un diamètre dépassant 0,15 m mais ne dépassant pas 1 m;
    2. capables d'effectuer des accélérations angulaires de plus de 2 radians/s<sup>2</sup>  
et
    3. ayant des erreurs de pointage angulaire égales ou inférieures à 200 microradians  
ou
    - b. 1. comportant un axe principal ou un diamètre supérieur à 1 m;
    2. capables d'effectuer des accélérations angulaires de plus de 0,5 radians/s<sup>2</sup>  
et
    3. ayant des erreurs de pointage angulaire égales ou inférieures à 200 microradians;
  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;
- f. câbles à «fibres fluorurées» et leurs fibres optiques, présentant une atténuation de moins de 4 dB/km dans la gamme de longueurs d'onde supérieures à 1 000 nm mais non supérieures à 3 000 nm.

6A005

«Lasers», composants et équipements optiques, comme suit:

NB: Voir également 6A205.

## NOTES:

1. Les «lasers» à impulsion comprennent ceux qui fonctionnent en ondes entretenues avec des impulsions qui se superposent.
2. Les «lasers» excités par impulsion comprennent ceux qui fonctionnent en mode d'excitation continue, avec des excitations d'impulsions qui se superposent.
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 ayant soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion  
soit
    2. une puissance supérieure 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 190 nm et ayant soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion  
soit

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 ayant soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 10 J par impulsion  
soit
    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 ayant soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1,5 J par impulsion  
soit
    2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 30 W;
2. «lasers» à vapeur métallique, comme suit:
  - a. «lasers» au cuivre (Cu) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 20 W;
  - b. «lasers» à l'or (Au) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 5 W;
  - c. «lasers» au sodium (Na) ayant une puissance de sortie supérieure à 5 W;
  - d. «lasers» au baryum (Ba) ayant une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 2 W;
3. «lasers» à l'oxyde de carbone (CO) ayant soit:
  - a. une énergie émise en impulsions supérieure à 2 J par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 5 kW  
soit
  - b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 5 kW;
4. «lasers» à l'anhydride carbonique (CO<sub>2</sub>) présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. puissance de sortie en ondes entretenues supérieure à 10 kW;
  - b. énergie émise en impulsions ayant une «durée d'impulsion» supérieure à 10 microsecondes et ayant soit:
    1. une puissance de sortie moyenne supérieure à 10 kW  
soit
    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 microsecondes et ayant soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 5 J par impulsion et une «puissance de crête» supérieure à 2,5 kW  
soit
    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<sub>2</sub>I);
    2. «lasers» à fluorure de deutérium-anhydride carbonique (DF-CO<sub>2</sub>);
6. «lasers» à décharge de gaz et ioniques, à savoir «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, à l'exclusion des «lasers» à azote, présentant l'un des ensembles de caractéristiques suivants:
  - a. longueur d'onde de sortie non supérieure à 150 nm, et soit:
    1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 1 W  
soit
    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 soit:
  - 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  
soit
  - 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 1 400 nm, et soit:
  - 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  
soit
  - 2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 10 W  
ou
- d. longueur d'onde de sortie supérieure à 1 400 nm et puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W;

- b. «lasers» à semi-conducteurs, comme suit:

*Note technique:*

*Les «lasers» à semi-conducteurs sont communément appelés diodes «lasers».*

*NOTE: Le statut des «lasers» à semi-conducteurs spécialement conçus pour d'autres équipements est déterminé par le statut de ces équipements.*

- 1. «lasers» à semi-conducteurs monomodes transverses individuels présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. puissance de sortie moyenne supérieure à 100 mW  
ou
  - b. longueur d'onde supérieure à 1 050 nm;
- 2. «lasers» à semi-conducteurs multimodes transverses individuels ou réseaux de «lasers» à semi-conducteurs individuels présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  - a. énergie émise en impulsions supérieure à 500 microjoules par impulsion et «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 10 W;
  - b. puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 10 W  
ou
  - c. longueur d'onde supérieure à 1 050 nm;

- 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), YAG-thulium (Tm:YAG), YSGG-thulium (Tm-YSGG), à alexandrite (Cr:BeAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) et «lasers» à centre de couleur.*

- a. longueur d'onde de sortie inférieure à 600 nm, et soit:
  - 1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 1 W  
soit
  - 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 soit:
  - 1. une énergie émise en impulsions supérieure à 1 J par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 20 W  
soit
  - 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 soit:
  - 1. une énergie émise en impulsions supérieure à 50 mJ par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 1 W  
soit
  - 2. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 1 W;

- 2. «lasers» non «accordables», comme suit:

*NOTE: L'alinéa 6A005.c.2. comprend les «lasers» à barreaux cristallins à transition atomique.*

- a. «lasers» à rubis ayant une énergie émise en impulsions supérieure à 20 J par impulsion;
- b. «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;
- c. «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.d.*

1. «lasers déclenchés» (Q-switch), excités par impulsion, en mode bloqué, ayant une «durée d'impulsion» de moins de 1 ns et 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) excités par impulsion, ayant une «durée d'impulsion» égale ou supérieure à 1 ns et ayant soit:
  - a. une sortie monomode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    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  
soit
  - b. une sortie multimode transverse présentant l'une des caractéristiques suivantes:
    1. «puissance de crête» supérieure à 200 MW;
    2. puissance de sortie moyenne supérieure à 50 W  
ou
    3. énergie émise en impulsions supérieure à 2 J;
3. «lasers non déclenchés» (non Q-switch) excités 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  
soit
  - 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 500 W;
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  
soit

- 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 500 W;
- d. autres «lasers» non «accordables» présentant l'un des ensembles de 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;
  - 2. longueur d'onde égale ou supérieure à 150 nm mais non supérieure à 800 nm, et soit:
    - 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
    - soit
    - b. une puissance de sortie moyenne ou en ondes entretenues supérieure à 30 W;
  - 3. longueur d'onde supérieure à 800 nm mais non supérieure à 1 400 nm, pour:
    - 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
        - ou
        - b. 30 W pour les «lasers» multimodes;
    - 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 soit:
    - a. une énergie émise en impulsions supérieure à 100 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;
- 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;
  - 2. longueur d'onde égale ou supérieure à 150 nm mais non supérieure à 800 nm et:
    - 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 soit:
  - a. une énergie émise en impulsions supérieure à 0,5 J par impulsion et une «puissance de crête» émise en impulsions supérieure à 10 W  
soit
  - 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 soit:
  - a. une énergie émise en impulsions supérieure à 100 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;
- e. «lasers» à électrons libres;
- f. composants, comme suit:
  1. miroirs refroidis par refroidissement actif ou par refroidissement par tubes de chaleur;
 

*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 et composants optiques et électro-optiques à transmission optique totale ou partielle, spécialement conçus pour être utilisés avec des «lasers» sous contrôle;
- g. équipements optiques, comme suit:
  1. équipements de mesure de front d'onde (phases) dynamiques, capables de mapper 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 microradians;
  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 micromètre, 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»).

*NOTE: 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.*

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, à moins qu'ils ne contiennent des capteurs non intégrés visés par l'alinéa 6A006.h.*

- 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.  $1 \times 10^{-3}$  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.  $1 \times 10^{-4}$  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 par les alinéas 6A006.a., b. ou 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» 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 micromètres, 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  $1 \times 10^6$  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:

NB: Voir également 6A107.

- a. gravimètres pour l'usage terrestre ayant une précision statique de moins de (meilleure que) 10 microgals;  
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 destinés à l'usage au sol, marin, sous-marin, spatial ou aéronautique, présentant:
  1. une précision statique de moins de (meilleure que) 0,7 milligals  
et
  2. une précision en service (opérationnelle) de moins de (meilleure que) 0,7 milligal 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:

NB: Voir également 6A108.

NOTE: Le paragraphe 6A008 ne vise pas les équipements suivants:

- a. radars secondaires de surveillance;
- b. radars d'automobile conçus pour la prévention des collisions;
- c. visuels ou moniteurs utilisés pour le contrôle de la circulation aérienne 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  $\pm 6,25\%$  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, d'ouverture synthétique inverse ou en mode radar embarqué à balayage latéral;
- e. comprenant des «antennes à réseaux phasés électroniquement orientables»;
- f. capables de rechercher la hauteur de buts non concurrents;

NOTE: L'alinéa 6A008.f. ne vise pas les matériels radar d'approche de précision 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;
- 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 et le «logiciel» spécialement conçu pour leur «utilisation», 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.

NB: Le «logiciel» d'«utilisation» devra, en outre, être limité au «code objet» et à la quantité de «code source» représentant le minimum nécessaire à l'installation, l'exploitation ou la maintenance.

- 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 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» avec:
1. un rapport de «compression d'impulsions» supérieur à 150  
ou
  2. une largeur d'impulsion inférieure à 200 ns  
ou
- 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 6A008.1.1. 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 6A008.1.4. ne vise pas les systèmes, matériels 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  $5 \times 10^5$  rads (Si).

*Note technique:*

*Dans le présent paragraphe, on entend par détecteur un dispositif mécanique, électrique, optique ou chimique qui détecte 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 Composants spécialement conçus pour les gravimètres et gradiomètres à gravité visés aux alinéas 6A007.b. et 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 avec soit des références terrestres ou aéroportées, soit 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 (0,5 mil);
    - 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, ayant une surface de photocathode supérieure à 20 cm<sup>2</sup> et dont le temps de croissance de l'impulsion anodique est 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 et leurs composants spécialement conçus, comme suit:
    1. caméras mécaniques à image intégrale dont la vitesse est supérieure à 225 000 images par seconde;
    2. caméras à balayage ayant une vitesse d'enregistrement supérieure à 0,5 mm par microseconde;

*Note technique:*  
*Les composants de ces caméras comprennent les composants électroniques de synchronisation spécialement conçus et les ensembles de rotors spécialement conçus (à savoir turbines, miroirs et supports).*
  - b. caméras et tubes électroniques à balayage et à image intégrale, comme suit:
    1. caméras électroniques à balayage capables d'une résolution temporelle de 50 ns ou moins, et leurs tubes à balayage;
    2. caméras électroniques (ou à obturation électronique) à image intégrale capables d'un temps de lecture de 50 ns ou moins;
    3. tubes à image intégrale et dispositifs d'imagerie fixe destinés à être employés avec les caméras visées à l'alinéa 6A203.b.2., 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 au silicium et à grille, 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 Pockelsou
    - d. autres tubes à image intégrale et dispositifs d'imagerie à semi-conducteurs ayant un temps de déclenchement pour image rapide de moins de 50 ns spécialement conçus pour les caméras visées à l'alinéa 6A203.b.2.;
  - c. caméras de télévision résistant aux rayonnements spécialement conçus pour ou pouvant nominalement résister aux rayonnements de plus de  $5 \times 10^4$  grays (Si) [ $5 \times 10^6$  rad (Si)] sans que leur fonctionnement soit altéré, et leurs objectifs spécialement conçus.
- 6A205 «Lasers», autres que ceux visés au paragraphe 6A005, comme suit:
- a. «lasers» à argon ionisé d'une puissance de sortie moyenne supérieure à 40 W et fonctionnant sur une longueur d'onde comprise entre 400 nm et 515 nm;
  - b. oscillateurs à impulsions à colorant accordables monomodes d'une puissance de sortie moyenne supérieure à 1 W, ayant une fréquence de répétition supérieure à 1 kHz, une durée d'impulsion inférieure à 100 ns et une longueur d'onde comprise entre 300 et 800 nm;
  - c. amplificateurs et oscillateurs de «lasers» à impulsions à colorant accordables d'une puissance de sortie moyenne supérieure à 30 W, ayant une fréquence de répétition supérieure à 1 kHz, une durée d'impulsion inférieure à 100 ns et une longueur d'onde comprise entre 300 et 800 nm, à l'exception des oscillateurs monomodes;
  - d. «lasers» à impulsions à dioxyde de carbone ayant une fréquence de répétition supérieure à 250 Hz, une puissance de sortie moyenne supérieure à 500 W et une durée d'impulsion inférieure à 200 ns, et fonctionnant sur une longueur d'onde comprise entre 9 000 et 11 000 nm;
  - e. déphaseurs Raman au paraphydrogène conçus pour fonctionner avec une longueur d'onde de sortie de 16 micromètres et une fréquence de répétition supérieure à 250 Hz.
- 6A225 Interféromètres de mesure de la vitesse destinés à mesurer des vitesses supérieures à 1 km/s pendant des périodes inférieures à 10 microsecondes [VISAR, interféromètres à «laser» Doppler (ILD), etc.].
- 6A226 Capteurs de pression, comme suit:
- a. jauges au manganin destinées à mesurer des pressions supérieures à 100 kilobars
- ou
- b. capteurs de pression destinés à fonctionner avec des pressions supérieures à 100 kilobars.

- 6B ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE VÉRIFICATION ET DE PRODUCTION
- 6B004 a. Équipements destinés à mesurer le facteur de réflexion absolue avec une précision de  $\pm 0,1\%$  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.*
- 6B005 Équipements spécialement conçus ou modifiés, notamment outils, matrices, montages et calibres, comme suit, et leurs autres composants et accessoires spécialement conçus:
- a. pour la fabrication ou le contrôle:
1. d'onduleurs magnétiques (wigglers) pour «lasers» à électrons libres;
  2. de photo-injecteurs pour «lasers» à électrons libres;
- b. pour le réglage du champ magnétique longitudinal des «lasers» à électrons libres aux tolérances requises.
- 6B007 Équipements de production et d'étalonnage de gravimètres au sol ayant une précision statique meilleure que 0,1 milligal.
- 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.
- 6B108 Systèmes spécialement conçus pour mesurer la surface équivalente radar et qui sont utilisables pour les «missiles» et leurs sous-systèmes.
- 6C MATÉRIAUX
- 6C002 Capteurs optiques:
- a. tellure (Te) élémentaire ayant des niveaux de pureté égaux ou supérieurs à 99,9995 %;
  - b. monocristaux de tellure de cadmium (CdTe) ou de tellure de mercure-cadmium (CdHgTe), quel que soit le niveau de pureté, y compris leurs plaquettes épitaxiales;
  - c. «préformes de fibres optiques» spécialement conçues pour la fabrication des fibres à biréfringence élevée visées par l'alinéa 6A002.d.3.
- 6C004 Optique:
- a. «substrats bruts» en séléniure de zinc (ZnSe) et sulfure de zinc (ZnS) obtenus par dépôt en phase vapeur par procédé chimique:
    1. d'un volume de plus de 100 cm<sup>3</sup>
    - ou
    2. d'un diamètre de plus de 80 mm et d'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<sub>2</sub>)
    - ou
    3. séléniure de thallium-arsenic (Tl<sub>3</sub>AsSe<sub>3</sub>, également désigné par l'acronyme SAT);
  - c. matériaux optiques non linéaires ayant:
    1. une susceptibilité du troisième ordre ( $\chi_3$ ) égale ou inférieure à 1 W/m<sup>2</sup>
    - 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;
- e. matériaux à faible absorption optique, comme suit:
  - 1. composés de fluorure brut contenant des ingrédients d'une pureté égale ou supérieure à 99,999 %;
 

*NOTE: L'alinéa 6C004.e.1. vise les fluorures de zirconium ou d'aluminium et leurs variantes.*
  - 2. verre fluoruré brut obtenu à partir des composants visés par l'alinéa 6C004.e.1.;
- f. 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  $5 \times 10^{-6}$ ;
- g. matériaux de diamant synthétique, ayant des taux d'absorption inférieurs à  $10^{-5} \text{ cm}^{-1}$  pour des longueurs d'onde supérieures à 200 nm mais non supérieures à 14 000 nm;
- h. «préformes de fibres optiques» faites de composés de fluorure brut contenant des ingrédients d'une pureté égale ou supérieure à 99,999 %, spécialement conçus pour la fabrication des «fibres fluorurées» visées par l'alinéa 6A004.f.

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 par les paragraphes 6A004, 6A005, 6A008 ou 6B008.

6D002 «Logiciel» spécialement conçu pour l'«utilisation» d'équipements visés par l'alinéa 6A002.b. ou les 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;
- 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 de 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;
  - b. accepter des données relatives aux cibles radar provenant de plus de quatre radars primaires
 

ou
  - c. transmettre automatiquement des données relatives aux cibles de radars primaires (si ces données ne sont pas en corrélation avec des données de radars secondaires de surveillance) du centre principal de contrôle de la circulation aérienne à un autre centre de contrôle de la circulation aérienne;

2. «logiciel» de conception ou de «production» de radomes:
  - a. spécialement conçus pour protéger les «antennes à réseaux phasés électroniquement orientables» visées par l'alinéa 6A008.e.  
et
  - b. limitant l'augmentation du taux moyen des lobes latéraux de moins de 13 dB pour des fréquences égales ou supérieures à 2 GHz.

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  $5 \times 10^{-3}$ ;
2. techniques de fabrication optique, comme suit:
  - a. techniques permettant la production en série, à un taux de production annuel de plus de 10 m<sup>2</sup> de surface sur toute broche individuelle, d'instruments optiques:
    1. d'une surface supérieure à 1 m<sup>2</sup>  
et
    2. d'une courbure de face supérieure à  $\lambda/10$  valeur efficace à la longueur d'onde prévue;
  - b. 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<sup>2</sup>;
 (Voir également l'alinéa 2E003.d.)
- b. 1. «technologies» pour filtres optiques ayant une bande passante égale ou inférieure à 10 nm, un champ de vision supérieur à 40° et un pouvoir séparateur supérieur à 0,75 paire de lignes/mm;
2. «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 ayant un niveau de bruit:
  1. inférieur à 0,05 nT valeur efficace par racine carrée de Hertz à des fréquences inférieures à 1 Hz  
ou
  2. inférieur à  $1 \times 10^{-3}$  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 du «logiciel» visés par les paragraphes 6A002, 6A007.b. et c., 6A008, 6A102, 6A107, 6A108, 6B108, 6D102 ou 6D103.

*NOTE: Le présent paragraphe ne vise la «technologie» pour les équipements visés au paragraphe 6A008 que s'ils 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 aux paragraphes 6A003, 6A005.a.1.c., 6A005.a.2.a., 6A005.c.1.b., 6A005.c.2.c.2., 6A005.c.2.d.2.b., 6A202, 6A203, 6A205, 6A225 ou 6A226.



## CATÉGORIE 7

## NAVIGATION ET AÉRO-ÉLECTRONIQUE

- 7A ÉQUIPEMENT, ENSEMBLES ET COMPOSANTS
- 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:
- NB: Voir également 7A101.*
- «stabilité» de «biais» inférieure à (meilleure que) 130 micro g par rapport à une valeur d'étalonnage fixe sur une période d'un an;
  - «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;
  - 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:
- NB: Voir également 7A102.*
- «stabilité» de «vitesse de précession» mesurée dans un environnement de 1 g sur une période de trois mois et par rapport à une valeur d'étalonnage fixe:
    - inférieure à (meilleure que) 0,1 degré par heure lorsque l'appareil est spécifié pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire en dessous de 10 g
    - ou
    - inférieure à (meilleure que) 0,5 degré par heure lorsque l'appareil est spécifié pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire de 10 à 100 g inclus;
  - spécifiés pour fonctionner à des accélérations supérieures à 100 g.
- 7A003 Systèmes de navigation à inertie (à cardan et liés) et équipements à inertie pour l'attitude, le guidage ou le contrôle, présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus:
- NB: Voir également 7A103.*
- pour «aéronefs»:
    - erreur de navigation (inertie seule) 0,8 mille nautique par heure (erreur circulaire probable à 50 % ou moins (meilleure) après un alignement normal:
    - non homologués pour une utilisation sur «aéronefs civils» par «les autorités aéronautiques civiles»
    - ou
    - spécifiés pour fonctionner à des niveaux d'accélération supérieurs à 10 g;
  - pour usage terrestre ou dans un «véhicule spatial»:
    - erreur de navigation (inertie seule) 0,8 mille nautique par heure (erreur circulaire probable à 50 %) ou moins (meilleure) après un alignement normal
    - ou
    - spécifiés pour fonctionner à des niveaux d'accélération linéaire supérieurs à 10 g.
- 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.
- NB: Voir également 7A104.*

- 7A005 Équipements de réception de positionnement global par satellite (GPS) présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus:
- NB: Voir également 7A105.*
- a. employant le cryptage/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:
- NB: Voir également 7A106.*
- a. «contrôle de puissance rayonnée»
  - ou
  - b. employant de la modulation discrète de phase.
- (En ce qui concerne les pilotes automatiques pour véhicules submersibles, voir la catégorie 8. En ce qui concerne les radars, voir la catégorie 6.)
- 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.
- NOTE: Les accéléromètres qui sont spécialement conçus et développés comme capteur MWD (technique de mesure pendant forage) pour utilisation dans des opérations de forage ne sont pas visés par cet alinéa.*
- 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 Équipements 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 relevant des alinéas 7A001c, 7A002b, 7A101 ou 7A102 et systèmes comprenant de tels équipements;
  - 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 Équipements 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 systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 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 systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104.
- 7A115 Senseurs 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 systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104.

NOTE: La présente rubrique 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 les systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104 comme suit:

- a. systèmes de commande de vol hydrauliques, mécaniques, électro-optiques, électro-mécaniques ou 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 ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

7B001 Équipements d'essai, d'étalonnage ou d'alignement spécialement conçus pour les équipements visés par la sous-catégorie 7A, à l'exclusion des équipements 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) défectueuse. 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) défectueuse est expédiée à l'atelier d'entretien (celui du constructeur ou celui de l'exploitant responsable de la maintenance de niveau II). À l'atelier, l'équipement en panne est testé par différents moyens adaptés pour localiser le module défectueux 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 défectueux [ou éventuellement l'unité remplaçable en piste (URP) complète] est alors envoyé au constructeur.*

*NB: La maintenance de niveau II ne comprend pas la dépose de l'unité remplaçable en atelier (URA) des accéléromètres ou gyroscopes soumis au contrôle.*

7B002 Équipements, comme suit, spécialement conçus pour la qualification des miroirs pour gyro-lasers en anneaux:

NB: Voir également 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 Équipements spécialement conçus pour la production d'équipements visés par la sous-catégorie 7A, notamment:

- a. postes d'essai pour la mise au point de gyroscopes;
- b. postes d'équilibrage dynamique de gyroscopes;
- c. postes d'essai pour le rodage de moteurs d'entraînement de gyroscopes;
- d. postes d'évacuation et de remplissage de gyroscopes;
- e. dispositifs de centrifugation pour paliers de gyroscopes;
- f. 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 «Équipements 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 par les sous-catégories 7A ou 7B;
- 7D002 «Code source» pour l'«utilisation» de tout équipement de navigation à inertie ou systèmes de référence de cap et d'attitude (AHRS) (à l'exception des systèmes de référence de cap et d'attitude à cardan), y compris les équipements à inertie non visés par les paragraphes 7A003 ou 7A004;
- 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'informations ayant trait à l'accélération, la vitesse et 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 niveaux 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
    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 à base de connaissance;
  - d. «code source» pour le «développement» de:
    1. systèmes numériques de gestion de vol pour l'optimisation de la trajectoire 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 contrôle actif 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 peau;
    7. visuels tête haute de type à trame ou visuels à trois dimensions.
- 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 l'intégration des systèmes visés au paragraphe 9A004 ou au paragraphe 9A104.

*NOTE: Le «logiciel» visé au paragraphe 7D103 demeure sous contrôle lorsqu'il est associé au matériel spécialement conçu visé par le 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 par les sous-catégories 7A, 7B ou 7D.

7E002 Technologie, au sens de la note générale relative à la technologie, pour la «production» des équipements visés par les 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 par les paragraphes 7A001 à 7A004;

à l'exclusion de: 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 (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 par les paragraphes 7A001 ou 7A002;

b. «technologie» de «développement», comme suit, pour les «systèmes de contrôle actif de vol» (y compris commande électrique ou à fibres optiques):

1. conception de configuration pour l'interconnexion de plusieurs éléments de traitement microélectroniques (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;
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 l'optimisation de la trajectoire de vol, à l'exclusion de: 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 à base de connaissance.

[En ce qui concerne la «technologie» des commandes électroniques numériques de moteur pleine autorité (FADEC), voir le paragraphe 9E003];

- 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 de circulation ou de commande de direction à commande de circulation»;
  3. pales de rotor d'hélicoptères comportant des «aubages 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 points a et 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.

## CATÉGORIE 8

## GÉNIE MARITIME

## 8A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS

## 8A001 Véhicules submersibles ou navires de surface, comme suit:

NOTE: Pour le statut des équipements pour véhicules submersibles, voir:

- pour les matériels de télécommunications codés, la catégorie 5 «sécurité de l'information»;
- pour les capteurs, la catégorie 6;
- pour le matériel de navigation, les catégories 7 ou 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:
  1. conçus pour un fonctionnement autonome et ayant une capacité de levage de:
    - a. 10 % ou plus de leur poids dans l'air
    - et
    - b. 15 kN ou plus;
  2. conçus pour fonctionner à des profondeurs supérieures à 1 000 m
  - ou
  3.
    - 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;
- 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 par 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;
- 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 dotés de l'un des deux types de systèmes suivants:
  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) ayant 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, ayant une pression de coussin supérieure à 3 830 Pa et un rapport de déplacement navire léger/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'ailerons 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 ayant:
  - 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  $2 \times (\text{volume déplacé pour ce tirant d'eau})^{2/3}$ .*

8A002 Systèmes ou équipements, comme suit:

*NOTE: Pour les systèmes de communications sous-marines, voir la catégorie 5 — Télécommunications.*

- a. systèmes ou 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;
- b. systèmes spécialement conçus ou modifiés pour la commande automatisée des déplacements d'équipements pour véhicules submersibles visés par le paragraphe 8A001, utilisant des informations de navigation et comportant des asservissements en boucle fermée de manière à:
  - 1. permettre au véhicule de rejoindre à 10 m près un point prédéterminé de la colonne d'eau;
  - 2. maintenir la position du véhicule à 10 m près d'un point prédéterminé de la colonne d'eau
  - ou
  - 3. maintenir 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. a. systèmes de télévision (comprenant une caméra, un système d'éclairage, des équipements de surveillance et de transmission de signaux) ayant une résolution limite mesurée dans l'air supérieure à 500 lignes et spécialement conçus ou modifiés pour fonctionner à distance avec un véhicule submersible
  - ou
  - b. caméras de télévision sous-marines ayant une résolution limite mesurée dans l'air supérieure à 700 lignes;

*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 208/1960 de l'IEEE ou toute autre norme nationale 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»;
3. caméras de télévision pour faible niveau lumineux spécialement conçues ou modifiées pour l'usage sous-marin contenant:
  - a. des tubes intensificateurs d'image visés par l'alinéa 6A002.a.2.a.  
et
  - b. plus de 150 000 pixels actifs par élément de surface sensible;
- e. appareils photographiques spécialement conçus ou modifiés pour l'usage sous-marin, ayant un film 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. mise au point automatique ou télécommandée spécialement conçue pour l'usage sous-marin;
  3. correction automatique de la distance focale postérieure  
ou
  4. 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 d'assurer une sortie d'énergie lumineuse supérieure à 300 J par éclair;
  2. systèmes lumineux à arc à l'argon spécialement conçus pour être utilisés à des profondeurs supérieures à 1 000 m;
- h. «robots» spécialement conçus pour l'usage sous-marin, commandés au moyen d'un ordinateur spécialisé à programme enregistré, et présentant l'une des caractéristiques suivantes:
  1. comportant un système 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. pouvant 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 «fibres 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. comportant un système 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 ordinateur spécialisé à programme enregistré et disposant de 5 degrés de liberté ou plus;  
*NOTE: Seules les fonctions comportant une commande proportionnelle par réaction positionnelle ou par ordinateur spécialisé à 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, Stirling 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 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. La mise en pression des produits de la réaction ou la mise en forme du combustible;
    - 2. le stockage des produits de la réactionet
    - 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 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 chocset
    - d. systèmes d'échappement spécialement conçus, qui ne déchargent pas de façon continue les produits de la combustion;
- 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 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 chocsou
    - b. systèmes spécialement conçus pour:
      - 1. la mise en pression des produits de la réaction ou la mise en forme du combustible;
      - 2. le stockage des produits de la réactionet
      - 3. décharger les produits de la réaction contre une pression de 100 kPa ou plus;
- k. jupes, joints et doigts, comme suit:
    - 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 par l'alinéa 8A001.f.;
    - 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 par 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 par les alinéas 8A001.f. ou 8A001.g.;
- m. ailes pour hydroptères à phénomène de sous-cavitation et de sur-cavitation totalement immergées spécialement conçus pour les hydroptères visés par 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 par les alinéas 8A001.f., g., h. ou i.;
- o. 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 par les alinéas 8A001.f., g., h. ou 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;
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 de réduction du bruit qui atténuent 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 anti-bruit ou anti-vibration 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.

## 8B ÉQUIPEMENT D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION

- 8B001 Bassins d'essai de carène ayant un bruit de fond inférieur à 100 dB (référence 1 micropascal 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 les deux caractéristiques suivantes:
- a. conçue pour des profondeurs sous-marines supérieures à 1 000 m
  - et
  - b. ayant une masse spécifique inférieure à 561 kg/m<sup>3</sup>.

*Note technique: La mousse syntactique est constituée de sphères de plastique ou de verre creusées 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 par les 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 par les 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 par le paragraphe 8A001 ou 8A002.b., j., o. ou p.

## CATÉGORIE 9

## PROPULSION

- 9A ÉQUIPEMENTS, ENSEMBLES ET COMPOSANTS
- 9A001 Moteurs à turbine à gaz aéronautiques comportant l'une des technologies visées par l'alinéa 9E003.a., comme suit:  
*NB: Voir également 9A101.*
- non certifiés pour l'«aéronef civil» spécifique auquel ils sont destinés;
  - non certifiés pour des utilisations civiles par les «autorités aéronautiques civiles»;
  - conçus pour voler en croisière à une vitesse supérieure à Mach 1,2 pendant plus de 30 mn;
- 9A002 Moteurs à turbine à gaz marins ayant une puissance continue standard (ISO) égale ou supérieure à 24 245 kW et une consommation spécifique de carburant inférieure à 0,219 kg/kWh en n'importe quel point de 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 propulsion ou pour la génération de puissance de bord.*
- 9A003 Ensembles et composants spécialement conçus comportant l'une des technologies visées par l'alinéa 9E003.a., pour les systèmes de propulsion de moteurs à turbine à gaz suivants:
- visés au paragraphe 9A001
- ou
- dont la conception ou la production sont d'une provenance inconnue du constructeur.
- NOTE: Le paragraphe 9A003 ne vise pas les chambres de combustion à dômes multiples fonctionnant à des températures moyennes à la sortie du brûleur égales ou inférieures à 1 813 K (1 540 °C).*
- 9A004 Lanceurs spatiaux ou «véhicules spatiaux» (sauf leurs charges utiles).
- NB: Voir également 9A104.*
- (Pour le statut des produits contenus dans les charges utiles des «véhicules spatiaux», voir les catégories pertinentes de la liste industrielle.)
- 9A005 Systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide contenant l'un des systèmes ou composants visés au paragraphe 9A006.
- NB: Voir également 9A105 et 9A119.*
- 9A006 Systèmes ou composants, comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide:
- NB: Voir également 9A106 et 9A108.*
- 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;
  - 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»;
  - systèmes de transfert ou de stockage de l'hydrogène pâteux;
  - turbo-pompes, composants de pompe à haute pression (supérieure à 17,5 MPa) ou leurs systèmes connexes d'entraînement de 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 l'expulsion positive (c'est-à-dire à vessies effondrables).

9A007 Systèmes de propulsion de fusées à propergol solide présentant l'une des caractéristiques suivantes:

*NB: Voir également 9A119.*

- a. 1. capacité d'impulsion totale supérieure à 1,1 MNs  
ou  
2. impulsion spécifique égale ou supérieure à 2,4 kNs/kg lorsque l'écoulement de la tuyère est détendu aux conditions standard du niveau de la mer pour une pression de chambre ajustée de 7 MPa;
- b. 1. fractions de la masse par étage supérieures à 88 %  
et  
2. chargement total de propergol solide supérieur à 86 %;
- c. contenant l'un des composants visés par le paragraphe 9A008  
ou  
d. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant une protection par inhibiteur 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.

9A008 Composants, comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion de fusées à propergol solide:

*NB: Voir également 9A108.*

- a. systèmes de collage du propergol et d'isolation utilisant des chemises 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;

- 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:

- 1. d'un mouvement omni-axial supérieur à  $\pm 5\%$ ;
- 2. de rotations de vecteur angulaire de 20°/s ou plus

ou

- 3. d'accélération de vecteur angulaire de 40°/s<sup>2</sup> ou plus.

*Note technique: Aux fins des alinéas 9A007.d. et 9A008.a., une liaison mécanique solide est définie comme ayant une force de liaison égale ou supérieure à la force du propergol.*

9A009 Systèmes de propulsion de fusées hybrides ayant:

*NB: Voir également 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 ou structures, spécialement conçus pour des lanceurs ou des systèmes de propulsion de lanceurs, fabriqués à partir de matériaux «composites» à «matrice» métallique, matériaux «composites» à matrice organique, matériaux à «matrice» céramique, ou matériaux intermétalliques renforcés visés par les paragraphes 1C007 ou 1C010.

*NB: Voir également 1A002 et 9A110.*

- 9A011 Moteurs statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique ou combinés, et leurs composants spécialement conçus.  
NB: Voir également 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. les moteurs ayant 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 les conditions standard)
 ou
  - b. les moteurs conçus ou modifiés pour être utilisés dans les «missiles».
- 9A104 Fusées sondes, d'une portée d'au moins 300 km.  
NB: Voir également 9A004.
- 9A105 Moteurs fusée à propergol liquide comme suit:
- a. moteurs fusée à propergol liquide utilisable dans des «missiles» autres que ceux spécifiés au paragraphe 9A005, ayant une impulsion totale supérieure ou égale à 1,1 MNs;
  - b. moteurs fusée à propergol liquide utilisable dans des missiles d'une portée supérieure ou égale à 300 km (sans tenir compte de la charge utile), autres que ceux spécifiés à l'alinéa 9A105 a. ou au paragraphe 9A005, ayant une impulsion totale supérieure ou égale à 0,841 MNs.
- 9A106 Systèmes ou composants, autres que ceux visés au paragraphe 9A006, utilisables dans les «missiles», comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion fusée à propergol liquide:
- a. chemises ablatives pour chambres de poussée ou de combustion;
  - b. tuyères de fusée;
  - c. sous-systèmes de commande du vecteur poussée;
- Note technique: Des moyens de contrôler le 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.
- d. systèmes de commande de propergols liquides 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 Hz et 2 000 Hz.
- NOTE: Le présent alinéa ne vise que les servo-ventiles et pompes suivantes:*
- a. servo-ventiles 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 les missiles d'une portée supérieure ou égale à 300 km (sans tenir compte de la charge utile), autres que ceux spécifiés en 9A007, ayant une capacité d'impulsion totale supérieure ou égale à 0,841 MNs.  
NB: Voir également 9A119.

- 9A108 Composants, autres que ceux visés au paragraphe 9A008, utilisables dans les «missiles», comme suit, spécialement conçus pour les systèmes de propulsion fusée à propergol solide:
- enveloppes de moteurs fusée et leurs «revêtements intérieurs» et «isolation»;
  - tuyères de fusées;
  - sous-systèmes de commande du vecteur poussée.
- Note technique: Des moyens de contrôler le vecteur poussée visé à l'alinéa 9A106.c. sont par exemple:*
- tuyère flexible;
  - injection de fluide ou de gaz secondaire;
  - moteur ou tuyère mobile;
  - déviations du jet de gaz d'échappement (aubes de déviation de jet ou sondes)  
ou
  - correcteurs de poussée.
- 9A109 Moteurs fusées hybrides, utilisables dans les «missiles», autres que ceux visés au paragraphe 9A009, et leurs composants spécialement conçus.
- NB: Voir également 9A119.
- 9A110 Structures composites, stratifiées, 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 systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104 ou dans les sous-systèmes visés aux paragraphes 9A005, 9A007, 9A106, 9A108, 9A116 ou 9A119 et à l'alinéa 9A105.a., 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.
- NB: Voir également 1A002.
- NOTE: Les seuls préimprégnés fibre résine cités au paragraphe 9A110 sont ceux utilisant une résine avec une température de transition vitreuse (Tg), après séchage, dépassant 418 K (145 °C) déterminée selon la norme ASTM D4065 ou selon une norme nationale équivalente.
- 9A111 Statoréacteurs utilisables dans les «missiles», et leurs composants spécialement conçus.
- NB: Voir également 9A011 et 9A118.
- 9A115 Équipements de soutien de lancement, conçus ou modifiés pour être utilisés avec les systèmes visés aux paragraphes 9A004 ou 9A104, comme suit:
- appareils et dispositifs pour la manutention, le contrôle, la mise en œuvre et le lancement;
  - 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:
- véhicules de rentrée;
  - boucliers thermiques et leurs composants en matériaux céramiques ou ablatifs;
  - dissipateurs de chaleur et leurs composants en matériaux légers et à haute capacité thermique;
  - 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 Étages de fusées pris isolément, utilisables dans les «missiles», autres que ceux visés aux paragraphes 9A005, 9A007, 9A009, 9A105 et 9A109.



- 9B ÉQUIPEMENTS D'ESSAI, DE CONTRÔLE ET DE PRODUCTION
- 9B001 Équipements, outillage ou 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:
- équipements automatisés utilisant des méthodes non mécaniques pour la mesure de l'épaisseur des parois des aubages;
  - outillage, montages ou équipements de mesure pour procédés de perçage de trous à «laser», à jet d'eau ou à usinage électrochimique ou électroérosif, visés par l'alinéa 9E003.c.;
  - équipements de solidification dirigée ou de moulage monocristallin;
  - noyaux ou carters en céramique;
  - équipements ou outils de fabrication de noyaux en céramique;
  - équipements de lixiviation de noyaux en céramique;
  - équipements de préparation de modèles de cire de carters en céramique;
  - équipements de fusion ou de brûlage 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 ou de leurs ensembles ou composants, comportant des technologies visées par l'alinéa 9E003.a.
- 9B003 Équipements 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 leurs pièces ou accessoires spécialement conçus.
- 9B004 Outils, matrices ou montages pour l'assemblage à l'état solide de composants de turbines à gaz en titane ou en «superalliage».
- 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:
- NB: Voir également 9B105.*
- souffleries conçues pour des vitesses égales ou supérieures 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 millimètres;
- Note technique: La dimension de la veine d'essai citée au paragraphe 9B005 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.*
- 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;
  - souffleries ou dispositifs, autres que ceux à deux dimensions (2D), capables de simuler un écoulement à un nombre de Reynolds supérieur à  $25 \times 10^6$ .
- 9B006 Équipements 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 micropascals), 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 transducteurs, jauges de contrainte, accéléromètres, thermocouples ou dispositifs de chauffage à quartz spécialement conçus.
- 9B007 Équipements 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.
- (Pour l'équipement radiographique, voir 3A001.e.5.)
- 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 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.  
*NB: Voir également 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 (RMS) ou plus entre 20 Hz et 2 000 Hz communiquant des forces de 5 kN ou plus  
et
  2. altitude supérieure ou égale à 15 000 m  
ou
  3. température de au moins -50 °C à + 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. altitude supérieure ou égale à 15 000 m  
ou
  3. température de au moins -50 °C à + 125 °C.
- 9B115      «Équipements 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      «Équipements d'assistance à la production» spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants visés aux paragraphes 9A004 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, possédant l'une des caractéristiques suivantes:
- a. capables de soutenir une poussée supérieure à 90 kN  
ou
- b. capables de mesurer simultanément les trois composants de poussée axiale.
- 9C            MATÉRIAUX  
Néant
- 9D            LOGICIEL
- 9D001      «Logiciel» nécessaire au «développement» des équipements ou de la technologie visés par les sous-catégories 9A, 9B ou par le paragraphe 9E003.
- 9D002      «Logiciel» nécessaire à la «production» des équipements visés par les sous-catégories 9A ou 9B.
- 9D003      «Logiciel» nécessaire à l'«utilisation» des commandes électroniques numériques de moteur pleine autorité (FADEC) pour systèmes de propulsion visés par la sous-catégorie 9A, ou pour l'«utilisation» des équipements visés par la sous-catégorie 9B, comme suit:

- a. «logiciel» des commandes électroniques numériques pour systèmes de propulsion, installations d'essai aéronautiques ou installations d'essai de moteurs aéronautiques aérobie;
- 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» spécialement conçu pour les équipements d'essai aux vibrations utilisant des commandes numériques en temps réel dotés d'excitateurs individuels (simulateurs de poussée) ayant une poussée maximale supérieure à 100 kN;
- b. «logiciel» d'écoulement 2 D/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;
- c. «logiciel» nécessaire au «développement» ou à la «production» d'installations d'essais électroniques en temps réel et pleine autorité des moteurs et composants visés par la sous-catégorie 9A;
- d. «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;
- e. «logiciel» spécialement conçu pour la commande de la solidification dirigée ou des moulages monocristallins;
- f. «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 9D004.f. 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 8B105, 9B106, 9B116 ou 9B117.

9D103

«Logiciel» spécialement conçu pour la modélisation, la simulation ou la conception d'intégration des systèmes spécifiés au paragraphe 9A004 ou au paragraphe 9A104, ou des sous-systèmes visés aux paragraphes 9A005, 9A007, 9A106, 9A108, 9A116 ou 9A119 et à l'alinéa 9A105.a.

*NOTE: Le «logiciel» visé au présent paragraphe reste soumis à contrôle lorsqu'il est associé au matériel spécialement conçu visé au paragraphe 4A102.*

9E

TECHNOLOGIE

9E001

«Technologie», au sens de la note générale relative à la technologie, pour le «développement» des équipements ou du «logiciel» visés par les alinéas, paragraphes ou sous-catégories 9A001.c., 9A004 à 9A011, 9B ou 9D.

9E002

«Technologie», au sens de la note générale relative à la technologie, pour la «production» des équipements visés par 9A001.c., 9A004 à 9A011 ou 9B.

*NOTE: La «technologie» de «développement» ou de «production» visée par la sous-catégorie 9E, pour moteurs à turbine à gaz, reste soumise à contrôle lorsqu'elle est utilisée comme technologie d'«utilisation» pour la réparation, la rénovation ou 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 (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» des composants ou systèmes de moteurs à turbine à gaz suivants:
  1. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité de turbines à gaz obtenus par solidification dirigée, prévus pour fonctionner à des températures du gaz supérieures à 1 593 K (1 320 °C);

2. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémités mono-cristallins;
  3. chambres de combustion à dômes multiples fonctionnant à des températures moyennes à la sortie du brûleur supérieures à 1643 K (1 370 °C), ou chambres de combustion comprenant des chemises de combustion thermiquement découplées, des chemises non métalliques ou des carters non métalliques;
  4. 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 «composites» à «matrice» céramique, intermétalliques ou intermétalliques renforcés visés par les paragraphes 1A002 ou 1C007;
  5. 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);
  6. aubes mobiles, aubes fixes ou carénages d'extrémité de turbine, refroidis, autres que ceux décrits aux alinéas 9E003.a.1. et 2., exposés à des températures du gaz égales ou supérieures à 1 643 K (1 370 °C);
  7. liaisons aubage-disque au moyen de l'assemblage à l'état solide;
  8. composants de moteurs à turbine à gaz utilisant la technologie du «soudage par diffusion», tel qu'il est visé par l'alinéa 2E003.b.;
  9. composants rotatifs de moteurs à turbine à gaz à tolérance de dommages utilisant des matériaux obtenus par métallurgie des poudres visés par l'alinéa 1C002.b.;
  10. FADEC pour moteurs à turbine à gaz et moteurs combinés, leurs composants et capteurs de diagnostic connexes, et leurs composants connexes spécialement conçus;
  11. géométrie réglable de la veine et système de commande connexes pour:
    - a. turbines de générateur;
    - b. turbines de soufflante ou de travail;
    - c. tuyères d'éjection;
- NOTES:
1. *La géométrie réglable de la veine et les systèmes de commande connexes ne comprennent pas les aubages directeurs, les soufflantes à pas variables, les redresseurs variables ou les vannes de décharge pour compresseurs.*
  2. *L'alinéa 9E003.a.11. ne vise pas la «technologie» de «développement» ou de «production» pour la géométrie réglable de la veine pour l'inverseur;*
12. systèmes de commande du jeu d'extrémité des pales de rotor faisant appel à la technologie de compensation active du carter, qui est limitée à une base de données de conception et de développement;
  13. paliers à gaz pour ensembles de rotors de moteurs à turbine à gaz;
  14. pales de soufflantes creuses à corde large sans amortisseur;
- b. technologie «nécessaire» au «développement» ou à la «production» de:
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;
  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;
- c. technologie «nécessaire» au «développement» ou à la «production» des composants de moteurs à turbine à gaz utilisant des procédés de perçage de petits trous à «laser», à jet d'eau ou à usinage électro-chimique ou électro-érosif, destinés à réaliser des trous, ayant:
1. 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. 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» au «développement» ou à la «production» de systèmes de transmission d'énergie d'hélicoptères ou d'avions à voilure basculante ou à rotor basculant:
1. capables de fonctionner sans lubrification pendant trente minutes ou plus  
ou
  2. ayant un rapport puissance d'entrée sur poids égal ou supérieur à 8,87 kW/kg;
- 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<sup>3</sup>;
  - 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  
et
  - c. puissance volumique supérieure à 700 kW/m<sup>3</sup> de volume parallélépipédique;
- Note technique: Le volume parallélépipédique est défini comme 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. dimension 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.
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 de chaleur comprenant tous les composants suivants, employant des matériaux céramiques visés par le 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/mn  
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 conçue (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<sup>3</sup> par injection par cylindre  
et
    2. moyens de commande électronique des caractéristiques du régulateur de commutation spécialement conçus pour fournir automatiquement un couple constant, quelles que soient les 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 liquide, solide ou en phase gazeuse (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 minute, à condition que la vitesse nominale soit de 2 300 tours minute 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, 9A105a, 9A106, 9A108 à 9A111 ou 9A115 à 9A119.

9E102 «Technologie», au sens de la note générale relative à la technologie, pour l'«utilisation» des biens visés aux paragraphes 9A004 à 9A011, 9A101, 9A104 à 9A111.

---

## 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 États 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

Autriche

Canada

États-Unis

Finlande

Japon

Norvège

Suède

Suisse

2. Cela n'exclut pas l'adoption de telles procédures pour les exportations vers d'autres destinations.
3. Les États 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 États membres sur des lignes directrices)*

Pour décider de l'octroi éventuel d'une autorisation d'exportation, les États 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 d'autres instances internationales (\*);
- 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 Conseils 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 États membres procéderont le cas échéant à un échange de vues sur ces lignes directrices, afin de les réexaminer si nécessaire.

---

(\*) Les pays ci-après sont soumis à un embargo commercial général des Nations unies (sauf pour l'aide humanitaire):  
— Irak, Serbie et Monténégro.

Les pays ci-après, bien qu'ils ne soient pas soumis à un embargo commercial général ou à un embargo sur les biens à double usage, sont soumis à des embargos sur les armes décrétés par l'ONU ou par l'Union européenne:

- Angola (acheteurs déterminés), Chine, Liberia, Libye (à cet embargo s'ajoute un embargo sur les aéronefs, les pièces détachées d'aéronefs et certains équipements de raffinage), Myanmar, Rwanda, Somalie, Soudan, Zaïre, ainsi que l'ex-république fédérative socialiste de Yougoslavie.



## 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 individuelle pendant la période intérimaire)*

NB: Les désignations ci-après sont abrégées. Pour les désignations intégrales, voir annexe I.

NSG (GROUPE DES FOURNISSEURS D'ARTICLES NUCLÉAIRES) — 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», des «matières fissiles spéciales» et «autres matières fissiles».
- 0B002 Équipements auxiliaires pour les installations d'enrichissement.
- 0B004 Équipements 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.
- 0B002 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 rubriques 0B001, 0B002, 0B004, 0B006 et 0C002.
- 0E001 Dans la mesure où elle concerne les rubriques 0B001, 0B002, 0B004, 0B006 et 0C002.

## CONTRÔLE STRATÉGIQUE COMMUNAUTAIRE

- 3A002.g. Étalons de fréquence atomique
- 4A001.b. Calculateurs électroniques et équipements connexes et «ensembles électroniques» et calculateurs spécialement conçus, présentant des caractéristiques ou effectuant des fonctions supérieures aux limites définies dans la catégorie 5 (partie 2 — «Sécurité de l'information»).
- 4A003.b. Uniquement les calculateurs ayant une performance de «superordinateur» c'est-à-dire les calculateurs ayant une performance théorique pondérée (PTP) de 2 000 millions d'opérations théoriques par seconde (Mot/s) ou plus.
- 4D003.c. Logiciel présentant des caractéristiques ou réalisant des fonctions dépassant les limites définies dans la catégorie 5 (partie 2 — «Sécurité de l'information») autre que le logiciel fournissant l'une des fonctions décrites aux points 1 à 4 de la catégorie 5 de la présente annexe.
- 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 nationales, régionales ou internationales agréées, par exemple, radiotéléphones portatifs ou mobiles pour l'emploi avec les systèmes de radiocommunications cellulaires commerciaux civils.
  2. Équipements de contrôle d'accès, tels que machines automatiques de distribution de billets, imprimantes de libre-service de relevés de compte ou terminaux installés à des points de vente, qui protègent le mot de passe ou les codes d'identification personnels ou des données analogues afin d'empêcher l'accès non autorisé aux installations mais ne permettent pas le cryptage de fichiers ou des textes, sauf s'ils sont directement liés au mot de passe ou au code d'identification personnel.

3. Équipements d'authentification des données, qui calculent un code d'authentification de message ou un résultat analogue pour s'assurer que le texte n'a fait l'objet d'aucune altération ou pour valider l'identité des utilisateurs, mais ne permettent pas le cryptage de données, de textes ou d'autres moyens, à l'exception de ce qui est nécessaire aux fins de l'authentification.
4. Équipements cryptographiques spécialement conçus, mis au point ou modifiés pour être utilisés dans des machines servant à des transactions bancaires ou monétaires, telles que machines de distribution de billets automatiques, imprimantes libre-service de relevés de compte, terminaux installés à des points de vente, ou équipements pour le cryptage de transactions interbancaires, destinés uniquement à de telles applications.
5. Logiciel pour l'«utilisation» des équipements décrits aux points 1 à 4 ci-dessus ou logiciel fournissant l'une des fonctions des équipements décrits aux points 1 à 4 ci-dessus.

6A001 Acoustique

6D003.a. Logiciel pour le traitement en temps réel de données acoustiques

#### TECHNOLOGIE DE LA FURTIVITÉ (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.

#### TECHNOLOGIE MTCR (RÉGIME DE CONTRÔLE DE LA TECHNOLOGIE RELATIVE AUX MISSILES)

9A005 Systèmes de propulsion de fusées à propergol liquide

9A007.a.1. 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 Étages de fusées pris isolément.

9B115 «Équipements de production» et «équipements d'assistance à la production» spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants désignés aux n<sup>os</sup> 9A005, 9A007.1, 9A008.d, 9A108.c et 9A119.

9B116 «Équipements d'assistance à la production» spécialement conçus pour les systèmes, sous-systèmes et composants, désignés aux n<sup>os</sup> 9A005, 9A007.a.1, 9A008.d, 9A108.c et 9A119.

9D001 Logiciel nécessaire au «développement» d'équipements ou de «technologies» désignés aux n<sup>os</sup> 9A005, 9A007.a.1, 9A008.d, 9A108.c, 9A119, 9B115, 9B116.

- 9D101      Logiciel particulièrement conçu pour l'utilisation des biens désignés au n° 9B116.
- 9D103      Logiciel particulièrement conçu pour la modélisation, la simulation ou l'intégration conceptuelle des systèmes désignés aux n°s 9A007.a.1, 9A108.c ou 9A119.
- 9E001      «Technologies» pour le «développement» d'équipements ou «logiciels», désignés aux n°s 9A005, 9A007.a.1, 9A008.d, 9A008.c, 9A119, 9B115, 9B116.
- 9E002      «Technologies» pour la «production» d'équipements désignés aux n°s 9A005, 9A007.a.1, 9A008.d, 9A108.c, 9A119, 9B115 et 9B116.

*Les biens figurant aux rubriques 0B001, 0B002, 0B004, 0B006, 0C002, 4A003.b, 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 visée à l'article 6 de la décision et à l'article 20 paragraphe 1 du règlement (CE) n° 3381/94

NB: Xa = Exceptions 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	DE	EL	ES	FR	IT	PO	UK
0B006						Xa		
0B007					Xa <sup>(1)</sup>			
0C002						Xa		
0C003					Xa			
0C004						Xa		
0C005					Xa <sup>(2)</sup>			
1A102				Xb	Xb			
1A202					Xa			
1B001				Xb				
1B002				Xb				
1B101				Xb				
1B115				Xb				
1B116				Xb	Xa			
1B226					Xa	Xb		
1B231					Xa <sup>(1)</sup>			
1C001				Xb				
1C007				Xb				
1C101	Xa		Xa		Xa			
1C107				Xb				
1C107.b					Xb			
1C115			Xa	Xb				
1C116				Xb	Xa			
1C117				Xb				
1C216					Xa			
1C233					Xa <sup>(1)</sup>	Xb		
1C234	Xa				Xa			
1C235					Xa <sup>(1)</sup>	Xb		
1C239	Xa				Xa			Xa
1C350			Xa					
1C350/4	Xa				Xa			
1C350/23	Xa		Xa	Xa	Xa			
1C350/29	Xa				Xa			
1C351		Xa						

Rubriques	DK	DE	EL	ES	FR	IT	PO	UK
1C352		Xa						
1C353		Xa						
1D001				Xb				
1D101				Xb				
1D103	Xa			Xb	Xa			
1E001	Xa			Xb				
1E002				Xb				
1E101	Xa			Xb	Xa <sup>(3)</sup>			
1E102	Xa			Xb	Xa <sup>(4)</sup>			
1E103				Xb				
1E104				Xb				
1E201					Xa <sup>(1)</sup>			
2B004				Xb				
2B104				Xb				
2B115				Xb				
2B116				Xb				
2B228						Xb		
2B229						Xb		
2D001				Xb				
2D101				Xb				
2E001				Xb	Xb <sup>(5)</sup>			
2E002				Xb	Xb <sup>(5)</sup>			
2E101				Xb	Xb <sup>(6)</sup>			
3A001.a.1				Xb				
3A001.a.2				Xb				
3A001.e.1.e					Xa			
3A101.a				Xb				
3A101.b				Xb				
3A201.a.c					Xa			
3A228					Xa	Xa		
3A229					Xa	Xa		Xa
3A231					Xa			
3A232					Xa	Xa		Xa
3D101				Xb				
3E001				Xb				
3E101				Xb	Xa			
3E102				Xb				
3E201					Xa			
4A001.a.1				Xb				
4A001.a.2				Xb	Xa			
4A101				Xb				

Rubriques	DK	DE	EL	ES	FR	IT	PO	UK
4A102				Xb				
4E001				Xb				
5A101			Xa	Xb	Xa			
5E101				Xb				
6A002				Xb				
6A002.a.1, b, d.1					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			
6B008					Xa			
6B108				Xb	Xa			
6D001				Xb				
6D002				Xb				
6D003				Xb				
6D102				Xb	Xa (?)			
6D103				Xb				
6E001				Xb				
6E002				Xb				
6E101				Xb	Xa <sup>(8)</sup>			
6E201					Xa <sup>(9)</sup>			
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				

Rubriques	DK	DE	EL	ES	FR	IT	PO	UK
7A106				Xb				
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				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			Xb	Xa <sup>(10)</sup>			
7E004.b.5				Xb	Xa			
7E101	Xa			Xb	Xa <sup>(11)</sup>		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	
9A005	Xa		Xa	Xb			Xa	
9A006			Xa	Xb				
9A007	Xa		Xa	Xb				
9A007.a							Xa	
9A008			Xa	Xb				
9A008.d	Xa						Xa	
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			

Rubriques	DK	DE	EL	ES	FR	IT	PO	UK
9A106 (autres que b et c)				Xb				
9A107				Xb				
9A108.c	Xa		Xa	Xb			Xa	
9A108 (autres que c)				Xb				
9A109			Xa	Xb	Xa			
9A110				Xb				
9A111				Xb				
9A115			Xa	Xb				
9A116	Xa		Xa	Xb	Xa		Xa	
9A117			Xa	Xb	Xa			
9A118			Xa	Xb	Xa			
9A119	Xa			Xb			Xa	
9B005				Xb				
9B105			Xa	Xb	Xa			
9B106				Xb	Xa			
9B115	Xa			Xb			Xa	
9B116	Xa			Xb			Xa	
9B117				Xb	Xa			
9D001	Xa			Xb	Xa <sup>(12)</sup>		Xa	
9D002	Xa			Xb				
9D003				Xb				
9D004				Xb				
9D101	Xa			Xb	Xa		Xa	
9D103				Xb	Xa			
9E001	Xa			Xb	Xa <sup>(13)</sup>		Xa	
9E002	Xa			Xb	Xa <sup>(14)</sup>		Xa	
9E003				Xb				
9E101	Xa			Xb	Xa <sup>(15)</sup>		Xa	
9E102	Xa			Xb	Xa <sup>(16)</sup>		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 au graphite dont la teneur en bore est inférieure ou égale à 1 ppm et pour des quantités à expédier supérieures ou égales à 30 tonnes.
- (3) Limité à ce qui se rapporte au 1C001, 1C101, 1C107b, 1D103.
- (4) Limité à ce qui se rapporte au 1D103.
- (5) Limité à ce qui se rapporte au 2B104.
- (6) Sauf pour ce qui se rapporte au 2B104.
- (7) Limité à ce qui se rapporte au 6A108a.
- (8) Limité à ce qui se rapporte au 6A102, 6A108a, 6B108.
- (9) Limité à ce qui se rapporte au 6A003a5, b1, b2, 6A203, 6A225.
- (10) Limité à ce qui se rapporte au 7A001c, 7A002b, 7A003, 7A004.
- (11) Limité à ce qui se rapporte au 7A001c, 7A002b, 7A003 à 7A005, 7A103, 7A115, 7A117, 7B103, 7D101 (limité à ce qui se rapporte au 7A001c, 7A002b, 7A003 à 7A005, 7A103, 7A115, 7B103), 7D102, 7D103.
- (12) Sauf pour ce qui se rapporte au 9A001, 9A002, 9A003, 9A010 et 9A110.
- (13) Sauf pour ce qui se rapporte au 9A001, 9A002, 9A003, 9A010 et 9A110.
- (14) Limité à ce qui se rapporte au 9A110 et 9A011.
- (15) Sauf à ce qui se rapporte au 9A110, 9A111.
- (16) Limité à ce qui se rapporte au 9A004, 005, 007a1, 008d, 011, 104, 105, 106c, 109, 115, 116, 117, 118 et 119.