



## Conseil de sécurité

Distr. générale  
8 avril 2014  
Français  
Original : anglais

---

### **Lettre datée du 8 avril 2014, adressée au Président du Conseil de sécurité par la Présidente du Comité créé par la résolution [1718 \(2006\)](#)**

Au nom du Comité créé par la résolution [1718 \(2006\)](#), j'ai l'honneur de vous faire tenir ci-joint le rapport du Comité en date du 2 avril 2014 (voir annexe), présenté conformément au paragraphe 21 de la résolution [2094 \(2013\)](#) et de la déclaration de la Présidente du Conseil du 16 avril 2012 ([S/PRST/2012/13](#)).

Je vous serais reconnaissante de bien vouloir porter à la connaissance des membres du Conseil de sécurité le texte de la présente lettre et de son annexe et de le faire distribuer comme document du Conseil.

La Présidente du Comité du Conseil de sécurité  
créé par la résolution [1718 \(2006\)](#)  
(*Signé*) Sylvie **Lucas**



**Annexe****Rapport du Comité du Conseil de sécurité  
créé par la résolution 1718 (2006), établi  
conformément au paragraphe 21 de la résolution  
2094 (2013) et de la déclaration de la Présidente  
du Conseil du 16 avril 2012 (S/PRST/2012/13)**

Le 16 avril 2012, par la déclaration de sa présidente parue sous la cote [S/PRST/2012/13](#), le Conseil de sécurité a chargé le Comité créé par la résolution [1718 \(2006\)](#), entre autres, de mettre à jour annuellement la liste des individus et entités visés par le gel des avoirs et l'interdiction de voyager. La liste a été mise à jour le 31 décembre 2013.

En outre, au paragraphe 21 de sa résolution [2094 \(2013\)](#), le Conseil de sécurité a chargé le Comité d'examiner et d'actualiser les informations concernant les articles figurant sur les listes visées à l'alinéa b) du paragraphe 5 de la résolution [2087 \(2013\)](#), à savoir la circulaire [INFCIRC/254/Rev.11/Part 1](#) et [INFCIRC/254/Rev.8/Part 2](#) (articles liés au nucléaire) et le document [S/2012/947](#) (articles liés aux missiles balistiques), le 7 mars 2014 au plus tard et tous les ans par la suite.

Pour mener cette tâche à bien, le Comité a tenu des consultations informelles les 24 janvier et 24 février 2014. La Présidente du Comité a également envoyé une note verbale à tous les États Membres, les priant de lui fournir des informations complémentaires afin d'actualiser ces listes.

Le 2 avril 2014, le Comité, agissant conformément aux directives du Conseil de sécurité, a approuvé ce qui suit :

**A. Mise à jour des informations d'identification figurant sur la liste récapitulative des individus et entités du Comité**

Le Comité ajoute le nom « 朝鲜联合机械贸易会社 » à la liste des noms utilisés par Korea Ryonha Machinery Joint Venture Corporation.

**B. Mise à jour des informations concernant les articles figurant sur les listes visées à l'alinéa b) du paragraphe 5 de la résolution 2087 (2013)**

Le Comité décide que la liste d'articles figurant dans les circulaires [INFCIRC/254/Rev.11/Part 1](#) et [INFCIRC/254/Rev.8/Part 2](#) est remplacée par la liste d'articles figurant dans les circulaires [INFCIRC/254/Rev.12/Part 1](#) et [INFCIRC/254/Rev.9/Part 2](#). Cette dernière est donc soumise aux mesures visées aux alinéas a), b) et c) du paragraphe 8 de la résolution [1718 \(2006\)](#).

Le Comité décide également que les articles, matières, matériel, biens et technologies liés aux programmes de missiles balistiques énumérés dans le document [S/2012/947](#) sont remplacés par la liste ci-jointe. Celle-ci est donc soumise aux mesures visées aux alinéas a), b) et c) du paragraphe 8 de la résolution [1718 \(2006\)](#).

## Liste d'articles, matières, matériel, biens et technologies liés aux programmes de missiles balistiques

Les modifications apportées au document S/2012/947 sont indiquées en gras sous Introduction, d), Note générale concernant les logiciels, Définitions de « charge utile » des lanceurs spatiaux, 2.A.1.c et note afférente, 2.D.6. Note 1, 3.A.1.a.2, 3.A.5, 3.A.9, 4.B.3.a et note afférente, 4.B.3.d, 4.D.1, 6.D.1, note technique sous 9.A.3, 9.B.1, 12.A.3, 15.B.4.a.2 et 20.A.1.b.

### Table des matières

#### 1. Introduction

- a) Articles des catégories I et II
- b) Compromis entre portée et charge utile
- c) Note générale relative à la technologie
- d) Note générale relative aux logiciels
- e) Numéros de fichier du Chemical Abstracts Service

#### 2. Définitions

- « Précision »
- « Recherche scientifique fondamentale »
- « Développement »
- « Domaine public (du) »
- « Microcircuit »
- « Microprogrammes »
- « Charge utile »
  - Missiles balistiques
  - Lanceurs spatiaux
  - Fusées-sondes
  - Missiles de croisière
  - Autres véhicules aériens sans pilote
- « Production »
- « Matériel de production »
- « Installations de production »
- « Programmes »
- « Résistant aux rayonnements »
- « Portée »
- « Logiciel »
- « Technologie »
- « Assistance technique »
- « Données techniques »
- « Utilisation »

#### 3. Terminologie

- « Spécialement conçu »
- « Conçu ou modifié »
- « Utilisable », « pouvant servir à » ou « pouvant servir de »
- « Modifié »

#### Catégorie I – Article 1

##### Vecteurs complets

- 1.A.1 Systèmes complets de fusées (« portée » de  $\geq 300$  km et « charge utile » de  $\geq 500$  kg)
- 1.A.2 Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote (« portée » de  $\geq 300$  km et « charge utile » de  $\geq 500$  kg)
- 1.B.1 « Installations de production »
- 1.C Aucun
- 1.D.1 « Logiciel »
- 1.D.2 « Logiciel »
- 1.E.1 « Technologie »

#### Catégorie I – Article 2

##### Sous-systèmes complets utilisables avec des vecteurs complets

- 2.A.1 « Sous-systèmes complets »
- 2.B.1 « Installations de production »
- 2.B.2 « Matériel de production »
- 2.C Aucun
- 2.D.1 « Logiciel »
- 2.D.2 « Logiciel »
- 2.D.3 « Logiciel »
- 2.D.4 « Logiciel »
- 2.D.5 « Logiciel »
- 2.D.6 « Logiciel »
- 2.E.1 « Technologie »

#### Catégorie II – Article 3

##### Composants et matériel de propulsion

- 3.A.1 Turboréacteurs et turbopropulseurs légers (y compris les turbomélangeurs)
- 3.A.2 Statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique, pulsoréacteurs, moteurs à cycles combinés
- 3.A.3 Enveloppes de moteurs-fusées, composants d'« isolation » et tuyères
- 3.A.4 Dispositifs de séparation d'étages, de séparation, et interétages
- 3.A.5 Systèmes de commande de propergol liquide et en suspension (y compris les comburants)

- 3.A.6 Moteurs-fusées hybrides
- 3.A.7 Roulements radiaux à billes
- 3.A.8 Réservoirs de propergol liquide
- 3.A.9 Systèmes de turbopropulseur
- 3.B.1 « Installations de production »
- 3.B.2 « Matériel de production »
- 3.B.3 Machines de fluotournage
- 3.C.1 « Revêtement intérieur » utilisable avec les enveloppes de moteurs-fusées
- 3.C.2 Matières pour « isolation » en vrac, utilisables pour les enveloppes de moteurs-fusées
- 3.D.1 « Logiciel »
- 3.D.2 « Logiciel »
- 3.D.3 « Logiciel »
- 3.E.1 « Technologie »

#### **Catégorie II – Article 4**

##### **Propergols, produits chimiques et production de propergol**

- 4.A Aucun
- 4.B.1 « Matériel de production »
- 4.B.2 « Matériel de production »
- 4.B.3. a. Mélangeurs par charge
- b. Mélangeurs en continu
- c. Broyeurs à jet liquide
- d. « Matériel de production » de poudre métallique
- 4.C.1 Propergols composites et propergols composites à double base modifiée
- 4.C.2 Carburants
  - a. Hydrazine
  - b. Dérivés de l'hydrazine
  - c. Poudre d'aluminium à grain sphérique
  - d. Poudre de zirconium, de béryllium, de magnésium ou d'alliages
  - e. Bore et alliages de bore
  - f. Matières à haute densité d'énergie
- 4.C.3 Perchlorates, chlorates ou chromates
- 4.C.4. a. Oxydants utilisables dans les moteurs-fusées à propergol liquide
- b. Oxydants utilisables dans les moteurs-fusées à propergol solide
- 4.C.5 Substances polymères
- 4.C.6 Autres agents et additifs de propulsion
  - a. Agents liants
  - b. Agents de polymérisation et catalyseurs
  - c. Modifiants de la vitesse de combustion
  - d. Esters et plastifiants
  - e. Stabilisants
- 4.D.1 « Logiciel »
- 4.E.1 « Technologie »

#### **Catégorie II – Article 5**

(Réservé à un usage futur)

#### **Catégorie II – Article 6**

##### **Production de structures composites, dépôt pyrolytique et densification, et matières de structure**

- 6.A.1 Structures composites, stratifiés et leur fabrication
- 6.A.2 Composants pyrolysés resaturés
- 6.B.1. a. Machines pour le bobinage de filaments ou le placement de fibres
- b. Machines pour la pose de bandes
- c. Machines à tissage multidirectionnel ou multidimensionnel ou machines à entrelacer
- d. Matériel conçu ou modifié pour la production de matériaux fibreux ou filamenteux
- e. Matériel conçu ou modifié pour un traitement de surface spécial des fibres
- 6.B.2 Tuyères
- 6.B.3 Presses isostatiques
- 6.B.4 Fours pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique
- 6.B.5 Matériel et dispositifs de contrôle des processus de densification et de pyrolyse
- 6.C.1 Fibres préimprégnées de résine et préformés fibreux à revêtement métallique
- 6.C.2 Matériaux pyrolysés resaturés
- 6.C.3 Graphites à grain fin
- 6.C.4 Graphites pyrolytiques ou fibreux renforcés
- 6.C.5 Matériaux composites céramiques utilisables dans les radômes de missiles
- 6.C.6 Matériaux en carbure de silicium
- 6.C.7 Tungstène, molybdène et alliages
- 6.C.8 Aciers maraging
- 6.C.9 Acier inoxydable duplex stabilisé au titane
- 6.D.1 « Logiciel »
- 6.D.2 « Logiciel »
- 6.E.1 « Technologie »
- 6.E.2 « Données techniques »
- 6.E.3 « Technologie »

#### **Catégorie II – Article 7**

(Réservé à un usage futur)

#### **Catégorie II – Article 8**

(Réservé à un usage futur)

#### **Catégorie II – Article 9**

##### **Instrumentation, navigation et goniométrie**

- 9.A.1 Systèmes d'instruments de vol intégrés
- 9.A.2 Gyro-astro-compas
- 9.A.3 Accéléromètres linéaires
- 9.A.4 Tous les types de gyroscopes
- 9.A.5 Accéléromètres ou gyroscopes

- 9.A.6 Matériel à inertie ou autre
- 9.A.7 « Systèmes de navigation intégrés »
- 9.A.8 Détecteurs magnétiques triaxiaux
- 9.B.1 « Matériel de production » et autre matériel d'essai, d'étalonnage et d'alignement
- 9.B.2.
  - a. Machines d'équilibrage
  - b. Têtes indicatrices
  - c. Simulateurs de mouvement ou tables rotatives
  - d. Tables de positionnement
  - e. Centrifugeuses
- 9.C. Aucune
- 9.D.1 « Logiciel »
- 9.D.2 « Logiciel d'intégration »
- 9.D.3 « Logiciel d'intégration »
- 9.D.4 « Logiciel d'intégration »
- 9.E.1 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 10**

#### **Commande de vol**

- 10.A.1 Systèmes hydrauliques, mécaniques, électro-optiques, ou électromécaniques de commande de vol
- 10.A.2 Matériel de stabilisation d'orientation
- 10.A.3 Servovalves de contrôle du vol
- 10.B.1 Matériel d'essai, d'étalonnage et d'alignement
- 10.C. Aucune
- 10.D.1 « Logiciel »
- 10.E.1 « Technologie » de conception pour l'intégration du fuselage, du système de propulsion et des surfaces portantes de véhicules aériens
- 10.E.2 « Technologie » de conception pour l'intégration des commandes de vol, du guidage et des données de propulsion dans un système de gestion de vol
- 10.E.3 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 11**

#### **Avionique**

- 11.A.1 Systèmes radar et systèmes radar à laser, dont altimètres
- 11.A.2 Capteurs passifs
- 11.A.3 Matériel de réception GNSS (Système mondial de navigation par satellite, par exemple GPS, GLONASS ou Galileo)
- 11.A.4 Ensembles et composants électroniques
- 11.B. Aucun
- 11.C. Aucun
- 11.D.1 « Logiciel »
- 11.D.2 « Logiciel »
- 11.E.1 « Technologie » de conception

- 11.E.2 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 12**

#### **Appui au lancement**

- 12.A.1 Appareils et dispositifs
- 12.A.2 Véhicules
- 12.A.3 Gravimètres, gradiomètres de gravité
- 12.A.4 Matériel de télémétrie et de télécommande, notamment au sol
- 12.A.5
  - a. Systèmes de poursuite
  - b. Radars de télémétrie
- 12.A.6 Piles thermiques
- 12.B. Aucun
- 12.C. Aucune
- 12.D.1 « Logiciel »
- 12.D.2 « Logiciel »
- 12.D.3 « Logiciel »
- 12.E.1 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 13**

#### **Calculateurs**

- 13.A.1 Calculateurs analogiques, calculateurs numériques ou analyseurs différentiels numériques
- 13.B. Aucun
- 13.C. Aucune
- 13.D. Aucun
- 13.E.1 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 14**

#### **Convertisseurs analogique-numérique**

- 14.A.1 Convertisseurs analogique-numérique
- 14.B. Aucun
- 14.C. Aucune
- 14.D. Aucun
- 14.E.1 « Technologie »

### **Catégorie II – Article 15**

#### **Installations et matériel d'essai**

- 15.A. Aucune
- 15.B.1 Matériel d'essai aux vibrations
  - a. Systèmes d'essais aux vibrations
  - b. Contrôleurs numériques
  - c. Pots vibrants
  - d. Structures de support des pièces à tester et dispositifs électroniques
- 15.B.2 Souffleries
- 15.B.3 Bancs d'essai
- 15.B.4 Chambres d'environnement
- 15.B.5 Accélérateurs
- 15.C. Aucune
- 15.D.1 « Logiciel »
- 15.E.1 « Technologie »

**Catégorie II – Article 16****Modélage, simulation et intégration de la conception**

- 16.A.1 « Calculateurs hybrides »
- 16.B Aucun
- 16.C Aucune
- 16.D.1 « Logiciel »
- 16.E.1 « Technologie »

**Unités, constantes, sigles et abréviations utilisés dans l'annexe**

Table des conversions utilisée dans l'annexe

**Accord****Catégorie II – Article 17****Furtivité**

- 17.A.1 Dispositifs de réduction des éléments observables
- 17.B.1 Systèmes spécialement conçus pour mesurer la surface équivalente radar
- 17.C.1 Matériaux de réduction des éléments observables
- 17.D.1 « Logiciel »
- 17.E.1 « Technologie »

**Catégorie II – Article 18****Protection contre les effets nucléaires**

- 18.A.1 « Microcircuits » « résistant aux rayonnements »
- 18.A.2 « Détecteurs »
- 18.A.3 Radômes
- 18.B Aucun
- 18.C Aucune
- 18.D Aucun
- 18.E.1 « Technologie »

**Catégorie II – Article 19****Autres systèmes de vecteurs complets**

- 19.A.1 Systèmes complets de fusées (portée de  $\geq 300$  km)
- 19.A.2 Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote (portée de  $\geq 300$  km)
- 19.A.3 Autres Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote
- 19.B.1 « Installations de production »
- 19.C Aucune
- 19.D.1 « Logiciel »
- 19.E.1 « Technologie »

**Catégorie II – Article 20****Autres sous-systèmes complets**

- 20.A.1 a. Étages individuels de fusée
- b. Moteurs-fusées à propergol solide, hybrides ou à propergol liquide
- 20.B.1 « Installations de production »
- 20.B.2 « Matériel de production »
- 20.C Aucune
- 20.D.1 « Logiciel »
- 20.D.1 « Logiciel »
- 20.E.1 « Technologie »

## Introduction, définitions, terminologie

### 1. Introduction

a) La présente annexe comporte deux catégories d'articles. Le terme « article » s'entend du matériel et des matières, « logiciels » ou « technologies ». Les articles de la catégorie I, à savoir les articles 1 et 2 de l'annexe, sont les plus sensibles. Tout système comportant un article de la catégorie I est également considéré comme appartenant à la catégorie I, sauf s'il ne peut être isolé, supprimé ou reproduit. Les articles de la catégorie II sont ceux qui figurent dans l'annexe et qui ne figurent pas dans la catégorie I.

b) Lors de l'examen des applications proposées pour les transferts de systèmes complets de fusées et de véhicules aériens sans pilote visés sous 1 et 19, ainsi que de matériel, matières, « logiciels » ou « technologies » répertoriés dans l'annexe technique, aux fins de l'utilisation potentielle de ces systèmes, le Gouvernement tiendra compte de la possibilité de trouver un compromis entre « portée » et « charge utile ».

c) **Note générale concernant la technologie :**

Le transfert de « technologie » directement liée à des biens soumis à contrôle en annexe est soumis à contrôle conformément aux dispositions concernant chaque article dans la mesure autorisée par la législation nationale. L'autorisation d'exporter tout article répertorié dans l'annexe s'applique également à l'exportation au même utilisateur final de la « technologie » minimale nécessaire à l'installation, à l'exploitation, à la maintenance ou à la réparation de cet article.

*Note :*

*Les mesures de contrôle ne s'appliquent pas à la « technologie » relevant « du domaine public » ou de la « recherche scientifique fondamentale ».*

d) Note générale concernant les logiciels :

Les contrôles prévus dans l'annexe ne visent pas les logiciels :

1. Généralement accessibles au public, étant :

a. Vendus directement sur stock, sans restriction, à des points de vente au détail, que ce soit :

1. En magasin;
2. Par correspondance;
3. Par voie électronique;
4. Par téléphone;

b. Conçus pour être installés par l'utilisateur sans assistance ultérieure importante de la part du fournisseur.

2. Appartenant au « domaine public ».

*Note :*

*La note générale concernant les logiciels ne s'applique qu'aux « logiciels » à usage général destinés au marché grand public.*

e) **Numéros de fichier du Chemical Abstracts Service :**

Dans certains cas, les substances chimiques sont identifiées par leur nom et par leur numéro de fichier CAS (Chemical Abstracts Service, Service des résumés analytiques de chimie). Les substances ayant la même formule développée (y compris les hydrates) sont soumises à contrôle quels que soient leur nom ou leur numéro de fichier CAS. Les numéros de fichier CAS sont indiqués pour permettre de déterminer plus facilement si une substance ou un mélange chimique donné est soumis à contrôle, indépendamment de la nomenclature. Les numéros de fichier CAS ne peuvent être utilisés comme seuls moyens d'identification car certaines formes des substances chimiques répertoriées ont des numéros de fichier CAS distincts et les mélanges contenant une substance chimique répertoriée peuvent également avoir des numéros de fichier CAS différents.

## 2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, les expressions ci-après sont définies comme suit :

« Précision » : généralement mesurée par référence à l'imprécision et définie comme l'écart maximal, positif ou négatif, d'une valeur indiquée par rapport à une norme acceptée ou vraie valeur;

« Recherche scientifique fondamentale » : travaux théoriques ou expérimentaux, entrepris principalement en vue de l'acquisition de connaissances nouvelles touchant les principes fondamentaux de phénomènes ou de faits observables, et non essentiellement orientés vers un but ou un objectif pratique;

« Développement » : opérations liées à toutes les étapes préalables à la production, telles que :

- Conception;
- Recherches de conception;
- Analyses de conception;
- Principes de conception;
- Montages et essais de prototypes;
- Plans de production pilotes;
- Données de conception;
- Processus de transformation des données de conception en un produit;
- Conception de configuration;
- Conception d'intégration;
- Plans;



« Domaine public (du) » : qualifie la « technologie » ou le « logiciel » rendus accessibles sans qu'il ait de restrictions à sa diffusion ultérieure (les restrictions relevant du droit d'auteur (copyright) n'empêchent pas une « technologie » ou un « logiciel » d'être considérés comme relevant du « domaine public »);

« Microcircuit » : dispositif dans lequel un certain nombre d'éléments passifs ou actifs sont considérés comme associés de façon indivisible à la surface ou à l'intérieur d'une structure continue, afin de fonctionner comme un circuit;

« Microprogrammes » : séquence d'instructions élémentaires, enregistrées dans une mémoire spéciale, dont l'exécution est déclenchée par l'introduction de son instruction de référence dans un registre d'instruction;

« Charge utile » : masse totale pouvant être transportée par le système de fusée ou le véhicule aérien sans pilote spécifié et ne servant pas à le maintenir en vol.

*Note :*

*Le matériel, les sous-systèmes ou les composants spécifiques à inclure dans la charge utile dépendent du type et de la configuration du véhicule considéré.*

*Notes techniques :*

*1. Missiles balistiques*

*a) La « charge utile » des systèmes comportant des véhicules de rentrée qui se séparent comprend :*

*1. Les véhicules de rentrée, y compris :*

*a. Le matériel spécialisé de guidage, de navigation et de commande;*

*b. Le matériel spécialisé de contre-mesure;*

*2. Les munitions de tout type (explosives ou non explosives);*

*3. Les structures de support et mécanismes de déploiement des munitions (servant par exemple à relier le véhicule de rentrée au bus ou véhicule de postpropulsion ou à l'en séparer) pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

*4. Les mécanismes et dispositifs de mise en sécurité, d'armement, d'allumage ou de mise à feu;*

*5. Tout autre dispositif de contre-mesure (par exemple leurres, brouilleurs ou lance-paillettes) se séparant du bus ou véhicule de postpropulsion;*

*6. Le bus ou véhicule de postpropulsion ou le module de stabilisation d'orientation ou compensation de vitesse, excluant les systèmes ou sous-systèmes essentiels au fonctionnement des autres étages;*

*b) La « charge utile » des systèmes comportant des véhicules de rentrée qui ne se séparent pas comprend :*

*1. Les munitions de tout type (explosives ou non explosives);*

2. *Les structures de support et mécanismes de déploiement des munitions pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

3. *Les mécanismes et dispositifs de mise en sécurité, d'armement, d'allumage ou de mise à feu;*

4. *Tout dispositif de contre-mesure (par exemple leurres, brouilleurs ou lance-paillettes) pouvant être enlevé sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule.*

2. *Lanceurs spatiaux*

*La « charge utile » comprend :*

a) *Les engins spatiaux (un ou plusieurs), y compris les satellites;*

b) *Les adaptateurs engins spatiaux-lanceurs, notamment, le cas échéant, les moteurs d'apogée ou de périgée ou des systèmes de manœuvre et de séparation analogues.*

3. *Fusées-sondes*

*La « charge utile » comprend :*

a) *Les appareils nécessaires à une mission, tels que ceux de collecte, d'enregistrement ou de transmission des données de la mission;*

b) *Les dispositifs de récupération (tels que parachutes) pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule.*

4. *Missiles de croisière*

*La « charge utile » comprend :*

a) *Les munitions de tout type (explosives ou non explosives);*

b) *Les structures de support et mécanismes de déploiement des munitions pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

c) *Les mécanismes et dispositifs de mise en sécurité, d'armement, d'allumage ou de mise à feu;*

d) *Tout dispositif de contre-mesure (par exemple leurres, brouilleurs ou lance-paillettes) pouvant être enlevé sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

e) *Tout matériel d'altération de la signature pouvant être enlevé sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule.*

5. *Autres véhicules aériens sans pilote*

*La « charge utile » comprend :*

a) *Les munitions de tout type (explosives ou non explosives);*

b) *Les mécanismes et dispositifs de mise en sécurité, d'armement, d'allumage ou de mise à feu;*

c) *Tout dispositif de contre-mesure (par exemple leurres, brouilleurs ou lance-paillettes) pouvant être enlevé sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

d) *Tout dispositif d'altération de la signature pouvant être enlevé sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

e) *Les appareils nécessaires à une mission, tels que ceux de collecte, d'enregistrement ou de transmission des données de la mission, et les structures de support et mécanismes de déploiement pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

f) *Les dispositifs de récupération (tels que parachutes) pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule;*

g) *Les structures de support et mécanismes de déploiement des munitions pouvant être enlevés sans nuire à l'intégrité structurale du véhicule.*

« Production » : toutes les étapes de la production, telles que :

- Technique de production;
- Fabrication;
- Intégration;
- Assemblage (montage);
- Contrôle;
- Essais;
- Assurance de la qualité;

« Matériel de production » : outillages, gabarits, montages, mandrins, moules, matrices, appareillages, mécanismes d'alignement, matériel d'essai, autres machines et leurs composants, limités à ceux spécialement conçus ou modifiés pour le « développement » ou pour une ou plusieurs phases de la « production ».

« Installations de production » : matériel de production et logiciels spécialement conçus, intégrés aux installations servant au « développement » ou à une ou plusieurs phases de la « production ».

« Programmes » : séquence d'instructions pour l'exécution d'un processus, exprimées ou transposables sous une forme permettant leur exécution par un ordinateur.

« Résistant aux rayonnements » : qualifie le composant ou le matériel conçu pour résister ou évalué comme résistant à des niveaux de rayonnement égaux ou supérieurs à une dose d'irradiation totale de  $5 \times 10^5$  rads (Si).

« Portée » : distance maximale que peut parcourir en vol stable un système de fusée ou de véhicule aérien sans pilote, mesurée par projection de la trajectoire du système sur la surface de la Terre.

*Notes techniques :*

1. La « portée » est calculée sur la base des caractéristiques du système, chargé à capacité maximale de carburant ou de propergol.

2. La « portée » des systèmes de fusées et de véhicules aériens sans pilotes est déterminée indépendamment de facteurs externes tels que les restrictions opérationnelles, limitations imposées par les télémesures, liaisons de données et autres contraintes externes.

3. Pour les systèmes de fusées, la « portée » est calculée selon la trajectoire qui donne la valeur maximale sous atmosphère type OACI et par vent nul.

4. Pour les systèmes de véhicules aériens sans pilote, la « portée » est calculée pour la distance aller, selon le profil de vol (par exemple vitesse de croisière et altitude) demandant le moins de carburant sous atmosphère type OACI et par vent nul.

« Logiciel » : ensemble d'un ou plusieurs « programmes » ou « microprogrammes » enregistrés sur tout support tangible.

« Technologie » : informations spécifiques nécessaires au « développement », à la « production » ou à l'« utilisation » de tout article de la liste, et pouvant prendre la forme de « données techniques » ou d'« assistance technique ».

L'« Assistance technique » peut se présenter sous des formes telles que :

- Instruction;
- Procédés pratiques;
- Formation;
- Connaissances appliquées;
- Services de consultants.

Les « Données techniques » peuvent se présenter sous des formes telles que :

- Schémas;
- Plans;
- Diagrammes;
- Maquettes;
- Formules;
- Conception et spécifications techniques;
- Manuels et instructions écrites ou enregistrés sur d'autres supports ou dispositifs tels que :
  - Des disques;
  - Des bandes magnétiques;
  - Des mémoires mortes.

L'« Utilisation » signifie :

- Exploitation;

- Installation (notamment *in situ*);
- Entretien;
- Réparation;
- Révision;
- Rénovation.

### 3. Terminologie

Lorsque les termes suivants apparaissent dans le texte, il convient de les comprendre selon les explications ci-après :

a) « Spécialement conçu » décrit le matériel, les pièces, les composants, les matières ou les « logiciels » qui, par suite d'un « développement », acquièrent des propriétés uniques qui les destinent à certaines utilisations prédéterminées. Par exemple, un élément de matériel « spécialement conçu » pour être utilisé dans un missile ne sera considéré comme tel que s'il n'a aucune autre fonction ni aucun autre usage. De même, un élément de matériel de fabrication « spécialement conçu » pour produire un certain type de composant ne sera considéré comme tel que s'il ne permet pas de produire d'autres types de composants;

b) « Conçu ou modifié » décrit le matériel, les pièces ou les composants qui, par « développement » ou modification, acquièrent des propriétés précises les rendant propres à une application particulière. Le matériel, les pièces, les composants ou les « logiciels » « conçus ou modifiés » peuvent servir à d'autres applications. Par exemple, une pompe à revêtement titane conçue pour un missile peut être utilisée avec des fluides corrosifs autres que des propergols;

c) « Utilisable », « pouvant servir à » ou « pouvant servir de » décrit le matériel, les pièces, les composants, les matières ou les « logiciels » convenant à une utilisation particulière. Ils ne doivent pas nécessairement avoir été configurés, modifiés ou prévus pour cette utilisation particulière. Par exemple, tout circuit de mémoire répondant à des spécifications militaires serait « utilisable » dans un système de guidage;

d) « Modifié », dans le cas d'un « logiciel », désigne celui modifié délibérément de sorte qu'il ait des propriétés le rendant propre à certaines utilisations ou applications. Ces propriétés peuvent également le rendre propre à des utilisations ou applications autres que celles pour lesquelles il a été « modifié ».

## Catégorie I

### Article 1

#### Vecteurs complets

#### 1.A Matériel, assemblages et composants

1.A.1 Systèmes complets de fusées (y compris systèmes de missiles balistiques, lanceurs spatiaux et fusées-sondes) pouvant transporter une « charge utile » d'au moins 500 kilogrammes sur une « portée » d'au moins 300 kilomètres.

1.A.2 Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote (y compris les systèmes de missiles de croisière, les drones-cibles et les drones de reconnaissance) pouvant transporter une « charge utile » d'au moins 500 kilogrammes sur une portée d'au moins 300 kilomètres.

**1.B Matériel d'essai et de production**

1.B.1 « Installations de production » spécialement conçues pour les systèmes visés sous 1.A.

**1.C Matières**

Aucune.

**1.D Logiciel**

1.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » d'« installations de production » visés sous 1.B.

1.D.2 « Logiciel » coordonnant le fonctionnement de plus d'un sous-système, spécialement conçu ou modifié pour une « utilisation » dans les systèmes visés sous 1.A.

**1.E Technologie**

1.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 1.A, 1.B ou 1.D.

**Article 2**

**Sous-systèmes complets utilisables avec des vecteurs complets**

**2.A Matériel, assemblages et composants**

2.A.1 Sous-systèmes complets utilisables avec les systèmes visés sous 1.A :

- a. Étages individuels de fusée utilisables avec les systèmes visés sous 1.A;
- b. Véhicules de rentrée et matériel correspondant conçus ou modifiés à cette fin, utilisables avec les systèmes visés sous 1.A, comme ci-dessous, sous réserve des dispositions de la note sous 2.A.1 pour ceux conçus pour des charges autres que des armes :
  1. Boucliers thermiques et leurs composants en matières céramiques ou d'ablation;
  2. Dissipateurs de chaleur et leurs composants en matières légères et à haute capacité thermique;
  3. Matériel électronique spécialement conçu pour les véhicules de rentrée;
- c. Sous-systèmes de propulsion de fusées utilisables dans les systèmes visés sous 1.A :
  1. Moteurs-fusées à propergol solide ou hybrides d'une impulsion totale égale ou supérieure à  $1,1 \times 10^6$  Ns;

2. Moteurs-fusées à propergol liquide intégrés ou conçus ou modifiés pour être intégrés à un système de propulsion à propergol liquide d'une impulsion totale égale ou supérieure à  $1,1 \times 10^6$  Ns;

*Note :*

*Les moteurs d'apogée à propergol liquide ou les moteurs de maintien en position visés sous 2.A.1.c, conçus ou modifiés pour être utilisés sur des satellites, peuvent être traités comme relevant de la catégorie II si l'exportation du sous-système se fait sous réserve de déclarations d'utilisation finale et des limites de quantité propres à l'utilisation finale prévue ci-dessus, s'ils ont une poussée à vide égale ou inférieure à 1kN.*

d. « Ensembles de guidage » utilisables dans les systèmes visés sous 1.A., pouvant assurer une précision de « portée » de 3,33 % ou mieux (par exemple un écart circulaire probable – ECP – de 10 km ou moins pour une « portée » de 300 km), sauf dispositions de la note sous 2.A.1. concernant ceux conçus pour les missiles d'une « portée » inférieure à 300 kilomètres et les aéronefs pilotés;

*Notes techniques :*

1. Un « ensemble de guidage » intègre la mesure et le calcul de la position et de la vitesse d'un véhicule (c'est-à-dire la fonction navigation) au système de calcul et de télécommande servant à corriger sa trajectoire.

2. L'« ECP » (écart circulaire probable) est une mesure de précision définie comme le rayon du cercle centré sur la cible, à une distance donnée, dans lequel tomberont 50 % des charges utiles.

e. Sous-systèmes de commande du vecteur de poussée, utilisables avec les systèmes visés sous 1.A, sauf ceux répertoriés dans la note sous 2.A.1, conçus pour les systèmes de fusées dont la « portée » ou la « charge utile » n'excèdent pas celles des systèmes visés sous 1.A;

*Note technique :*

*Sous 2.A.1.e, on vise les méthodes suivantes de commande du vecteur de poussée :*

a. *Tuyère flexible;*

b. *Injection liquide ou injection secondaire de gaz ;*

c. *Tuyère ou moteur orientable;*

d. *Déflexion du flux de gaz d'échappement (aubes de déviation de jet ou sondes);*

e. *Butées flexibles;*

f. Mécanismes de sécurité, d'armement, de déclenchement et de mise à feu de l'arme ou de la tête explosive, utilisables avec les systèmes visés sous 1.A, sauf dispositions de la note sous 2.A.1 pour les systèmes autres que ceux visés sous 1.A.

*Note :*

*Les exceptions visées plus haut sous 2.A.1.b, 2.A.1.d, 2.A.1.e et 2.A.1.f peuvent être traitées comme relevant de la catégorie II si l'exportation du*

*sous-système se fait sous réserve des déclarations d'utilisation finale et dans des limites de quantité propres à l'utilisation finale prévue ci-dessus.*

## **2.B Matériel d'essai et de production**

2.B.1 « Installations de production » spécialement conçues pour les sous-systèmes visés sous 2.A.

2.B.2 « Matériel de production » spécialement conçu pour les sous-systèmes visés sous 2.A.

## **2.C Matières**

Aucune.

## **2.D Logiciel**

2.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des « installations de production » visées sous 2.B.1.

2.D.2 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des moteurs-fusées visés sous 2.A.1.c.

2.D.3 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des « ensembles de guidage » visés sous 2.A.1.d.

*Note :*

*Sous 2.D.3, on vise aussi les « logiciels » spécialement conçus ou modifiés pour améliorer la performance des « ensembles de guidage » afin d'obtenir ou de dépasser la précision visée sous 2.A.1.d.*

2.D.4 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des sous-systèmes ou du matériel visé sous 2.A.1.b.3.

2.D.5 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des systèmes visés sous 2.A.1.e.

2.D.6 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des systèmes visés sous 2.A.1.f.

*Note :*

*Sous réserve des déclarations d'utilisation finale appropriées, les « logiciels » visés sous 2.D.2 à 2.D.6 peuvent être traités comme relevant de la catégorie II :*

- 1. Ceux visés sous 2.D.2, s'ils sont spécialement conçus ou modifiés pour des moteurs d'apogée ou de maintien en position à propergol liquide, conçus ou modifiés pour des applications pour satellites, telles que celles visées dans la note sous 2.A.1.c.2;*
- 2. Ceux visés sous 2.D.3, s'ils sont conçus pour des missiles d'une « portée » inférieure à 300 kilomètres ou pour des aéronefs pilotés;*
- 3. Ceux visés sous 2.D.4, s'ils sont spécialement conçus ou modifiés pour des véhicules de rentrée conçus pour des charges utiles autres que des armes;*



4. Ceux visés sous 2.D.5, s'ils sont conçus pour des systèmes de fusée dont la « portée » ou la « charge utile » n'excèdent pas celle des systèmes visés sous 1.A;

5. Ceux visés sous 2.D.6, s'ils sont conçus pour des systèmes autres que ceux visés sous 1.A.

## 2.E Technologie

2.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 2.A, 2.B et 2.D.

## Catégorie II

### Article 3

#### Composants et matériel de propulsion

### 3.A Matériel, ensembles et composants

3.A.1 Turboréacteurs et turbopropulseurs légers :

a. Moteurs réunissant les deux caractéristiques suivantes :

1. « Poussée maximale » supérieure à 400 newton (non installés), à l'exception des moteurs civils certifiés ayant une poussée maximale supérieure à 8,89 kilonewton (non installés);

2. Consommation spécifique de carburant inférieure ou égale à 0,15 kilogramme  $N^{-1} h^{-1}$  (à poussée maximale continue, dans des conditions statiques au niveau de la mer sous atmosphère type OACI);

*Note technique :*

*Sous 3.A.1, la « poussée maximale » est celle constatée par le constructeur pour le type de moteur (non installé). La poussée maximale des moteurs civils certifiés sera inférieure ou égale à la poussée maximale constatée par le constructeur pour le type de moteur.*

b. Moteurs conçus ou modifiés pour des systèmes visés sous 1.A ou 19.A.2, quelles que soient la poussée ou la consommation spécifique de carburant.

*Note :*

*Les moteurs visés sous 3.A.1 peuvent être exportés comme éléments d'un aéronef piloté ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces d'un aéronef piloté.*

3.A.2 Statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique, pulsoréacteurs, « moteurs à cycles combinés », y compris les dispositifs de régulation de la combustion et les composants spécialement conçus pour ceux-ci, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.2.

*Note technique :*

*Sous 3.A.2, les « moteurs à cycles combinés » sont les moteurs utilisant deux cycles ou plus des types de moteurs suivants : moteurs à turbine à gaz*

*(turboréacteur, turbopropulseur, réacteur à double flux et turbomoteur), statoréacteurs, statoréacteurs à combustion supersonique, pulsoréacteurs, moteurs à détonation pulsée, moteurs de fusée (à propergol liquide ou solide ou hybrides).*

3.A.3 Enveloppes de moteurs-fusées, composants d'« isolation » et tuyères, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1.

*Note technique :*

*Sous 3.A.3, l'« isolation » destinée à être appliquée sur les composants d'un moteur-fusée, tels que l'enveloppe, l'admission et les fermetures de l'enveloppe, désigne notamment des feuilles de caoutchouc composite vulcanisé et semi-vulcanisé contenant une matière isolante ou réfractaire. Elle peut être intégrée au moteur sous forme de gaine ou de clapet de décontrainte.*

*Note :*

*Voir sous 3.C.2 les matières d'« isolation » en vrac ou en feuilles.*

3.A.4 Dispositifs de séparation d'étages, de séparation, et interétages, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A.

*Note :*

*Voir également 11.A.5.*

3.A.5 Systèmes de commande de propergol liquide, en pâte et en gel (y compris les comburants) et leurs composants spécialement conçus, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A., conçus ou modifiés pour fonctionner en ambiance vibratoire de plus de 10 grammes efficaces (rms) entre 20 hertz et 2 kilohertz.

*Notes :*

1. *Les seules servovalves et pompes visées sous 3.A.5 sont les suivantes :*

*a) Servovalves conçues pour des débits de 24 litres par minute ou plus à une pression absolue égale ou supérieure à 7 mégapascals et dont l'actionneur a un temps de réponse de moins de 100 millisecondes;*

*b) Pompes pour propergols liquides dont l'arbre tourne à une vitesse supérieure ou égale à 8 000 tours/minute ou dont la pression de sortie est supérieure ou égale à 7 mégapascals.*

2. *Les systèmes et composants visés sous 3.A.5 peuvent être exportés s'ils font partie d'un satellite.*

3.A.6 Composants spécialement conçus pour les moteurs-fusées hybrides visés sous 2.A.1.c et 20.A.1.b.

3.A.7 Roulements à billes radiaux dont les tolérances spécifiées sont toutes conformes à la classe de tolérance 2 de la norme ISO 492 (ou à la classe de tolérance ABEC-9 des normes ANSI/ABMA 20 ou à d'autres normes nationales équivalentes) ou supérieures et réunissant toutes les caractéristiques suivantes :

a. Diamètre intérieur (alésage) de la bague intérieure compris entre 12 et 50 mm;

- b. Diamètre extérieur de la bague extérieure compris entre 25 et 100 mm; et
- c. Largeur comprise entre 10 et 20 mm.

3.A.8 Réservoirs de propergol liquide spécialement conçus pour les propergols soumis à contrôle sous 4.C ou d'autres propergols liquides utilisés dans les systèmes visés sous 1.A.1.

3.A.9 « Systèmes de turbopropulseur » spécialement conçus pour les systèmes visés sous 1.A.2 ou 19.A.2 et les composants spécialement conçus pour ceux-ci, d'une puissance maximale supérieure à 10 kilowatts (non installés, dans des conditions statiques au niveau de la mer sous atmosphère type OACI), à l'exception des moteurs certifiés civils.

*Note technique :*

*Aux fins de l'article 3.A.9, un « système de turbopropulseur » comprend tous les éléments suivants :*

- a. *Turbomoteur; et*
- b. *Système de transmission transférant la puissance à une hélice.*

### **3.B Matériel d'essai et de production**

3.B.1 « Installations de production » spécialement conçues pour le matériel ou les matières visés sous 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9 ou 3.C.

3.B.2 « Matériel de production » spécialement conçu pour le matériel ou les matières visés par les articles 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9 ou 3.C.

3.B.3 Les machines de fluotournage et les composants spécialement conçus pour celles-ci, qui :

- a. Selon les spécifications techniques du fabricant, peuvent être équipées d'unités de commande numérique ou d'une commande par ordinateur, même si elles ne le sont pas à la livraison; et
- b. Comportent plus de deux axes pouvant être coordonnés simultanément pour la commande de contourage.

*Note :*

*Ne sont pas visées ici les machines qui ne peuvent pas servir à la « production » de composants de propulsion et de matériel (par exemple des corps de propulseurs) pour les systèmes visés sous 1.A.*

*Note technique :*

*Les machines combinant les fonctions de tournage centrifuge et de fluotournage sont assimilées à des machines de fluotournage.*

### **3.C Matières**

3.C.1 « Revêtement intérieur » utilisable pour les enveloppes de moteurs-fusées des systèmes visés sous 1.A ou spécialement conçu pour les systèmes visés sous 19.A.1 ou 19.A.2.

*Note technique :*

*Sous 3.C.1, le « revêtement intérieur » convenant pour assurer l'adhérence à l'interface entre le propergol solide et l'enveloppe ou l'isolant interne est généralement une dispersion de matières réfractaires ou isolantes dans une base de polymère liquide, par exemple du carbone dans du polybutadiène hydroxytéléchélique (HTPB) ou un autre polymère contenant des agents supplémentaires de cuisson, destiné à être pulvérisé ou étalé sur l'intérieur de l'enveloppe.*

3.C.2 Matières pour « isolation » en vrac utilisables pour les enveloppes de moteurs-fusées des systèmes visés sous 1.A. ou spécialement conçues pour les systèmes visés sous 19.A.1 ou 19.A.2.

*Note technique :*

*Sous 3.C.2, l'« isolation » destinée à être appliquée sur les composants d'un moteur-fusée, tels que l'enveloppe, l'admission et les fermetures de l'enveloppe, désigne des feuilles de caoutchouc composite vulcanisé et semi-vulcanisé contenant une matière isolante ou réfractaire. Elle peut être intégrée au moteur sous forme des gaines ou clapets de décontrainte visés sous 3.A.3.*

### **3.D Logiciel**

3.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des « installations de production » et des machines de floutournage visées sous 3.B.1 ou 3.B.3.

3.D.2 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 3.A.1, 3.A.2, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6 ou 3.A.9.

*Notes :*

*1. Les « logiciels » spécialement conçus ou modifiés pour l'« utilisation » de moteurs visés sous 3.A.1 peuvent être exportés comme élément d'un aéronef piloté ou comme « logiciels » de remplacement de ceux-ci.*

*2. Les « logiciels » spécialement conçus ou modifiés pour l'« utilisation » de systèmes de commande de propergol visés sous 3.A.5 peuvent être exportés comme élément d'un satellite ou comme « logiciels » de remplacement de ceux-ci.*

3.D.3. « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour le « développement » du matériel visé sous 3.A.2, 3.A.3 ou 3.A.4.

### **3.E Technologie**

3.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel, des matières ou des « logiciels » visés sous 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9, 3.B, 3.C ou 3.D.

**Article 4****Propergols, produits chimiques et production de propergol****4.A Matériel, ensembles et composants**

Aucun.

**4.B Matériel d'essai et de production**

4.B.1 « Matériel de production » et composants spécialement conçus pour celui-ci, pour la « production » la manipulation ou les essais de validation des propergols liquides ou constituants de propergols visés sous 4.C.

4.B.2 « Matériel de production », autre que celui visé sous 4.B.3, et composants spécialement conçus pour celui-ci, pour la production, la manipulation, le mélange, la polymérisation, le moulage, l'emboutissage, l'usinage, l'extrusion ou les essais de validation des propergols solides ou de leurs constituants visés sous 4.C.

4.B.3 Le matériel suivant et les composants spécialement conçus pour celui-ci :

a. Mélangeurs par charge pouvant mélanger sous vide entre zéro et 13,326 kilopascals et contrôler la température dans le caisson de mélange, et présentant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Une capacité volumétrique totale d'au moins 110 litres; et
2. Au moins un « bras à mélanger ou pétrir » excentré;

*Note :*

*Sous 4.B.3.a.2, le terme « bras à mélanger ou pétrir » ne désigne ni un désagglomérateur ni un arbre porte-lames.*

b. Mélangeurs en continu pouvant mélanger sous vide entre zéro et 13,326 kilopascals et contrôler la température dans le caisson de mélange, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :

1. Deux bras à mélanger ou pétrir ou plus; ou
2. Un seul bras tournant et oscillant avec des dents ou des tiges fixées au bras et à l'intérieur de l'enveloppe de la chambre de mélange;

c. Broyeurs à jet liquide pouvant servir à meuler ou broyer les substances visées sous 4.C;

d. « Matériel de production » de poudre métallique pouvant servir à la « production » dans un environnement contrôlé des matières sphériques, sphéroïdales ou atomisées visées sous 4.C.2.c, 4.C.2.d ou 4.C.2.e.

*Note :*

*Sont inclus sous 4.B.3.d :*

*a. Les générateurs de plasma (propulseurs électrothermiques à arc à haute fréquence) pouvant servir à obtenir des poudres métalliques sphériques ou par pulvérisation cathodique avec organisation du processus en environnement argon-eau;*

b. *Le matériel d'électro-explosion pouvant servir à obtenir des poudres métalliques sphériques ou par pulvérisation cathodique avec organisation du processus en environnement argon-eau;*

c. *Le matériel pouvant servir à la « production » de poudres d'aluminium sphériques par pulvérisation d'une matière fondue dans un support inerte (par exemple l'azote).*

*Notes :*

1. *Les seuls mélangeurs par charge et en continu utilisables pour les propergols solides ou leurs constituants visés sous 4.C et broyeurs à jet liquide visés sous 4.B sont ceux visés sous 4.B.3.*

2. *Les types de « matériel de production » de poudres métalliques non visés sous 4.B.3.d doivent être évalués sous 4.B.2.*

#### **4.C Matières**

4.C.1 Propergols composites et propergols composites à double base modifiée.

4.C.2 Les carburants suivants :

- a. Hydrazine (CAS 302-10-2) en concentration supérieure à 70 %;
- b. Dérivés de l'hydrazine :
  1. Monométhylhydrazine (CAS 60-34-4);
  2. Diméthylhydrazine dissymétrique (UDMH) (CAS 57-14-7);
  3. Mononitrate d'hydrazine;
  4. Triméthylhydrazine (CAS 1741-01-1);
  5. Tétraméthylhydrazine (CAS 6415-12-9);
  6. N,N diallylhydrazine;
  7. Allylhydrazine (CAS 7422-78-8)
  8. Dihydrazine d'éthylène;
  9. Dinitrate de monométhylhydrazine;
  10. Nitrate de diméthylhydrazine dissymétrique;
  11. Azoture d'hydrazinium;
  12. Zoture de diméthylhydrazinium;
  13. Dinitrate d'hydrazinium;
  14. Dihydrazine d'acide diimido-oxalique;
  15. Nitrate de 2-hydroxyéthylhydrazine (HEHN);
  16. Perchlorate d'hydrazinium (CAS 27978-54-7);
  17. Diperchlorate d'hydrazinium;
  18. Nitrate de méthylhydrazine (MHN);

19. Nitrate de diéthylhydrazine (DEHN);
20. Nitrate de tétrazine (3,6-dihydrazine) (DHTN);

*Note technique :*

*Le nitrate de tétrazine (3,6-dihydrazine) est également appelé nitrate de 1,4-dihydrazine.*

c. Poudre d'aluminium sphérique ou sphéroïdale (CAS 7429-90-5) composée de particules de moins de  $200 \times 10^{-6}$  m (200  $\mu$ m) de diamètre, à teneur en aluminium d'au moins 97 % en poids, si au moins 10 % du poids total est constitué de particules de moins de 63  $\mu$ m selon la norme ISO 2591:1988 ou une norme nationale équivalente;

*Note technique :*

*Une taille de particule de 63  $\mu$ m (ISO R-565) correspond à 250 mesh (Tyler) ou 230 mesh (norme ASTM E-11).*

d. Poudres métalliques constituées : de zirconium (CAS 7440-67-7), de béryllium (CAS 7440-41-7), de magnésium (CAS 7439-95-4) ou d'alliages de ces métaux, si au moins 90 % du total des particules, en volume ou en poids, sont des particules de moins de 60  $\mu$ m de diamètre (mesuré par des techniques telles que le tamisage, la diffraction laser ou l'analyse optique), qu'elles soient sphériques, atomisées, sphéroïdales, en paillettes ou broyées, et contenant au moins 97 % en poids de l'un de ces métaux;

*Note :*

*Dans une distribution multimodale de particules (par exemple un mélange de grains de différentes tailles) où un ou plusieurs modes sont contrôlés, l'ensemble du mélange est contrôlé.*

*Note technique :*

*La teneur naturelle du zirconium en hafnium (CAS 7440-58-6) (généralement de 2 à 7 %) est comptée avec le zirconium.*

e. Poudres métalliques constituées de bore (CAS 7440-42-8) ou d'alliages de bore contenant au moins 85 % de bore en poids, si au moins 90 % du total des particules, en volume ou en poids, sont des particules de moins de 60  $\mu$ m de diamètre (mesuré par des techniques telles que le tamisage, la diffraction laser ou l'analyse optique), qu'elles soient sphériques, atomisées, sphéroïdales, en paillettes ou broyées;

*Note :*

*Dans une distribution multimodale de particules (par exemple un mélange de grains de différentes tailles) où un ou plusieurs modes sont contrôlés, l'ensemble du mélange est contrôlé.*

f. Matières à haute densité d'énergie, pouvant être utilisées dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A :

1. Carburants mixtes contenant des carburants solides et liquides tels que les bouillies de bore ayant une densité d'énergie d'au moins  $40 \times 10^6$  J/kg;

2. Autres carburants et additifs pour carburants à haute densité d'énergie (par exemple cubane, solutions ioniques, JP-10) ayant une densité d'énergie d'au moins  $37,5 \times 10^9$  J/m<sup>3</sup>, mesurée à 20 °C et à une atmosphère (101,325 kPa).

*Note :*

*Ne sont visés sous 4.C.2.f.2 ni les carburants fossiles raffinés, ni les biocarburants produits à partir de végétaux, y compris les carburants moteurs certifiés pour utilisation dans l'aviation civile, sauf s'il sont spécialement formulés pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.*

#### 4.C.3 Combustibles/carburants :

Perchlorates, chlorates ou chromates mélangés à des poudres métalliques ou à d'autres composants de carburants à haute énergie.

#### 4.C.4 Oxydants :

a. Oxydants utilisables dans les moteurs-fusées à propergol liquide :

1. Trioxyde d'azote (CAS 10544-73-7);
2. Dioxyde d'azote (CAS 10102-44-0)/tétroxyde d'azote (CAS 10544-72-6);
3. Pentoxyde d'azote (CAS 10102-03-1)
4. Oxydes d'azote mélangés (MON);
5. Acide nitrique fumant rouge inhibé (ANFRI) (CAS 8007-58-7);
6. Composés contenant du fluor et un ou plusieurs autres halogènes, de l'oxygène ou de l'azote;

*Note :*

*N'est pas visé sous 4.C.4.a.6 le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>) (CAS 7783-54-2) à l'état gazeux, qui ne peut être utilisé dans les applications liées aux missiles.*

*Note technique :*

*Les oxydes d'azote mélangés (MON) sont des solutions de monoxyde d'azote (NO) dans du tétraoxyde d'azote ou du dioxyde d'azote (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/NO<sub>2</sub>), pouvant être utilisées dans les systèmes de missiles. Les diverses compositions sont représentées par les symboles MON<sub>i</sub> et MON<sub>ij</sub>, où *i* et *j* sont des nombres entiers indiquant le pourcentage de monoxyde d'azote dans le mélange (par exemple, le MON<sub>3</sub> contient 3 % de monoxyde d'azote et le MON<sub>25</sub> 25 % de monoxyde d'azote. La limite supérieure est le MON<sub>40</sub> : 40 % de monoxyde d'azote en poids).*

b. Oxydants utilisables dans les moteurs-fusées à propergol solide :

1. Perchlorate d'ammonium (CAS 7790-98-9);
2. Dinitramide d'ammonium (CAS 140456-78-6);
3. Nitramines cyclotétraméthylène-tétranitramine (HMX) (CAS 2691-41-0); cyclotriméthylène-trinitramine (RDX) (CAS 121-82-4);
4. Nitroformate d'hydrazinium (HNF) (CAS 20773-28-8);



5. 2,4,6,8,10,12-Hexanitrohexaazaisowurtzitane (CL-20) (CAS 135285-90-4).

#### 4.C.5 Substances polymères :

- a. Polybutadiène carboxytéléchélique (y compris polybutadiène terminé par un carboxyle) (PBTC);
- b. Polybutadiène hydroxytéléchélique (y compris polybutadiène terminé par un hydroxyle) (PBTH);
- c. Polymère d'azoture de glycidyle (PAG);
- d. Polybutadiène/acide acrylique (PBAA);
- e. Polybutadiène/acide acrylique/acrylonitrile (PBAN);
- f. Polyéthylène glycol de polytétrahydrofurane (TPEG).

#### *Note technique :*

*Le polyéthylène glycol de polytétrahydrofurane (TPEG) est un copolymère à blocs constitué de poly 1,4-butanediol et de polyéthylène glycol (PEG).*

#### 4.C.6 Autres agents et additifs de propulsion :

- a. Agents liants :
  1. Oxyde de tris (1-(2-méthyl)aziridinyl) phosphine (MAPO) (CAS 57-39-6);
  2. 1,1',1''-Trimésol-tris(2-éthyl)aziridine (HX-868)-(BITA) (CAS 7722-73-8);
  3. Tépanol (HX-878), produit de la réaction de la tétraéthylènepentamine, de l'acrylonitrile et du glycidol (CAS 68412-46-4);
  4. Tepan (HX-879), produit de la réaction de la tétraéthylènepentamine et de l'acrylonitrile (CAS 68412-45-3);
  5. Amines d'aziridine polyfonctionnels à squelette isophtalique, trimésique, isocyanurique ou triméthyladipique et comportant un groupement 2-méthylaziridine ou 2-éthylaziridine (HX-752, HX-874 et HX-877);

#### *Note :*

*L'article 4.C.6.a.5 comprend :*

1. 1,1'-Isophthaloyl-bis(2-méthylaziridine) (HX-752) (CAS 7652-64-4);
  2. 2,4, 6-tris (2-éthyl-1-aziridinyl)-1,3,5-triazine (HX-874) (CAS 18924-91-9);
  3. 1,1'-triméthyladipoylbis (2-éthylaziridine) (HX-877) (CAS 71463-62-2).
- b. Catalyseurs de polymérisation :
    - Triphénylbismuth (TPB) (CAS 603-33-8)
  - c. Modifiants de la vitesse de combustion :
    1. Carboranes, décarboranes, pentaboranes et leurs dérivés;
    2. Dérivés du ferrocène :

- a. Catocène (CAS 37206-42-1);
- b. Éthylferrocène (CAS 1273-89-8);
- c. Propylferrocène;
- d. N-butylferrocène (CAS 31904-29-7);
- e. Pentylferrocène (CAS 1274-00-6);
- f. Dicyclopentylferrocène;
- g. Dicyclohexylferrocène;
- h. Diéthylferrocène (CAS 1273-97-8);
- i. Dipropylferrocène;
- j. Dibutylferrocène (CAS 1274-08-4);
- k. Dihexylferrocène;
- l. Acétylferrocène (CAS 1271-55-2)/diacétylferrocène-1,1 (CAS 1273-94-5);
- m. Acides ferrocène-carboxyliques (CAS 1271-42-7)/acides ferrocène-dicarboxyliques-1,1 (CAS 1293-87-4);
- n. Butacène (CAS 125856-62-4);
- o. Autres dérivés du ferrocène utilisables pour modifier la vitesse de combustion des agents de propulsion des fusées;

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 4.C.6.c.2.o les dérivés de ferrocène contenant un groupe fonctionnel de composé aromatique à six carbones attaché à la molécule de ferrocène.*

- d. Esters et plastifiants :
  1. Dinitrate de triéthylèneglycol (TEGDN) (CAS 111-22-8);
  2. Trinitrate de triméthyloléthane (TMETN) (CAS 3032-55-1);
  3. Trinitrate de 1,2,4-butanetriol (BTTN) (CAS 6659-60-5);
  4. Dinitrate de diéthylène glycol (DEGDN) (CAS 693-21-0);
  5. 4,4 diazilométhyle-2-méthyl-1,2,3-triazole (iso-DAMTR);
  6. Plastifiants à base de composés de nitratoéthylnitramine (NENA) :
    - a. Méthyl-NENA (CAS 17096-47-8);
    - b. Éthyl-NENA (CAS 85068-73-1);
    - c. Butyl-NENA (CAS 82486-82-6);
  7. Plastifiants à base de dinitropropyl :
    - a. BDNPA (bis (2,2-dinitropropyl) acétal) (CAS 5108-69-0);
    - b. BDNPF (bis (2,2-dinitropropyl) formal) (CAS 5917-61-3);

- e. Stabilisants :
  - 1. 2-nitrodiphénylamine (2-NDPA) (CAS 119-75-5);
  - 2. N-méthyl-p-nitroaniline (MNA) (CAS 100-15-2).

#### **4.D Logiciel**

4.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour le fonctionnement ou l'entretien du matériel visé sous 4.B pour la « production » et la manipulation des matières visées sous 4.C.

#### **4.E Technologie**

4.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des matières visés sous 4.B et 4.C.

#### **Article 5**

Réservé à un usage futur.

#### **Article 6**

##### **Production de structures composites, dépôt pyrolytique et densification, et matières de structure**

#### **6.A Matériel, ensembles et composants**

6.A.1 Structures composites, stratifiés et leur fabrication, spécialement conçus pour utilisation dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 et dans les sous-systèmes sous 2.A ou 20.A.

6.A.2 Composants pyrolysés resaturés (c'est-à-dire carbone-carbone) présentant toutes les caractéristiques suivantes :

- a. Conçus pour les systèmes de fusée; et
- b. Utilisables dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1.

#### **6.B Matériel d'essai et de production**

6.B.1 Matériel de « production » de structures composites, fibres, préimprégnés ou préformés utilisables dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus :

a. Machines pour le bobinage de filaments ou machines pour le placement de fibres dont les mouvements de mise en position, d'enroulement et de bobinage de la fibre peuvent être coordonnés et programmés sur trois axes ou plus, conçues pour fabriquer des structures ou des produits stratifiés composites à partir de matériaux fibreux ou filamenteux, et 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 ou de feuilles peuvent être coordonnés et programmés sur deux axes ou plus, conçues pour la fabrication de structures composites de fuselages ou de missiles;

c. Machines à tissage multidirectionnel ou multidimensionnel ou machines à entrelacer, y compris les adaptateurs et les ensembles de modification pour tisser, entrelacer ou tresser des fibres afin de fabriquer des structures composites;

*Note :*

*Ne sont pas visées sous 6.B.1.c les machines textiles non modifiées pour les utilisations finales susmentionnées.*

d. Matériel conçu ou modifié pour la production de matériaux fibreux ou filamenteux :

1. Matériel de transformation de fibres polymères (telles que polyacrylonitrile, rayonne ou polycarbosilane) comprenant un dispositif spécial de tension de la fibre pendant le chauffage;

2. Matériel pour le dépôt en phase vapeur d'éléments ou de composés sur des substrats filamenteux chauffés;

3. Matériel pour l'extrusion par voie humide de céramiques réfractaires (telle que l'oxyde d'aluminium);

e. Matériel spécialement conçu ou adapté pour traiter la surface des fibres ou produire des préimprégnés et des préformés, notamment des rouleaux, tendeurs, matériel de revêtement, matériel de coupe et matrices « clickers ».

*Note :*

*Les composants et accessoires des machines visées sous 6.B.1 comprennent notamment les moules, mandrins, matrices, montages et outils servant à ébaucher, polymériser, couler, fritter ou assembler les structures composites, les stratifiés et leurs produits manufacturés.*

6.B.2 Tuyères spécialement conçues pour les procédés visés sous 6.E.3.

6.B.3 Presses isostatiques présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a. Pression de travail maximale de 69 MPa au moins;

b. Conçues pour atteindre et maintenir un environnement thermique contrôlé de 600 °C ou plus; et

c. Chambre d'un diamètre de 254 mm au moins.

6.B.4 Fours pour le dépôt en phase vapeur par procédé chimique, conçus ou modifiés pour la densification des matières composites carbone-carbone.

6.B.5 Commandes du matériel et des processus autres que celles visées sous 6.B.3 ou 6.B.4, conçues ou modifiées pour la densification et la pyrolyse des pièces composites des tuyères de fusées et des nez de véhicules de rentrée.

## **6.C Matières**

6.C.1 Fibres préimprégnées de résine et préformés fibreux à revêtement métallique pour les produits visés sous 6.A.1, faits avec une matrice organique ou métallique utilisant des renforts fibreux ou filamenteux ayant 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.

Note :

*Ne sont visées sous 6.C.1 que les fibres préimprégnées de résine utilisant une résine dont la température de transition vitreuse ( $T_g$ ), déterminée selon la norme ASTM D4065 ou une norme nationale équivalente, est supérieure à 145 °C après polymérisation.*

Notes techniques :

1. Sous 6.C.1, la « résistance spécifique à la traction » est la résistance maximale à la traction exprimée en  $N/m^2$ , divisée par le poids spécifique exprimé en  $N/m^3$ , mesurée à une température de  $296 \pm 2$  °K ( $23 \pm 2$  °C) et à une humidité relative de  $50 \pm 5$  %.

2. Sous 6.C.1, le « module spécifique » est le module de Young exprimé en  $N/m^2$ , divisé par le poids spécifique exprimé en  $N/m^3$ , mesuré à une température de  $296 \pm 2$  °K ( $23 \pm 2$  °C) et à une humidité relative de  $50 \pm 5$  %.

6.C.2 Composants pyrolysés resaturés (c'est-à-dire carbone-carbone) ayant toutes les caractéristiques suivantes :

- a. Conçus pour les systèmes de fusée; et
- b. Utilisables dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1.

6.C.3 Graphites à grain fin à masse volumique d'au moins  $1,72$  g/cm<sup>3</sup>, mesurée à 15 °C, et granulométrie de  $100 \times 10^{-6}$  m (100 µm) au plus, utilisables dans les tuyères de fusée et les nez de véhicules de rentrée après intégration par usinage à l'un des produits suivants :

- a. Cylindres d'un diamètre d'au moins 120 mm et d'une longueur d'au moins 50 mm;
- b. Tubes d'un diamètre intérieur d'au moins 65 mm, à paroi épaisse d'au moins 25 mm et longs d'au moins 50 mm; ou
- c. Blocs dont les dimensions sont d'au moins 120 mm × 120 mm × 50 mm.

6.C.4 Graphites pyrolytiques ou fibreux renforcés utilisables dans les tuyères de fusées et des nez de véhicules de rentrée des systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1;

6.C.5 Matériaux composites céramiques (à constante diélectrique inférieure à 6 à des fréquences de 100 Hz à 100 GHz) utilisables dans les radômes de missiles des systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1;

6.C.6 Matériaux en carbure de silicium, comme suit :

- a. Blocs bruts usinables de céramiques non cuites renforcées au carbure de silicium utilisables dans les nez de pointes avant des systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1;
- b. Composites céramiques renforcés de carbures de silicium non oxydés, usinables, utilisables dans les nez de pointes avant, les véhicules de rentrée et les volets de tuyère des systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1.

6.C.7 Matériaux de fabrication de composants de missiles dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 :

- a. Tungstène et alliages sous forme de particules, ayant une teneur en tungstène d'au moins 97 % en poids et une taille de particule de  $50 \times 10^{-6}$  m (50  $\mu$ m) ou moins;
- b. Molybdène et alliages sous forme de particules ayant une teneur en molybdène d'au moins 97 % en poids et une taille de particule de  $50 \times 10^{-6}$  m (50  $\mu$ m) ou moins;
- c. Matériaux en tungstène sous forme solide présentant toutes les caractéristiques suivantes :
  1. Une des compositions suivantes :
    - i. Tungstène et alliages contenant au moins 97 % de tungstène en poids;
    - ii. Tungstène infiltré avec du cuivre contenant au moins 80 % de tungstène en poids;
    - iii. Tungstène infiltré avec de l'argent contenant au moins 80 % de tungstène en poids;
  2. Pouvant être intégrés par usinage à l'un des produits suivants :
    - i. Cylindres d'un diamètre d'au moins 120 mm et d'une longueur d'au moins 50 mm;
    - ii. Tubes d'un diamètre intérieur d'au moins 65 mm, à paroi épaisse d'au moins 25 mm et longs d'au moins 50 mm;
    - iii. Blocs dont les dimensions sont d'au moins 120 mm  $\times$  120 mm  $\times$  50 mm.

6.C.8 Aciers maraging, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1 :

- a. Ayant une résistance maximale à la traction, mesurée à 20 °C, d'au moins :
  1. 0,9 GPa lors de la phase de mise en solution; ou
  2. 1,5 GPa lors de la phase de durcissement structural; et
- b. Présentant l'une des formes suivantes :
  1. Tôle, plaque ou tube d'une épaisseur de 5,0 mm au plus; ou
  2. Une forme tubulaire d'une épaisseur de 50 mm au plus et d'un diamètre intérieur d'au moins 270 mm.

*Note technique :*

*Les aciers maraging sont des alliages de fer :*

- a. *Généralement caractérisés par une teneur élevée en nickel, une très faible teneur en carbone et l'utilisation d'éléments ou précipités de substitution en vue d'obtenir un durcissement et une meilleure tenue au vieillissement de l'alliage;*
- b. *Soumis à des cycles de traitement thermique pour favoriser la transformation martensitique (phase de mise en solution), puis durci par vieillissement (phase de durcissement structural).*

6.C.9 Acier inoxydable duplex stabilisé au titane (Ti-DSS), utilisable dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1 et présentant toutes les caractéristiques suivantes :

- a. Ayant :
  1. Une teneur en chrome de 17 à 23 % en poids et une teneur en nickel de 4,5 à 7 % en poids;
  2. Une teneur en titane supérieure à 0,1 % en poids; et
  3. Une microstructure ferro-austénitique (appelée aussi microstructure biphasé) dont au moins 10 % en volume est constitué d'austénite (selon la norme ASTM E-1181-87 ou des normes nationales équivalentes); et
- b. Se présentant sous l'une des formes suivantes :
  1. Lingots ou lames d'une taille de 100 mm au moins dans chaque dimension;
  2. Feuilles d'au moins 600 mm de large et de 3 mm d'épaisseur au plus; ou
  3. Tubes d'un diamètre de 600 mm au moins, à paroi de 3 mm d'épaisseur au plus.

## **6.D Logiciel**

6.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 6.B.1.

6.D.2 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour le matériel visé sous 6.B.3, 6.B.4 ou 6.B.5.

## **6.E Technologie**

6.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 6.A, 6.B, 6.C ou 6.D.

6.E.2 Données techniques (y compris les conditions de traitement) et procédés de régulation de la température, de la pression ou de l'atmosphère dans les autoclaves ou hydroclaves utilisés pour la production de composites ou quasi-composites utilisables pour le matériel ou les matières visés sous 6.A ou 6.C.

6.E.3 « Technologie » relative à la fabrication de matériaux obtenus par pyrolyse, formés sur un moule, un mandrin ou tout autre support à partir de précurseurs gazeux se décomposant entre 1 300 et 2 900 °C et sous une pression de 130 Pa (1 mm de Hg) à 20 kPa (150 mm de Hg), y compris la « technologie » pour la composition des gaz précurseurs, des schémas et paramètres de commande des débits et des processus.

## **Article 7**

Réservé à un usage futur.

## **Article 8**

Réservé à un usage futur.

**Article 9**  
**Instrumentation, navigation et goniométrie**

**9.A Matériel, ensembles et composants**

9.A.1 Systèmes d'instruments de vol intégrés comprenant des stabilisateurs gyroscopiques ou des pilotes automatiques conçus ou modifiés pour être utilisés dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 et composants spécialement conçus à cette fin.

9.A.2 Gyro-astro-compas et autres appareils permettant de déterminer la position ou l'orientation par poursuite automatique des corps célestes ou des satellites et composants spécialement conçus à cette fin.

9.A.3 Accéléromètres linéaires conçus pour être utilisés dans des systèmes de navigation à inertie ou des systèmes de guidage de tous types, utilisables dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2, présentant toutes les caractéristiques ci-après, et composants spécialement à cette fin :

- a. « Répétabilité » de « facteur d'échelle » inférieure à (meilleure que) 1 250 ppm; et
- b. « Répétabilité » de « biais » inférieure à (meilleure que) 1 250 micro g.

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 9.A.3 les accéléromètres spécialement conçus et développés comme capteurs MWD (technique de mesure pendant forage) pour utilisation dans des opérations de forage.*

*Notes techniques :*

1. *Le « biais » est défini comme la sortie d'un accéléromètre en l'absence d'accélération.*
2. *Par « facteur d'échelle », on entend le rapport entre modification à la sortie et modification à l'entrée.*
3. *La mesure du « biais » et du « facteur d'échelle » correspond à un écart type d'un sigma par rapport à un étalonnage fixe sur une période d'un an.*
4. *La « répétabilité » est définie selon la norme IEEE 528-2001 sur la terminologie des capteurs inertiels, section Définitions, paragraphe 2.214 : répétabilité (gyroscope, accéléromètre), comme :*

*La concordance entre mesures répétées de la même variable dans les mêmes conditions de fonctionnement lorsque des changements dans les conditions ou des périodes de non-fonctionnement surviennent entre les mesures.*

9.A.4 Tous les types de gyroscopes utilisables dans les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2, ayant une « stabilité » de « vitesse de précession » de moins de 0,5° (1 sigma ou rms) par heure dans un environnement de 1 g et composants spécialement conçus à cette fin.



*Notes techniques :*

1. La « vitesse de précession » se définit comme la valeur de sortie d'un gyroscope qui est fonctionnellement indépendante de la rotation d'entrée; elle est exprimée en vitesse angulaire (norme IEEE 528-2001, par. 2.56).

2. La « stabilité » se définit comme la mesure de la capacité d'un mécanisme donné ou d'un coefficient de performance de rester invariable lorsqu'il est soumis en continu à une condition de fonctionnement fixe (cette définition ne renvoie ni à la stabilité dynamique ni à la stabilité d'asservissement) (norme IEEE 528-2001, par. 2.247).

9.A.5 Les accéléromètres ou gyroscopes de tous types, conçus pour les systèmes de navigation par inertie ou pour les systèmes de guidage de tous types à des niveaux d'accélération supérieurs à 100 g et composants spécialement conçus à cette fin.

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 9.A.5 les accéléromètres conçus pour mesurer les vibrations ou les chocs.*

9.A.6 Matériel à inertie ou autre matériel utilisant les accéléromètres visés sous 9.A.3 ou 9.A.5 ou les gyroscopes visés sous 9.A.4 ou 9.A.5, systèmes comprenant un tel matériel et composants spécialement conçus à cette fin.

9.A.7 « Systèmes de navigation intégrés » conçus ou modifiés pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 et capables de fournir une précision de navigation de 200 m ECP ou moins.

*Note technique :*

*Un « système de navigation intégré » comporte généralement les éléments suivants :*

a. *Un dispositif de mesure inertielle (par exemple un système de référence de cap et d'assiette, une unité de référence inertielle ou un système navigation inertielle);*

b. *Un ou plusieurs détecteurs externes utilisés pour corriger la position et la vitesse périodiquement ou de manière continue tout au long du vol (par exemple récepteur de la navigation par satellite, altimètre radar ou radar Doppler); et*

c. *Du matériel et des logiciels d'intégration.*

*N.B. Pour « logiciel » d'intégration, voir sous 9.D.4.*

9.A.8 Les détecteurs de cap magnétiques triaxiaux ayant toutes les caractéristiques suivantes, et les composants spécialement conçus pour ceux-ci :

a. Compensation interne des écarts de niveau dans les axes de tangage (+/- 90°) et de roulis (+/- 180°).

b. Capables d'assurer une précision azimutale meilleure que (inférieure à) 0,5° rms à des latitudes de +/- 80°, rapportés au champ magnétique local; et

c. Conçus ou modifiés pour être intégrés à des systèmes de contrôle des vols et de la navigation.

*Note :*

*Les systèmes de contrôle des vols et de la navigation visés sous 9.A.8 comprennent les stabilisateurs gyroscopiques, pilotes automatiques et systèmes de navigation à inertie.*

## **9.B Matériel d'essai et de production**

9.B.1 « Matériel de production » et autre matériel d'essai, d'étalonnage et d'alignement autre que ceux visés sous 9.B.2, conçu ou modifié pour être utilisé avec le matériel visé sous 9.A.

*Note :*

*Le matériel visé sous 9.B.1 comprend :*

*a) Pour les gyrolasers, le matériel suivant utilisé pour caractériser les miroirs, ayant au moins le seuil de précision mentionné :*

- 1. Diffusiomètre : 10 ppm;*
- 2. Réflectomètre : 50 ppm;*
- 3. Profilomètre : 5 angströms.*

*b) Pour les autres appareils à inertie :*

- 1. Appareil de contrôle de module de centrale inertielle;*
- 2. Appareils de contrôle de plateforme de centrale inertielle;*
- 3. Dispositifs stables de manipulation d'éléments de centrale inertielle;*
- 4. Dispositif d'équilibrage de plateforme de centrale inertielle;*
- 5. Poste d'essai pour le réglage des gyroscopes;*
- 6. Poste d'équilibrage dynamique des gyroscopes;*
- 7. Poste de rodage et de contrôle des moteurs d'entraînement des gyroscopes;*
- 8. Poste de purge et de remplissage des gyroscopes;*
- 9. Dispositif de centrifugation pour paliers de gyroscope;*
- 10. Poste d'alignement d'axe d'accéléromètre;*
- 11. Poste d'essai d'accéléromètre.*
- 12. Enrouleurs pour gyromètres à fibre optique.*

9.B.2 Le matériel suivant :

- a. Machines d'équilibrage présentant toutes les caractéristiques suivantes :
  1. Ne pouvant équilibrer des rotors ou ensembles d'une masse de plus de 3 kg;
  2. Pouvant équilibrer des rotors ou ensembles à des vitesses de plus de 12 500 tours/mn;

3. Pouvant effectuer des corrections d'équilibrage sur deux plans ou plus; et
4. Pouvant réaliser l'équilibrage jusqu'à un balourd résiduel de 0,2 g/mm/kg de masse du rotor;
- b. Têtes indicatrices (parfois appelées instruments d'équilibrage) conçues ou modifiées pour être utilisées avec les machines visées sous 9.B.2.a;
- c. Simulateurs de mouvement ou tables rotatives (matériel pouvant simuler le mouvement) présentant toutes les caractéristiques suivantes :
  1. Deux axes ou plus;
  2. Conçus ou modifiés pour incorporer des bagues collectrices ou des dispositifs sans contact intégrés pouvant transmettre un courant électrique, des informations de signal ou les deux; et
  3. Présentant l'une des caractéristiques suivantes :
    - a. Pour chaque axe présentant toutes les caractéristiques suivantes :
      - 1) Pouvant atteindre des taux de 400 degrés/s ou plus, ou 30 degrés/s ou moins; et
      - 2) Une résolution de taux égale ou inférieure à 6 degrés et une précision égale ou inférieure à 0,6 degré/s;
    - b. Ayant au pire une stabilité de taux de plus ou moins 0,05 % ou moins (mieux), calculée en moyenne sur 10° ou plus; ou
    - c. Une « précision » de positionnement de 5 secondes d'arc ou moins (mieux);
    - d. Tables de positionnement (matériel pouvant effectuer un positionnement rotatif précis sur n'importe quel axe) présentant les caractéristiques suivantes :
      1. Deux axes ou plus; et
      2. Une précision de positionnement de 5 secondes d'arc ou mieux;
    - e. Centrifugeuses capables d'accélération de plus de 100 g et conçues ou modifiées pour comprendre des bagues collectrices ou des dispositifs sans contact intégrés pouvant transmettre un courant électrique et des informations de signal.

*Notes :*

1. *Les seuls appareils d'équilibrage, têtes indicatrices, simulateurs de mouvement, tables rotatives, tables de positionnement et centrifugeuses répertoriés sous l'article 9 sont ceux visés sous 9.B.2.*
2. *Ne sont pas visés sous 9.B.2.a les appareils d'équilibrage conçus ou modifiés pour du matériel dentaire ou autre matériel médical.*
3. *Ne sont pas visés sous 9.B.2.c et 9.B.2.d les tables rotatives conçues ou modifiées pour des machines-outils ou du matériel médical.*
4. *Les tables rotatives non visées sous 9.B.2.c et présentant les caractéristiques d'une table de positionnement doivent être évaluées comme sous 9.B.2.d.*

5. *Le matériel présentant les caractéristiques mentionnées sous 9.B.2.d et celles mentionnées sous 9.B.2.c est traité comme matériel visé sous 9.B.2.c.*

6. *Le matériel est visé sous 9.B.2.c, que les bagues collectrices ou les dispositifs sans contact intégrés soient ou non installés au moment de l'exportation.*

7. *Le matériel est visé sous 9.B.2.e, que les bagues collectrices ou les dispositifs sans contact intégrés soient ou non installés au moment de l'exportation.*

### **9.C Matières**

Aucune.

### **9.D Logiciel**

9.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 9.A ou 9.B.

9.D.2 « Logiciel d'intégration » pour le matériel visé sous 9.A.1.

9.D.3 « Logiciel » d'intégration spécialement conçu pour le matériel visé sous 9.A.6.

9.D.4 « Logiciel » d'intégration conçu ou modifié pour les « systèmes de navigation intégrés » visés sous 9.A.7.

*Note :*

*Une forme courante de « logiciel » d'intégration utilise le filtrage Kalman.*

### **9.E Technologie**

9.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 9.A, 9.B ou 9.D.

*Note :*

*Le matériel ou les « logiciels » visés sous 9.A ou 9.D peuvent être exportés comme éléments d'un aéronef piloté, d'un satellite, d'un véhicule terrestre, d'un navire ou sous-marin ou de matériel d'étude géophysique, ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces pour ces applications.*

## **Article 10**

### **Commande de vol**

#### **10.A Matériel, ensembles et composants**

10.A.1 Systèmes de commande de vol hydrauliques, mécaniques, électro-optiques ou électromécaniques (y compris commandes de vol électriques), conçus ou modifiés pour les systèmes visés sous 1.A.

10.A.2 Matériel de stabilisation d'orientation conçu ou modifié pour les systèmes visés sous 1.A.

10.A.3 Servovalves de commande de vol conçues ou modifiées pour les systèmes visés sous 10.A.1 ou 10.A.2, et conçues ou modifiées pour fonctionner dans des ambiances vibratoires de plus de 10 g entre 20 Hz et 2 kHz.

*Note :*

*Les systèmes, le matériel ou les valves visés sous 10.A peuvent être exportés comme éléments d'un aéronef piloté ou d'un satellite ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces d'un aéronef piloté.*

## **10.B Matériel d'essai et de production**

10.B.1 Matériel d'essai, d'étalonnage et d'alignement spécialement conçu pour le matériel visé sous 10.A.

## **10.C Matières**

Aucune.

## **10.D Logiciel**

10.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 10.A ou 10.B.

*Note :*

*Le « logiciel » visé sous 10.D.1 peut être exporté comme élément d'un aéronef piloté ou d'un satellite ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces d'un aéronef piloté.*

## **10.E Technologie**

10.E.1 « Technologie » de conception pour l'intégration du fuselage, du système de propulsion et des surfaces portantes de véhicules aériens, conçue ou modifiée pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.2, en vue d'obtenir des performances aérodynamiques optimales avec un véhicule aérien sans pilote à tous les régimes de vol.

10.E.2 « Technologie » de conception pour l'intégration des commandes de vol, du guidage et des données de propulsion dans un système de gestion de vol, conçue ou modifiée pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A.1, en vue d'optimiser la trajectoire d'un système de fusée.

10.E.3 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 10.A, 10.B ou 10.D.

## **Article 11 Avionique**

### **11.A Matériel, ensembles et composants**

11.A.1 Systèmes radar et systèmes radar à laser, y compris altimètres, conçus ou modifiés pour utilisation dans les systèmes visés sous 1.A.

*Note technique :*

*Les radars à laser utilisent des techniques spécialisées de transmission, balayage, réception et traitement des signaux permettant l'utilisation de lasers pour la télémétrie acoustique, la goniométrie et la discrimination de cibles à partir de l'emplacement, de la vitesse radiale et des caractéristiques de réflexion des corps.*

11.A.2 Capteurs passifs permettant de déterminer la position de sources électromagnétiques spécifiques (matériel goniométrique) ou des caractéristiques de terrain, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les systèmes visés sous 1.A.

11.A.3 Matériel de réception du Système mondial de navigation par satellite (GNSS; par exemple GPS, GLONASS ou Galileo) présentant l'une des caractéristiques suivantes, et leurs composants spécialement conçus :

- a. Conçu ou modifié pour utilisation dans les systèmes visés sous 1.A; ou
- b. Conçu ou modifié pour des applications aériennes et possédant l'une des caractéristiques suivantes :
  1. Capables de fournir des données de navigation à des vitesses supérieures à 600 m/s;
  2. Utilisant un système de décryptage conçu ou modifié pour les services militaires ou gouvernementaux, pour accéder aux signaux ou données sécurisés du système GNSS; ou
  3. Spécialement conçus pour utiliser des fonctions antibrouillage (par exemple antenne auto-adaptative ou à pointage électronique) pour fonctionner dans un environnement de contre-mesures actives ou passives.

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 11.A.3.b.2 et 11.A.3.b.3 les services GNSS commerciaux, civils ou de « sauvegarde de la vie humaine » (par exemple intégrité des données, sécurité de vol).*

11.A.4 Ensembles et composants électroniques, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les systèmes visés sous 1.A ou 19.A et conçus spécialement pour être utilisés à des fins militaires et à des températures supérieures à 125 °C.

*Notes :*

1. *Le matériel visé sous 11.A. comprend :*
  - a) *Le matériel de cartographie topographique;*
  - b) *Le matériel de cartographie et de corrélation des images (numériques et analogiques);*
  - c) *Le matériel de navigation par radar Doppler;*
  - d) *Le matériel d'interférométrie passive;*
  - e) *Les capteurs d'imagerie (active et passive).*
2. *Le matériel visé sous 11.A peut être exporté comme élément d'un aéronef piloté ou d'un satellite ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces d'un aéronef piloté.*

11.A.5 Connecteurs électriques ombilicaux et intermédiaires spécialement conçus pour les systèmes visés sous 1.A.1 ou 19.A.1.

*Note technique :*

*Les connecteurs intermédiaires visés sous 11.A.5 comprennent également les connecteurs électriques installés entre les systèmes visés sous 1.A.1 ou 19.A.1 et leur « charge utile ».*

## **11.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

## **11.C Matières**

Aucune.

## **11.D Logiciel**

11.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 11.A.1, 11.A.2 ou 11.A.4.

11.D.2 « Logiciel » spécialement conçu pour l'« utilisation » du matériel visé sous 11.A.3.

## **11.E Technologie**

11.E.1 « Technologie » de conception pour la protection de sous-systèmes avioniques et électriques contre les risques d'impulsion électromagnétique (IEM) et de perturbation électromagnétique provenant de sources extérieures :

- a. « Technologie » de conception de systèmes de protection;
- b. « Technologie » de conception de la configuration de circuits et sous-systèmes électriques résistant aux rayonnements;
- c. « Technologie » de conception pour la détermination des critères de protection contre les rayonnements des éléments ci-dessus.

11.E.2 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 11.A ou 11.D.

## **Article 12**

### **Appui au lancement**

## **12.A Matériel, ensembles et composants**

12.A.1 Appareils et dispositifs conçus ou modifiés pour la manutention, le contrôle, l'activation et le lancement des systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2.

12.A.2 Véhicules conçus ou modifiés pour le transport, la manutention, le contrôle, l'activation et le lancement des systèmes visés sous 1.A.

12.A.3 Gravimètres ou gradiomètres de gravité conçus ou modifiés pour une utilisation aéroportée ou marine, utilisables pour les systèmes visés sous 1.A, et composants spécialement conçus pour ceux-ci :

- a. Graviomètres présentant toutes les caractéristiques suivantes :
  1. Une précision statique ou opérationnelle de 0,7 milligal (mgal) ou moins (mieux); et
  2. Un temps de stabilisation de 2 minutes ou moins;
- b. Gradiomètres de gravité.

12.A.4 Matériel de télémessure et de télécommande, y compris matériel au sol, conçu ou modifié pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 et 19.A.2.

*Notes :*

1. *N'est pas visé sous 12.A.4 le matériel conçu ou modifié pour des aéronefs pilotés ou des satellites.*
2. *N'est pas visé sous 12.A.4 le matériel au sol conçu ou modifié pour des applications terrestres ou marines.*
3. *N'est pas visé sous 12.A.4 le matériel conçu pour des services GNSS commerciaux, civils ou de « sauvegarde de la vie humaine » (par exemple intégrité des données, sécurité de vol).*

12.A.5 Systèmes de poursuite de précision utilisables pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2. :

- a. Systèmes de poursuite utilisant un décodeur installé sur la fusée ou le véhicule aérien sans pilote en liaison avec des références terrestres ou aéroportées ou avec des systèmes de navigation par satellite pour fournir des mesures en temps réel de la position et de la vitesse de vol;
- b. Radars de télémétrie avec dispositifs de poursuite optiques ou à infrarouges associés et présentant toutes les propriétés suivantes :
  1. Résolution angulaire meilleure que 1,5 mrad;
  2. Portée de 30 km ou plus avec un pouvoir séparateur en portée meilleur que 10 m (valeur efficace); et
  3. Pouvoir séparateur en vitesse meilleur que 3 m/s.

12.A.6 Piles thermiques conçues ou modifiées pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2.

*Note :*

*Ne sont pas visées sous 12.A.6 les piles thermiques spécialement conçues pour les systèmes de fusées ou les véhicules aériens sans pilote n'ayant pas une « portée » d'au moins 300 km.*

*Note technique :*

*Les piles thermiques sont des piles à usage unique dont l'électrolyte est un sel solide inorganique non conducteur. Elles contiennent un matériau pyrolytique qui, mis en combustion, fait fondre l'électrolyte et active la pile.*



**12.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

**12.C Matières**

Aucune.

**12.D Logiciel**

12.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 12.A.1.

12.D.2 « Logiciel » traitant les informations enregistrées après le vol, permettant de reconstituer la position du véhicule tout au long du vol, spécialement conçu ou modifié pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2.

12.D.3 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 12.A.4 ou 12.A.5, utilisable pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2.

**12.E Technologie**

12.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 12.A ou 12.D.

**Article 13****Calculateurs****13.A Matériel, ensembles et composants**

13.A.1 Calculateurs analogiques, calculateurs numériques ou analyseurs différentiels numériques, conçus ou modifiés pour être utilisés dans les systèmes visés sous 1.A, présentant l'une des caractéristiques suivantes :

a. Prévus pour fonctionner en continu à des températures allant de moins de -45 °C à plus de +55 °C; ou

b. Conçus comme renforcés ou « résistant aux rayonnements ».

**13.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

**13.C Matières**

Aucune.

**13.D Logiciel**

Aucun.

**13.E Technologie**

13.E.1 « Technologie », au sens de la note concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel visé sous 13.A.

Note :

*Le matériel visé sous 13 peut être exporté comme élément d'un aéronef piloté ou dans des quantités correspondant au remplacement de pièces d'un aéronef piloté.*

**Article 14**  
**Convertisseurs analogique-numérique**

**14.A Matériel, ensembles et composants**

14.A.1 Convertisseurs analogique-numérique utilisables dans les systèmes visés sous 1.A, ayant l'une des caractéristiques suivantes :

a. Conçus pour être conformes aux spécifications militaires sur le matériel renforcé; ou

b. Conçus ou modifiés pour un usage militaire et de l'un des types suivants :

1. « Microcircuits » de conversion analogique-numérique « résistant aux rayonnements » ou ayant toutes les caractéristiques suivantes :

a. Quantification correspondant à 8 bits ou plus lorsque le codage est fait en système binaire;

b. Conçus pour fonctionner à des températures allant de moins de -54 °C à plus de 125 °C; et

c. Fermés hermétiquement; ou

2. Cartes ou modules de circuits imprimés pour convertisseurs analogique-numérique à alimentation électrique, ayant toutes les caractéristiques suivantes :

a. Quantification correspondant à 8 bits ou plus lorsque le codage est fait en système binaire;

b. Conçus pour fonctionner à des températures allant de moins de -45 °C à plus de 55 °C; et

c. Comportant des « microcircuits » tels que ceux visés sous 14.A.1.b.1.

**14.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

**14.C Matières**

Aucune.

**14.D Logiciel**

Aucun.

**14.E Technologie**

14.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel visé sous 14.A.

## **Article 15**

### **Installations et matériel d'essai**

#### **15.A Matériel, ensembles et composants**

Aucun.

#### **15.B Matériel d'essai et de production**

15.B.1 Matériel d'essai aux vibrations, utilisable pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A, et leurs composants :

a. Systèmes d'essais aux vibrations utilisant des techniques de rétroaction ou en boucle fermée et à commande numérique, pouvant faire vibrer un système à une accélération d'au moins 10 g efficaces entre 20 Hz et 2 kHz en communiquant des forces d'au moins 50 kN, mesurées « table nue »;

b. Commandes numériques associées à des « logiciels » d'essais spécialement conçus, utilisant une « bande passante en temps réel » supérieure à 5 kHz et conçues pour être utilisées avec les systèmes d'essais aux vibrations visés sous 15.B.1.a;

*Note technique :*

*Une « bande passante en temps réel » est définie comme le taux maximal auquel une commande peut exécuter des cycles complets d'échantillonnage, de traitement de données et de transmission de signaux de commande.*

c. Pots vibrants avec ou sans amplificateurs associés, pouvant communiquer une force d'au moins 50 kN, mesurée « table nue », utilisables dans les systèmes d'essais aux vibrations visés sous 15.B.1.a;

d. Structures de support des pièces à tester et unités électroniques conçues pour combiner plusieurs pots vibrants en un système vibrant complet pouvant fournir une force combinée effective d'au moins 50 kN mesurée « table nue », et utilisables dans les systèmes d'essai aux vibrations visés sous 15.B.1.a.

*Note technique :*

*Les systèmes d'essais aux vibrations comportant un contrôleur numérique sont les systèmes dont les fonctions sont partiellement ou entièrement contrôlées de façon automatique par des signaux électriques codés numériquement et stockés.*

15.B.2 « Installations d'essai aérodynamique » conçues pour des vitesses de Mach 0,9 ou plus, utilisables pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A.

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 15.B.2 les tunnels aérodynamiques conçus pour des vitesses de Mach 3 ou moins et dont la « dimension de la section transversale » est de 250 mm au plus.*

*Notes techniques :*

1. L'expression « installations d'essai aérodynamique » comprend les souffleries et les tubes à chocs utilisés pour étudier l'écoulement d'air sur un corps.

2. L'expression « dimensions de la section transversale » désigne le diamètre du cercle, le côté du carré, le côté le plus long du rectangle ou le grand axe de l'ellipse à l'emplacement le plus large de la « section transversale ». L'expression « section transversale » désigne la section perpendiculaire au sens de l'écoulement de l'air.

15.B.3 Bancs d'essai utilisables pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A, pouvant accepter des fusées et moteurs-fusées à propergol solide ou liquide ayant une poussée de plus de 68 kN ou mesurer simultanément les trois composantes du vecteur poussée.

15.B.4 Chambres d'environnement utilisables pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A :

a. Chambres d'environnement pouvant simuler toutes les conditions de vol suivantes :

1. Ayant l'une des caractéristiques suivantes :

a. Altitude supérieure ou égale à 15 km; ou

b. Fourchette de température de moins de -50 °C à plus de 125 °C; et

2. Contenant ou conçues ou modifiées pour contenir un générateur de vibrations ou autre dispositif d'essai aux vibrations pouvant produire un environnement vibratoire d'au moins 10 g efficaces, mesuré « table nue », entre 20 Hz et 2 kHz, en communiquant des forces d'au moins 5 kN.

*Notes techniques :*

1. Sont visés sous 15.B.4.a les systèmes pouvant créer un environnement vibratoire avec une onde simple (par exemple une onde sinusoïdale) et les systèmes pouvant créer une vibration aléatoire à large bande (c'est-à-dire un spectre de puissance).

2. Sous 15.B.4.a.2, l'expression « conçues ou modifiées » signifie que la chambre d'environnement fournit les interfaces appropriées (dispositifs d'étanchéité, par exemple) pour inclure le générateur de vibrations ou autre dispositif d'essai aux vibrations qui y est visé.

b. Chambres d'environnement pouvant simuler toutes les conditions de vol suivantes :

1. Environnement acoustique à niveau global de pression sonore de 140 dB ou plus (pression de référence :  $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>) ou à niveau de sortie de puissance acoustique total de 4 kW ou plus; et

2. L'une des conditions suivantes :

a. Altitude d'au moins 15 km; ou

b. Fourchette de température de moins de -50 °C à plus de 125 °C.

15.B.5 Accélérateurs pouvant délivrer des rayonnements électromagnétiques produits par Bremsstrahlung à partir d'électrons accélérés à 2 MeV ou plus et matériel contenant ces accélérateurs, utilisables pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A.

*Note :*

*N'est pas visé sous 15.B.5 le matériel conçu à des fins médicales.*

*Note technique :*

*Sous 15.B, l'expression « table nue » désigne une table ou surface plate, sans accessoires ni aménagements.*

## **15.C Matières**

Aucune.

## **15.D Logiciel**

15.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » du matériel visé sous 15.B, utilisables pour les systèmes d'essai visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A.

## **15.E Technologie**

15.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des logiciels visés sous 15.B ou 15.D.

## **Article 16**

### **Modelage, simulation et intégration de la conception**

## **16.A Matériel, ensembles et composants**

16.A.1 « Calculateurs hybrides » (analogiques-numériques) spécialement conçus pour le modelage, la simulation ou l'intégration de la conception des systèmes visés sous 1.A ou des sous-systèmes visés sous 2.A.

*Note :*

*La présente mesure de contrôle ne s'applique que si le matériel est fourni avec le « logiciel » visé sous 16.D.1.*

## **16.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

## **16.C Matières**

Aucune.

## **16.D Logiciel**

16.D.1 « Logiciel » spécialement conçu pour la modélisation, la simulation ou l'intégration de la conception des systèmes visés sous 1.A ou des sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A.

*Note technique :*

*La modélisation comporte en particulier l'analyse aérodynamique et thermodynamique des systèmes.*

## **16.E Technologie**

16.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 16.A ou 16.D.

## **Article 17**

### **Furtivité**

## **17.A Matériel, ensembles et composants**

17.A.1 Dispositifs de réduction des éléments observables tels que la réflectivité radar, les signatures ultraviolettes ou infrarouges et les signatures acoustiques (technologies de furtivité), destinés à des applications utilisables pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A ou les sous-systèmes visés sous 2.A ou 20.A.

## **17.B Matériel d'essai et de production**

17.B.1 Systèmes spécialement conçus pour mesurer la surface équivalente radar, utilisables pour les systèmes visés sous 1.A, 19.A.1 ou 19.A.2 ou les sous-systèmes visés sous 2.A.

## **17.C Matières**

17.C.1 Matières de réduction des éléments observables tels que la réflectivité radar, les signatures ultraviolettes ou infrarouges et les signatures acoustiques (technologies de furtivité), destinés à des applications utilisables pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A ou les sous-systèmes visés sous 2.A.

*Notes :*

*1. Sont visées sous 17.C.1 les matières de structure et les revêtements (y compris les peintures) spécialement conçus pour réduire ou adapter la réflectivité ou l'émissivité dans les bandes micro-onde, infrarouge ou ultraviolet du spectre électromagnétique.*

*2. Ne sont pas visés sous 17.C.1 les revêtements utilisés spécialement pour le contrôle thermique des satellites.*

## **17.D Logiciel**

17.D.1 « Logiciel » spécialement conçu pour réduire les éléments observables tels que la réflectivité radar, les signatures ultraviolettes ou infrarouges et les signatures acoustiques (technologies de furtivité), destinés à des applications utilisables pour les systèmes visés sous 1.A ou 19.A ou les sous-systèmes visés sous 2.A.

*Note :*

*Sont visés sous 17.D.1 les « logiciels » spécialement conçus pour analyser la réduction de signatures.*

**17.E Technologie**

17.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 17.A, 17.B, 17.C ou 17.D.

*Note :*

*Sont visées sous 17.E.1 les bases de données spécialement conçues pour analyser la réduction de signatures.*

**Article 18****Protection contre les effets nucléaires****18.A Matériel, ensembles et composants**

18.A.1 « Microcircuits » « résistant aux rayonnements » permettant de protéger des systèmes de fusées et des véhicules aériens sans pilote contre les effets nucléaires (par exemple, impulsion électromagnétique, rayons X, effets de souffle et effets thermiques combinés) et utilisables pour les systèmes visés sous 1.A.

18.A.2 « Détecteurs » spécialement conçus ou modifiés pour protéger des systèmes de fusées et des véhicules aériens sans pilote contre les effets nucléaires (par exemple, impulsion électromagnétique, rayons X, effets de souffle et effets thermiques combinés) et utilisables pour les systèmes visés sous 1.A.

*Note technique :*

*On entend par « détecteur » un dispositif mécanique, électrique, optique ou chimique qui détecte et enregistre ou consigne 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. Sont également visés les dispositifs qui détectent un fonctionnement ou une défaillance en une fois.*

18.A.3 Radômes conçus pour résister à un choc thermique combiné supérieur à  $4,184 \times 10^6$  J/m<sup>2</sup> accompagné d'un pic de surpression supérieur à 50 kPa, permettant de protéger des systèmes de fusées et des véhicules aériens sans pilote contre les effets nucléaires (par exemple, impulsion électromagnétique consécutive à une explosion atomique, rayons X, effets de souffle et effets thermiques combinés), et utilisables pour les systèmes visés sous 1.A.

**18.B Matériel d'essai et de production**

Aucun.

**18.C Matières**

Aucune.

**18.D Logiciel**

Aucun.

## **18.E Technologie**

18.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 18.A.

### **Article 19**

#### **Autres systèmes de vecteurs complets**

## **19.A Matériel, ensembles et composants**

19.A.1 Systèmes complets de fusées (y compris les systèmes de missiles balistiques, lanceurs spatiaux et fusées-sondes) autres que ceux visés sous 1.A.1, ayant une « portée » d'au moins 300 kilomètres.

19.A.2 Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote (y compris les systèmes de missiles de croisière, drones-cibles et drones de reconnaissance) autres que ceux visés sous 1.A.2, ayant une « portée » d'au moins 300 kilomètres.

19.A.3 Systèmes complets de véhicules aériens sans pilote autres que ceux visés sous 1.A.2 ou 19.A.2, ayant toutes les caractéristiques suivantes :

- a. Ayant l'une des caractéristiques suivantes :
  1. Capacité de commande de vol et de navigation autonomes; ou
  2. Pouvant effectuer un vol commandé en dehors du champ de vision direct d'un opérateur humain; et
- b. Ayant l'une des caractéristiques suivantes :
  1. Comportant un système ou mécanisme de pulvérisation d'aérosol d'une capacité supérieure à 20 litres; ou
  2. Conçus ou modifiés pour accueillir un système ou mécanisme de pulvérisation d'aérosol d'une capacité supérieure à 20 litres.

*Note :*

*Ne sont pas visés sous 19.A.3 les modèles réduits d'aéronef, en particulier ceux spécialement conçus à des fins récréatives ou de compétition.*

*Notes techniques :*

*1. Un aérosol consiste en particules ou liquides autres que des composants, sous-produits ou additifs de carburants et fait partie de la « charge utile » à disperser dans l'atmosphère. Les pesticides épandus sur les cultures et les poudres chimiques utilisées pour ensemençer les nuages sont des exemples d'aérosol.*

*2. Un système ou mécanisme de pulvérisation d'aérosol contient tous les dispositifs (mécaniques, électriques, hydrauliques, etc.) nécessaires au stockage et à la dispersion de l'aérosol dans l'atmosphère. Il permet notamment d'injecter l'aérosol dans les vapeurs rejetées lors de la combustion et dans le sillage des hélices.*



**19.B Matériel d'essai et de production**

19.B.1 « Installations de production » spécialement conçues pour les systèmes visés sous 19.A.1 ou 19.A.2.

**19.C Matières**

Aucune.

**19.D Logiciel**

19.D.1 « Logiciel » coordonnant la fonction de plus d'un sous-système, spécialement conçu ou modifié pour « utilisation » dans les systèmes visés sous 19.A.1 ou 19.A.2.

**19.E Technologie**

19.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel visé sous 19.A.1 ou 19.A.2.

**Article 20****Autres sous-systèmes complets****20.A Matériel, ensembles et composants**

20.A.1 Sous-systèmes complets :

a. Étages de fusée individuels autres que ceux visés sous 19.A, utilisables dans les systèmes visés sous 19.A;

b. Sous-systèmes de propulsion de fusées autres que ceux visés sous 2.A.1, utilisables dans les systèmes visés sous 19.A.1 :

1. Moteurs-fusées à propergol solide ou moteurs-fusées hybrides ayant une capacité d'impulsion totale d'au moins  $8,41 \times 10^5$  Ns mais de moins de  $1,1 \times 10^6$  Ns;

2. Moteurs-fusées à propergol liquide intégrés ou conçus ou modifiés pour être intégrés dans des systèmes de propulsion à propergol liquide ayant une capacité d'impulsion totale d'au moins  $8,41 \times 10^5$  Ns mais de moins de  $1,1 \times 10^6$  Ns.

**20.B Matériel d'essai et de production**

20.B.1 « Installations de production » spécialement conçues pour les sous-systèmes visés sous 20.A.

20.B.2 « Matériel de production » spécialement conçu pour les sous-systèmes visés sous 20.A.

**20.C Matières**

Aucune.

**20.D Logiciel**

20.D.1 « Logiciel » spécialement conçu ou modifié pour les systèmes visés sous 20.B.1.

20.D.2 « Logiciel » autre que celui visé sous 2.D.2, spécialement conçu ou modifié pour l'« utilisation » des moteurs-fusées visés sous 20.A.1.b.

**20.E Technologie**

20.E.1 « Technologie », au sens de la note générale concernant la technologie, pour le « développement », la « production » ou l'« utilisation » du matériel ou des « logiciels » visés sous 20.A, 20.B, ou 20.D.

## Unités, constantes, sigles et abréviations utilisés dans l'annexe

ABEC	Annular Bearing Engineers Committee
ABMA	American Bearing Manufacturers Association
ANSI	Institut américain de normalisation (American National Standards Institute)
angström	$1 \times 10^{-10}$ mètres
ASTM	American Society for Testing and Materials
bar	unité de pression
°C	degré Celsius
CAS	Chemical Abstracts Service
CEP	écart/erreur circulaire probable ou cercle d'erreur probable
dB	décibel
g	gramme; ou accélération due à la gravité
GHz	gigahertz
GNSS	Système mondial de navigation par satellites, par exemple : « Galileo » « GLONASS » – Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema GPS – Système de positionnement universel
h	heure
Hz	hertz
PBHT ou HTPB	polybutadiène hydroxytéléchélique
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IR	infrarouge
ISO	Organisation internationale de normalisation
J	joule
JIS	norme industrielle japonaise
K	kelvin
kg	kilogramme
kHz	kilohertz
km	kilomètre
kN	kilonewton
kPa	kilopascal
kW	kilowatt

m	mètre
MeV	million d'électronvolts ou méga-électronvolt
mHz	mégahertz
milligal ou milliGal	$10^{-5}$ m/s <sup>2</sup> (abrégé en mgal ou mGal)
mm	millimètre
mm Hg ou mmHg	millimètre de mercure
MPa	mégapascal
mrad	milliradian
ms	milliseconde
µm	micromètre
N	newton
Pa	pascal
ppm	partie par million
rads (Si)	dose de rayonnement absorbée
RF	radiofréquence
Mq	moyenne quadratique
rms	valeur efficace
tr/mn	tour par minute
s	seconde
Tg	température de transition vitreuse
Tyler	mesh (Tyler)
UV	ultraviolet

**Table des conversions utilisée dans l'annexe**

<i>Unité de départ</i>	<i>Unité d'arrivée</i>	<i>Conversion</i>
bar	pascal (Pa)	1 bar = 100 kPa
g (gravité)	m/s <sup>2</sup>	1 g = 9,806 65 m/s <sup>2</sup>
mrاد (milliradian)	degrés (angle)	1 mrاد ≈ 0,0573
rads	ergs/g de Si	1 rad (Si) = 100 ergs/g de silicium (= 0,01 gray [Gy])
250 mesh (Tyler)	mm	pour 250 mesh (Tyler), ouverture de tamis de 0,063 mm

### **Additif – Accord**

Les membres conviennent que, dans les cas où il est expressément autorisé d'utiliser des « équivalents nationaux » à la place des normes internationales spécifiées, les méthodes et paramètres techniques de l'équivalent national garantissent le respect des exigences énoncées par les normes internationales spécifiées.

---