

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE

Arrêté du 2 février 2024 relatif aux exportations vers les pays tiers de biens et technologies associés à l'ordinateur quantique et à ses technologies habilitantes et d'équipements de conception, développement, production, test et inspection de composants électroniques avancés

NOR : ECOI2401482A

Publics concernés : exportateurs des biens à double usage concernés, agents de l'Etat exerçant des fonctions de contrôle à l'exportation des biens à double usage et assimilés.

Objet : établissement d'une liste nationale de contrôle en application de l'article 9 du règlement (UE) 2021/821 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2021 instituant un régime de l'Union de contrôle des exportations, du courtage, de l'assistance technique, du transit et des transferts en ce qui concerne les biens à double usage (refonte).

Entrée en vigueur : les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur le mois suivant sa publication au Journal officiel de la République française.

Notice : le présent arrêté établit une liste de biens et technologies à double usage soumises à autorisation préalable d'exportation en application de l'article 9 du règlement (UE) 2021/821 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2021 instituant un régime de l'Union de contrôle des exportations, du courtage, de l'assistance technique, du transit et des transferts en ce qui concerne les biens à double usage (refonte).

Références : Les dispositions du présent arrêté peuvent être consultées sur le site Légifrance (<https://www.legifrance.gouv.fr>).

Le ministre de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique,

Vu le règlement (UE) 2021/821 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2021 instituant un régime de l'Union de contrôle des exportations, du courtage, de l'assistance technique, du transit et des transferts en ce qui concerne les biens à double usage (refonte), notamment son article 9 ;

Vu le décret n° 2001-1192 du 13 décembre 2001 modifié relatif au contrôle de l'exportation, à l'importation et au transfert de biens et technologies à double usage ;

Vu l'arrêté du 13 décembre 2001 modifié relatif au contrôle à l'exportation vers les pays tiers et au transfert vers les Etats membres de la Communauté européenne de biens et technologies à double usage,

Arrête :

Art. 1^{er}. – L'exportation des biens énumérés en annexe depuis le territoire douanier de l'Union vers le territoire d'un pays tiers est soumise à autorisation délivrée dans le cadre du régime fixé par le décret n° 2001-1192 du 13 décembre 2001 susvisé.

Le dépôt des demandes d'autorisation d'exportation et leur délivrance sont établis selon les modalités définies par le même décret et l'arrêté du 13 décembre 2001 susvisés.

La case 16 (numéro de l'article de la liste de contrôle) du CERFA 10994 est renseignée, selon le bien concerné, du numéro précisé en annexe.

Art. 2. – Les dispositions du présent arrêté ne s'appliquent pas aux biens dont l'exportation relève du règlement (UE) 2021/821 du 20 mai 2021 susvisé ou de l'arrêté du 27 juin 2012 modifié relatif à la liste des matériels de guerre et matériels assimilés soumis à une autorisation préalable d'exportation et des produits liés à la défense soumis à une autorisation préalable de transfert.

Art. 3. – Le chef du service des biens à double usage est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 2 février 2024.

BRUNO LE MAIRE

ANNEXE

LISTE DES BIENS SOUMIS À AUTORISATION D'EXPORTATION

Définition des termes utilisés dans la présente annexe :

Les définitions des termes entre 'guillemets simples' sont donnés dans une note technique se rapportant au bien en question.

Les définitions des termes entre « guillemets doubles » figurent ci-dessous.

« règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage » : règlement (UE) 2021/821 du Parlement européen et du Conseil du 20 mai 2021 instituant un régime de l'Union de contrôle des exportations, du courtage, de l'assistance technique, du transit et des transferts en ce qui concerne les biens à double usage (refonte).

« ensemble électronique », « substrat », « logiciel », « technologie », « développement », « production », « transistors à effet de champ à grille enrobante » ou « GAAFET », « utilisation » : définitions identiques à celles figurant dans l'annexe I du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage ».

3A901.a.15. Circuits intégrés en semi-conducteurs à oxyde de métal complémentaire (CMOS), non visés à l'alinéa 3A001.a.2. du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage », conçus pour fonctionner à une température ambiante égale ou inférieure à (meilleure que) 4,5 K (– 268,65 °C).

Note technique :

Aux fins de l'alinéa 3A901.a.15, les circuits intégrés CMOS sont aussi connus sous les noms de CMOS cryogénique ou cryoCMOS.

3B901.k. Equipements conçus pour la gravure sèche ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Equipements conçus ou modifiés pour la gravure sèche isotropique, ayant une 'sélectivité de gravure de silicium-germanium à silicium (SiGe:Si)' supérieure ou égale à 100:1 ; ou

2. Equipements conçus ou modifiés pour la gravure sèche anisotropique, ayant toutes les caractéristiques suivantes :

a) Sources d'énergie radiofréquence avec au moins une sortie radiofréquence pulsée ;

b) Une ou plusieurs vannes à commutation de gaz rapides ayant un temps de commutation de moins de 300 millisecondes ; et

c) Mandrin électrostatique avec au moins vingt éléments à température variable contrôlables.

Note 1 : l'alinéa 3B901.k comprend la gravure par 'radicaux', ions, réactions séquentielles ou non séquentielles.

Note 2 : l'alinéa 3B901.k.2 comprend la gravure à l'aide de plasma excité par impulsions RF, de plasma excité par cycle pulsé, de plasma modifié avec tension pulsée sur les électrodes, d'injection et purge cyclique de gaz combinés avec un plasma, de gravure de couche atomique sur plasma ou de gravure de couche quasi-atomique sur plasma.

Notes techniques :

1. *Aux fins de l'alinéa 3B901.k, la 'sélectivité de gravure de silicium-germanium à silicium (SiGe:Si)' est mesurée pour une concentration de Ge supérieure ou égale à 30 % (Si_{0,70}Ge_{0,30}) ;*

2. *Aux fins de l'alinéa 3B901.k, un 'radical' est défini comme un atome, une molécule ou un ion qui possède un électron non apparié dans une configuration de couche d'électrons ouverte.*

3B903. Microscope électronique à balayage (MEB) conçu pour l'imagerie de dispositifs semi-conducteurs ou de circuits intégrés, présentant toutes les caractéristiques suivantes :

a) Précision de placement inférieure à (meilleure que) 30 nm ;

b) Mesure du positionnement de la scène par interférométrie laser ;

c) Etalonnage de la position dans un champ de vision (FOV) basé sur la mesure de l'échelle de longueur de l'interféromètre laser ;

d) Collecte et stockage d'images ayant plus de 2×10^8 pixels ;

e) Chevauchement FOV inférieur à 5 % dans les directions verticales et horizontales ;

f) Chevauchement de FOV inférieur à 50 nm ; et

g) Tension d'accélération supérieure à 21 kV.

Note 1 : le paragraphe 3B903 inclut les équipements MEB conçus pour la récupération de la conception des puces.

Note 2 : le paragraphe 3B903 ne vise pas les équipements MEB conçus pour accueillir un support de plaquette respectant la norme SEMI, comme un pod unifié à ouverture frontale (FOUP) de 200 mm ou plus.

3.D.902. "Logiciels" spécialement conçus pour "l'utilisation" des équipements visés à l'alinéa 3B901.k.

3D907. « Logiciels » conçus pour extraire des données GDSII ou données de configuration standard équivalentes et effectuer un alignement de couche à couche à partir d'images de microscope électronique à balayage (MEB), et générer des données GDSII multicouches ou une liste d'interconnexions de circuits.

Note : le format 'GDSII' ('Geometrical Database Standard II') est un format de fichier de base de données utilisé pour l'échange de données de circuits intégrés ou d'illustrations de circuits intégrés.

3E. Technologies

Note : les paragraphes 3E901 et 3E905 ne visent pas les ‘kits de conception et de simulation de modèles’ (‘PDK’), sauf s’ils comprennent des bibliothèques exécutant des fonctions ou des technologies destinées aux biens visés au paragraphe 3A001 de l’annexe I du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage » ou au paragraphe 3A901.a.15 de la présente annexe.

Note technique :

Un ‘kit de conception et de simulation de modèles’ (‘PDK’) est un outil logiciel fourni par un fabricant de semi-conducteurs afin de faire en sorte que les règles et pratiques de conception nécessaires soient prises en compte pour produire un type particulier de circuit intégré dans un processus spécifique lié à un semi-conducteur, dans le respect des contraintes technologiques et de fabrication (chaque processus de fabrication de semi-conducteurs a son propre ‘PDK’).

3E901. « Technologie », au sens de la note générale relative à la technologie figurant dans l’annexe I du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage », pour le « développement » ou la « production » des équipements ou matériaux visés dans les alinéas précédents (alinéas dont la mention commence par 3A ou 3B dans la présente annexe).

3E905. « Technologie », au sens de la note générale relative à la technologie figurant dans l’annexe I du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage », pour le « développement » ou la « production » de circuits intégrés et dispositifs utilisant des structures de « transistors à effet de champ à grille enrobante » (« GAAFET »).

Note 1 : le paragraphe 3E905 inclut les ‘recettes de procédés’.

Note 2 : le paragraphe 3E905 ne s’applique pas à la qualification ou à la maintenance des outils.

Note technique :

Aux fins du paragraphe 3E905, une ‘recette de procédé’ est un ensemble de conditions et de paramètres destinés à une étape particulière de procédé.

4A906. Ordinateurs quantiques, “ensembles électroniques” et composants qui leur sont destinés, comme suit :

a) Ordinateurs quantiques, comme suit :

1. Ordinateurs quantiques supportant 34 ou plus, mais moins de 100, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 10^{-4} ;

2. Ordinateurs quantiques supportant 100 ou plus, mais moins de 200, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 10^{-3} ;

3. Ordinateurs quantiques supportant 200 ou plus, mais moins de 350, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 2×10^{-3} ;

4. Ordinateurs quantiques supportant 350 ou plus, mais moins de 500, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 3×10^{-3} ;

5. Ordinateurs quantiques supportant 500 ou plus, mais moins de 700, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 4×10^{-3} ;

6. Ordinateurs quantiques supportant 700 ou plus, mais moins de 1 100, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 5×10^{-3} ;

7. Ordinateurs quantiques supportant 1 100 ou plus, mais moins de 2 000, ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’, et ayant une ‘erreur C-NOT’ inférieure ou égale à 6×10^{-3} ;

8. Ordinateurs quantiques supportant au moins 2 000 ‘qubits physiques’ ‘entièrement contrôlés’, ‘connectés’ et ‘fonctionnels’ ;

b) Dispositifs qubits et circuits qubits contenant ou supportant des réseaux de ‘qubits physiques’, et spécialement conçus pour les biens spécifiés dans l’alinéa 4A906.a ;

c) Composants de contrôle quantiques et dispositifs de mesure quantiques spécialement conçus pour les biens spécifiés dans l’alinéa 4A906.a.

Notes :

1. Le paragraphe 4A906 s’applique aux ordinateurs quantiques à modèle de circuit quantique (ou circuit à portes) et unidirectionnel (ou basé sur des mesures). Il ne s’applique pas aux ordinateurs quantiques adiabatiques (ou à recuit quantique) ;

2. Les articles spécifiés dans le paragraphe 4A906 ne doivent pas nécessairement contenir physiquement des qubits. Par exemple, les ordinateurs quantiques basés sur des procédés photoniques ne contiennent pas de manière permanente un objet physique qui peut être identifié comme un qubit matériel. Les qubits photoniques sont générés pendant que l’ordinateur fonctionne et sont ensuite éliminés ;

3. Les articles visés à l’alinéa 4A906.b incluent les puces à qubits semi-conducteurs, supraconducteurs ainsi que photoniques et les réseaux de puces ; des réseaux de pièges à ions ; d’autres technologies de confinement de qubits ; et des interconnexions cohérentes entre ces éléments ;

4. L’alinéa 4A906.c s’applique aux articles conçus pour étalonner, initialiser, manipuler ou mesurer les qubits résidents d’un ordinateur quantique.

Notes techniques :*Aux fins du paragraphe 4A906 :*

1. Un 'qubit physique' est un système quantique à deux niveaux, utilisé pour représenter l'unité élémentaire de la logique quantique au moyen de manipulations et de mesures qui ne font pas l'objet d'une correction d'erreur. Les 'qubits physiques' diffèrent des qubits logiques en ce que ces derniers sont des qubits ayant fait l'objet d'une correction d'erreur constitués d'un grand nombre de 'qubits physiques' ;

2. 'Entièrement contrôlé' signifie que le 'qubit physique' peut être étalonné, initialisé, transformé et lu, au besoin ;

3. 'Connecté' signifie que des opérations de porte à deux qubits peuvent être effectuées entre une paire arbitraire de 'qubits physiques' 'fonctionnels' disponibles. Cela n'implique pas nécessairement une connectivité de tous à tous ;

4. 'Fonctionnel' signifie que le 'qubit physique' accomplit des tâches computationnelles quantiques universelles selon les spécifications du système, conformément à la fidélité opérationnelle du qubit ;

5. Supportant 34 ou plus 'qubits physiques' 'entièrement contrôlés', 'connectés' et 'fonctionnels' fait référence à la capacité d'un ordinateur quantique de confiner, commander, mesurer et traiter les informations quantiques contenues dans 34 'qubits physiques' ou plus ;

6. 'L'erreur C-NOT' est l'erreur de porte physique moyenne pour les portes contrôlées NOT (C-NOT) à deux 'qubits physiques' les plus proches voisines.

4D901.b.3 « Logiciels » spécialement conçus ou modifiés pour le « développement » ou la « production » des articles spécifiés aux alinéas 4A906.b ou 4A906.c.

4E901.b.3 "Technologie", au sens de la note générale relative à la technologie figurant dans l'annexe I du « règlement européen de contrôle des exportations des biens à double usage », pour le « développement » ou la « production » des articles spécifiés aux alinéas 4A906.b ou 4A906.c.