

## SECTION G — PHYSIQUE

### G21 PHYSIQUE NUCLÉAIRE; TECHNIQUE NUCLÉAIRE

#### G21B RÉACTEURS DE FUSION (fusion non contrôlée, applications y relatives G21J)

##### Schéma général

RÉACTEURS DE FUSION THERMONUCLÉAIRE.....	1/00
RÉACTEURS DE FUSION NUCLÉAIRE À BASSE TEMPÉRATURE.....	3/00

#### 1/00 Réacteurs de fusion thermonucléaire [1, 2006.01]

- 1/01 • Réacteurs nucléaires hybrides fission-fusion [2006.01]
- 1/03 • avec confinement inertiel du plasma [2006.01]
- 1/05 • avec confinement magnétique ou électrique du plasma [2006.01]
- 1/11 • Détails [2006.01]
- 1/13 • • Première paroi; Paroi de couverture; Divertor [2006.01]
- 1/15 • • Injecteurs de particules pour la génération de réactions de fusion thermonucléaire, p.ex. injecteurs de pastilles [2006.01]

- 1/17 • • Chambres à vide; Installations de vide [2006.01]
- 1/19 • • Cibles pour la production de réactions de fusion thermonucléaire [2006.01]
- 1/21 • • Systèmes d'alimentation en courant électrique, p.ex. pour les systèmes magnétiques [2006.01]
- 1/23 • • Systèmes optiques, p.ex. pour l'irradiation de cibles, pour le chauffage du plasma ou pour le diagnostic du plasma [2006.01]
- 1/25 • Entretien, p.ex. réparation ou inspection à distance [2006.01]

#### 3/00 Réacteurs de fusion nucléaire à basse température, p.ex. réacteurs de fusion dite froide [2006.01]

#### G21C RÉACTEURS NUCLÉAIRES (réacteurs de fusion, réacteurs hybrides fission-fusion G21B; explosifs nucléaires G21J)

##### Schéma général

RÉACTEURS.....	1/00
ÉLÉMENTS DE RÉACTEURS	
Combustible; modérateur; refroidissement; enveloppes; écrans.....	3/00, 5/00, 15/00, 13/00, 11/00
Manipulation de combustible et autres substances.....	19/00
COMMANDE; CONTRÔLE ET ESSAIS.....	7/00, 17/00
PROTECTION D'URGENCE.....	9/00
FABRICATION.....	21/00
DISPOSITIONS DANS LES RÉACTEURS EN VUE DES EXPÉRIENCES OU DE L'IRRADIATION.....	23/00

#### 1/00 Réacteurs

- 1/01 • Détails généraux non couverts par les groupes G21C 3/00-G21C 19/00 [3]
- 1/02 • Réacteurs de fission rapides, c. à d. réacteurs n'utilisant pas de modérateur
- 1/03 • • refroidis par un réfrigérant non nécessairement pressurisé, p.ex. réacteurs du type piscine [5]
- 1/04 • Réacteurs thermiques
- 1/06 • • Réacteurs hétérogènes, c. à d. dans lesquels le combustible et le modérateur sont séparés
- 1/07 • • • Réacteurs à boulets; Réacteurs à combustible granulaire [5]
- 1/08 • • • le modérateur étant hautement pressurisé, p.ex. réacteur à eau bouillante, réacteur à surchauffe intégrale, réacteur à eau pressurisée (G21C 1/22 a priorité)

- 1/09 • • • • Dispositions pour la régulation de pression, c. à d. pressuriseurs [5]
- 1/10 • • • • le modérateur et le réfrigérant étant différents ou séparés
- 1/12 • • • • le modérateur étant solide, p.ex. réacteur du type Magnox
- 1/14 • • • le modérateur n'étant pas substantiellement pressurisé, p.ex. réacteur à pile piscine (G21C 1/22 a priorité)
- 1/16 • • • • le modérateur et le réfrigérant étant différents ou séparés, p.ex. réacteur sodium-graphite
- 1/18 • • • • le réfrigérant étant pressurisé
- 1/20 • • • • le modérateur étant liquide, p.ex. réacteur à tubes de force
- 1/22 • • • utilisant du combustible liquide ou gazeux

- 1/24 • • Réacteurs homogènes, c. à d. dans lesquels le combustible et le modérateur présentent un milieu effectivement homogène aux neutrons
- 1/26 • • • Réacteurs à une seule zone
- 1/28 • • • Réacteurs à deux zones
- 1/30 • Réacteurs sous-critiques
- 1/32 • Réacteurs du type intégré, c. à d. réacteurs dans lesquels des parties associées de façon fonctionnelle avec le réacteur, mais non essentielles à la réaction, p.ex. des échangeurs de chaleur, sont disposées à l'intérieur de l'enveloppe avec le cœur (G21C 1/02-G21C 1/30 ont priorité) [3]
- 3/00 Éléments combustibles pour réacteur ou leurs assemblages; Emploi de substances spécifiées pour utilisation comme éléments combustibles pour réacteurs**
- 3/02 • Éléments combustibles
- 3/04 • • Détails de structure
- 3/06 • • • Enveloppes; Chemises
- 3/07 • • • • caractérisées par le matériau, p.ex. alliages [5]
- 3/08 • • • • munis de moyens externes pour favoriser l'échange de chaleur, p.ex. ailettes, déflecteurs, cannelures
- 3/10 • • • • Obturateurs d'extrémités
- 3/12 • • • • Moyens formant partie de l'élément pour le positionner dans le cœur du réacteur; Entretoises extérieures à cet effet
- 3/14 • • • • Moyens formant partie de l'élément pour le placer ou le retirer du cœur; Moyens pour assembler des éléments adjacents
- 3/16 • • • Détails de structure à l'intérieur de l'enveloppe
- 3/17 • • • • Moyens de stockage ou de fixation de gaz dans des éléments combustibles [5]
- 3/18 • • • • Entretoises intérieures ou autre matériau non actif à l'intérieur de l'enveloppe, p.ex. pour compenser l'expansion des barres combustibles ou pour compenser une réactivité excessive (intercouches G21C 3/20)
- 3/20 • • • • avec revêtement sur le combustible ou sur l'intérieur de l'enveloppe; avec une intercouche non active entre l'enveloppe et le matériau actif
- 3/22 • • avec un matériau fissile ou surrégénérateur en contact avec le réfrigérant
- 3/24 • • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme fluide à l'intérieur d'une enveloppe non active
- 3/26 • • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme de poudre à l'intérieur d'une enveloppe non active
- 3/28 • • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme solide à l'intérieur d'une enveloppe non active
- 3/30 • Assemblages d'un certain nombre d'éléments combustibles sous forme d'une unité rigide
- 3/32 • • Faisceaux d'éléments combustibles en forme d'aiguilles, de barres ou de tubes parallèles
- 3/322 • • • Moyens pour influencer l'écoulement du réfrigérant à travers ou autour des faisceaux [5]
- 3/324 • • • Chemisages ou enveloppes pour les faisceaux [5]
- 3/326 • • • comprenant des éléments combustibles de différentes compositions; comprenant, en plus des éléments combustibles, d'autres éléments en forme d'aiguille, de barre ou de tube, p.ex. barres de commande, barres de support de grilles, barres fertiles, barres à poison ou barres factices [5]
- 3/328 • • • • Disposition relative des éléments dans le réseau [5]
- 3/33 • • • Moyens pour supporter ou suspendre des éléments dans le faisceau (grilles d'espacement G21C 3/34); Moyens faisant partie du faisceau pour l'insérer dans le cœur ou l'en extraire; Moyens de couplage de faisceaux adjacents [5]
- 3/332 • • • • Supports pour grilles d'espacement [5]
- 3/334 • • • Assemblage des faisceaux [5]
- 3/335 • • • Échange d'éléments dans des faisceaux irradiés [5]
- 3/336 • • • Éléments d'espacement pour barres combustibles dans le faisceau (grilles d'espacement G21C 3/34) [5]
- 3/338 • • • • Éléments d'espacement hélicoïdaux [5]
- 3/34 • • • Grilles d'espacement
- 3/344 • • • • formées par un assemblage d'éléments tubulaires [5]
- 3/348 • • • • formées par un assemblage de bandes ne se croisant pas [5]
- 3/352 • • • • formées par un assemblage de bandes qui se croisent [5]
- 3/356 • • • • munies d'organes de support des éléments combustibles [5]
- 3/36 • • Assemblages d'éléments combustibles en forme de plaques ou de tubes coaxiaux
- 3/38 • Unités de combustible consistant en un élément combustible unique dans un manchon de support
- 3/40 • Combinaison structurelle d'un élément combustible avec un élément thermo-électrique pour la production directe d'énergie électrique à partir de la chaleur de fission (combinaison structurelle de l'élément combustible avec des instruments pour la mesure de la température G21C 17/112)
- 3/42 • Emploi de substances spécifiées comme combustibles pour réacteurs
- 3/44 • • Combustible pour réacteur fluide ou fluent
- 3/46 • • • Compositions aqueuses
- 3/48 • • • • Solutions vraies ou colloïdales du constituant actif
- 3/50 • • • • Suspensions du constituant actif; Boues
- 3/52 • • • Compositions de métal liquide
- 3/54 • • • Sels fondus, compositions oxydes ou hydroxydes
- 3/56 • • • Compositions gazeuses; Suspensions dans un transport gazeux
- 3/58 • • Combustible pour réacteur solide
- 3/60 • • • Combustible métallique; Dispersions intermétalliques
- 3/62 • • • Combustible céramique
- 3/64 • • • • Combustible céramique en dispersion, p.ex. cermet
- 5/00 Structure du modérateur ou du cœur; Emploi de matériaux spécifiés comme modérateur**
- 5/02 • Détails
- 5/04 • • Dispositions spatiales permettant le gonflement Wigner
- 5/06 • • Moyens pour placer ou pour supporter les éléments combustibles

5/08	• • Moyens pour prévenir l'expansion asymétrique non désirée de la structure complète	9/00	<b>Dispositions pour la protection d'urgence structurellement associées avec le réacteur</b> (dispositions pour le refroidissement d'urgence G21C 15/18)
5/10	• • Moyens pour supporter la structure complète	9/004	• Suppression de la pression [5]
5/12	• caractérisée par la composition, p.ex. le modérateur contenant des substances additionnelles qui assurent une meilleure résistance du modérateur	9/008	• • par des disques ou des diaphragmes de rupture [5]
5/14	• caractérisée par la forme	9/012	• • par accumulation thermique ou condensation de vapeur, p.ex. condenseurs à glace [5]
5/16	• • Forme de ses parties constitutives	9/016	• Récupérateurs de cœur [5]
5/18	• caractérisée par l'installation de plus d'une zone active	9/02	• Moyens pour effectuer une réduction très rapide du facteur de réactivité dans des conditions défectueuses, p.ex. fusible pour réacteur
5/20	• • dans laquelle une zone contient le matériau fissile et l'autre zone contient le matériau surrégénérateur	9/027	• • par le mouvement rapide d'un solide, p.ex. de boulets [5]
5/22	• • dans laquelle une des zones est une zone de surchauffe	9/033	• • par un fluide absorbant [5]
7/00	<b>Commande de la réaction nucléaire</b>	9/04	• Moyens pour combattre les incendies
7/02	• par utilisation des propriétés autorégulatrices des matériaux du réacteur (aménagements qui impliquent la stabilité de la température G21C 7/32)	9/06	• • Moyens de prévention de l'accumulation de gaz explosifs, p.ex. recombineurs [5]
7/04	• • de poisons combustibles (poisons combustibles dans des barres de combustible G21C 3/326) [5]	11/00	<b>Blindage structurellement associé avec le réacteur</b>
7/06	• par application de matériau absorbant les neutrons, c. à d. matériau avec section efficace d'absorption excédant largement la section efficace de réflexion	11/02	• Blindage biologique
7/08	• • par déplacement des éléments de commande solides, p.ex. barres de commandes	11/04	• • sur une embarcation
7/10	• • • Structures des éléments de commande	11/06	• Ecrans réflecteurs, c. à d. pour minimiser la perte de neutrons
7/103	• • • • Ensembles de commande comportant un ou plusieurs absorbants ainsi que d'autres éléments, p.ex. combustibles ou modérateurs [5]	11/08	• Ecrans thermiques; Revêtements thermiques, c. à d. pour dissiper la chaleur provenant de radiations gamma qui sans cela chaufferaient un écran biologique externe
7/107	• • • • Eléments de commande adaptés à des réacteurs à boulets [5]	13/00	<b>Enceintes sous pression; Enceintes d'enveloppe; Enveloppes en général</b>
7/11	• • • • Eléments de commande déformables, p.ex. flexibles, télescopiques, articulés [5]	13/02	• Détails
7/113	• • • • Eléments de commande constitués par des éléments plats; Eléments de commande de section cruciforme [5]	13/024	• • Structures supportant les cuves de pression ou les enceintes de confinement [5]
7/117	• • • • Grappes de barres de commande; Structure en araignée [5]	13/028	• • Joints, p.ex. pour les cuves de pression ou les enceintes de confinement [5]
7/12	• • • Moyens pour amener les éléments de commande dans la position désirée (moyens assurant la chute des barres de commande dans le cœur du réacteur en cas d'urgence G21C 9/02)	13/032	• • Raccords entre le tube et la paroi d'une enceinte, p.ex. tenant compte des contraintes thermiques [5]
7/14	• • • • Aménagements de conduite mécaniques	13/036	• • • le tube traversant la paroi, c. à d. s'étendant de chaque côté [5]
7/16	• • • • Aménagements de conduite hydrauliques ou pneumatiques	13/04	• • Dispositions pour l'expansion et la contraction
7/18	• • • Moyens pour obtenir un mouvement différentiel des éléments de commande	13/06	• • Bouchons scellés
7/20	• • • Disposition de dispositifs amortisseurs de chocs	13/067	• • • pour des tubulures, p.ex. puits de chargement; Dispositifs de verrouillage pour bouchons [5]
7/22	• • par déplacement d'un matériau fluide ou fluent absorbant les neutrons	13/073	• • • Obturateurs pour enceintes de réacteurs, p.ex. rotatifs [5]
7/24	• • Emploi de substances spécifiées pour utilisation comme matériau absorbant les neutrons	13/08	• Enceintes caractérisées par le matériau; Emploi de matériaux spécifiés pour les enceintes de pression
7/26	• par déplacement du modérateur ou de parties de celui-ci	13/087	• • Enceintes métalliques [5]
7/27	• • Commande par décalage spectral [5]	13/093	• • Enceintes en béton [5]
7/28	• par déplacement du réflecteur ou de parties de celui-ci	13/10	• Moyens pour prévenir la contamination dans le cas d'une fuite
7/30	• par déplacement du combustible du réacteur ou des éléments combustibles	15/00	<b>Dispositions pour le refroidissement à l'intérieur de l'enceinte sous pression contenant le cœur; Emploi de réfrigérants spécifiques</b>
7/32	• par variation du courant de réfrigérant à travers le cœur	15/02	• Aménagement ou disposition de passages dans lesquels la chaleur est transférée au réfrigérant, p.ex. pour la circulation du réfrigérant à travers les supports des éléments combustibles
7/34	• par utilisation d'une source de neutrons primaire	15/04	• • provenant du matériau fissile ou surrégénérateur
7/36	• Circuits de commande	15/06	• • • dans les éléments combustibles
		15/08	• • provenant du matériau modérateur
		15/10	• • provenant du réflecteur ou de l'écran thermique
		15/12	• • provenant de l'enceinte sous pression; provenant de l'enceinte d'enveloppe

- 15/14 • • provenant des conduits servant au passage d'un fluide chaud; provenant des conduits comprenant des appareils auxiliaires, p.ex. pompes, caméras
- 15/16 • comprenant des moyens de séparation du liquide et de la vapeur
- 15/18 • Dispositions pour le refroidissement d'urgence; Mise hors circuit de la chaleur
- 15/20 • Compartiments ou isolement thermique entre le canal d'enfournement et le modérateur, p.ex. dans des réacteurs à tubes de force
- 15/22 • Association structurelle des tubes du réfrigérant avec les collecteurs ou autres tuyaux, p.ex. dans des réacteurs à tubes de force [4]
- 15/24 • Cyclage du fluide réfrigérant
- 15/243 • • pour des liquides [5]
- 15/247 • • • pour des métaux liquides [5]
- 15/25 • • • utilisant des pompes à jet [5]
- 15/253 • • pour des gaz, p.ex. ventilateurs [5]
- 15/257 • • utilisant des tubes caloporteurs [5]
- 15/26 • • par convection, p.ex. utilisant des cheminées, utilisant des canaux divergents
- 15/28 • Emploi de réfrigérants spécifiques (s'ils sont utilisés comme modérateur G21C 5/12)

#### 17/00 Surveillance; Essais

- 17/003 • Inspection à distance des enceintes, p.ex. des cuves de pression [5]
- 17/007 • • Inspection des surfaces externes des enceintes [5]
- 17/01 • • Inspection des surfaces internes des enceintes [5]
- 17/013 • • Véhicules d'inspection [5]
- 17/017 • Inspection ou maintenance de tuyaux ou de tubes dans des installations nucléaires [5]
- 17/02 • Dispositifs ou dispositions pour la surveillance du réfrigérant ou du modérateur
- 17/022 • • pour la surveillance de réfrigérants ou de modérateurs liquides [5]
- 17/025 • • • pour la surveillance de réfrigérants constitués par des métaux liquides [5]
- 17/028 • • pour la surveillance de réfrigérants gazeux [5]
- 17/032 • • Mesure ou surveillance du débit de réfrigérant [5]
- 17/035 • • Dispositifs de détection du niveau de réfrigérant ou du modérateur [5]
- 17/038 • • Détection de l'ébullition du réfrigérant ou du modérateur [5]
- 17/04 • • Détection de rupture de gaine
- 17/06 • Dispositifs ou dispositions pour la surveillance ou l'essai du combustible ou des éléments combustibles en dehors du cœur du réacteur, p.ex. pour la consommation, pour la contamination (G21C 17/08, G21C 17/10 ont priorité; détection de fuites dans des éléments combustibles pendant le fonctionnement du réacteur G21C 17/04)
- 17/07 • • Essais d'étanchéité [5]
- 17/08 • Combinaison structurelle du cœur du réacteur ou de la structure du modérateur avec des moyens de vision, p.ex. avec des caméras de télévision, périscopes, fenêtres
- 17/10 • Combinaison structurelle de l'élément combustible, de la barre de commande, du cœur du réacteur, ou de la structure du modérateur avec des instruments sensibles, p.ex. pour la mesure de la radioactivité, des contraintes
- 17/104 • • Mesure de la réactivité [5]
- 17/108 • • Mesure du flux [5]
- 17/112 • • Mesure de la température [5]
- 17/116 • • Passages ou isolateurs, p.ex. pour câbles électriques [5]
- 17/12 • • l'élément sensible faisant partie de l'élément de commande
- 17/14 • Période-mètres
- 19/00 Dispositions pour le traitement, pour la manipulation, ou pour faciliter la manipulation, du combustible ou d'autres matériaux utilisés à l'intérieur du réacteur, p.ex. à l'intérieur de l'enceinte sous pression [2]**
- 19/02 • Détails des dispositions pour la manipulation
- 19/04 • • Moyens pour commander le flux du réfrigérant sur les objets manipulés; Moyens pour commander le flux de réfrigérant à travers le canal à alimenter
- 19/06 • • Moyens pour supporter ou emmagasiner des éléments combustibles ou des éléments de commande [4]
- 19/07 • • • Râteliers de stockage; Piscines de stockage [5]
- 19/08 • • Moyens pour le chauffage des éléments combustibles avant leur introduction dans le cœur; Moyens pour le chauffage ou le refroidissement des éléments combustibles après leur extraction du cœur
- 19/10 • • Dispositifs de relèvement ou d'enlèvement adaptés pour coopérer avec les éléments combustibles ou avec l'élément de commande
- 19/105 • • • à éléments de couplage effectuant un mouvement de serrage ou d'extension [5]
- 19/11 • • • à éléments de couplage rotatifs, p.ex. manchons de couplage [5]
- 19/115 • • • à dispositifs de verrouillage et couplages à billes [5]
- 19/12 • • Dispositions pour exercer directement une force hydraulique ou pneumatique sur l'élément combustible ou l'élément de commande
- 19/14 • caractérisés par leur adaptation pour emploi avec des canaux horizontaux dans le cœur du réacteur
- 19/16 • Couloirs ou tubes articulés ou télescopiques pour le raccordement aux canaux dans le cœur du réacteur
- 19/18 • Appareils pour porter les éléments combustibles à l'aire de charge du réacteur, p.ex. depuis un emplacement de stockage
- 19/19 • Parties de réacteurs spécifiquement adaptées pour faciliter la manipulation, p.ex. pour faciliter le chargement ou le déchargement des éléments combustibles [3]
- 19/20 • Dispositions pour introduire des objets à l'intérieur de l'enceinte sous pression; Dispositions pour manipuler des objets à l'intérieur de l'enceinte sous pression; Dispositions pour extraire des objets de l'enceinte sous pression
- 19/22 • • Dispositions pour avoir accès à l'intérieur de l'enceinte sous pression pendant le fonctionnement du réacteur
- 19/24 • • • par utilisation d'une enceinte auxiliaire qui est temporairement scellée à l'enceinte sous pression
- 19/26 • Dispositions pour enlever les éléments combustibles ou les éléments de commande grippés ou endommagés; Dispositions pour déplacer les parties cassées de ceux-ci
- 19/28 • Dispositions pour introduire un matériau fluent à l'intérieur du cœur du réacteur; Dispositions pour enlever un matériau fluent du cœur du réacteur
- 19/30 • • avec purification continue du matériau fluent en circulation, p.ex. par extraction des produits de fission
- 19/303 • • • spécialement adaptés pour des gaz (décontamination de gaz G21F 9/02) [5]

19/307	• • • spécialement adaptés pour des liquides (décontamination de liquides G21F 9/04) [5]	19/38	• • Moyens chimiques uniquement
19/31	• • • • pour des métaux fondus [5]	19/40	• Dispositions pour prévenir l'apparition de conditions critiques, p.ex. pendant le stockage
19/313	• • • • • utilisant des pièges froids [5]	19/42	• Retraitement des combustibles irradiés
19/317	• • • Dispositifs de recombinaison pour produits de dissociation radiolytique [5]	19/44	• • des combustibles solides irradiés
19/32	• Appareils pour enlever des objets ou matériaux radioactifs de l'aire de décharge du réacteur, p.ex. pour les porter à un emplacement de stockage; Appareils pour manipuler des objets ou matériaux radioactifs à l'intérieur d'un emplacement de stockage ou les extraire de celui-ci (moyens de se débarrasser des résidus de matériaux G21F 9/00)	19/46	• • • Procédés aqueux
19/33	• Appareils ou procédés pour démonter les chapelets d'éléments combustibles épuisés (G21C 19/34 a priorité) [2]	19/48	• • • Procédés non aqueux
19/34	• Procédés ou appareils de démantèlement du combustible nucléaire, p.ex. avant retraitement [5]	19/50	• • des combustibles fluides irradiés
19/36	• • Moyens mécaniques uniquement	<b>21/00</b>	<b>Appareillage ou procédés spécialement adaptés pour la fabrication des réacteurs ou de pièces de ceux-ci</b>
19/365	• • • Séparation du combustible et des chemisages ou des gaines [5]	21/02	• Fabrication des éléments combustibles ou surrégénérateurs à l'intérieur de gaines non-actives
19/37	• • • • par mise en pièces à la fois de l'élément combustible et de son gainage ou de son chemisage, p.ex. par découpage ou cisailage [5]	21/04	• • par compactage ou pilonnage par vibration
19/375	• • • Dispositifs de compactage, p.ex. pour assemblages combustibles [5]	21/06	• • par emboutissage
		21/08	• • par procédé d'habillage
		21/10	• • par extrusion, filage, étirage
		21/12	• • par gainage hydrostatique ou thermopneumatique
		21/14	• • par placage dans un fluide
		21/16	• • par techniques de moulage ou de trempe
		21/18	• Fabrication des éléments de commande couverts par le groupe G21C 7/00
		<b>23/00</b>	<b>Dispositions dans les réacteurs pour faciliter les expériences ou l'irradiation [3]</b>

## G21D ENSEMBLES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

<b>1/00</b>	<b>Détails des installations à énergie nucléaire</b> (commande G21D 3/00)	5/02	• Réacteur et moteur structurellement combinés, p.ex. portatifs
1/02	• Dispositions d'équipement auxiliaire	5/04	• Réacteur et moteur non structurellement combinés
1/04	• Dispositions de pompage (par des moyens à l'intérieur de l'enceinte sous pression du réacteur G21C 15/24)	5/06	• • dont l'agent intermédiaire de travail du moteur circule à travers le cœur du réacteur
<b>3/00</b>	<b>Commande des installations à énergie nucléaire</b> (commande de la réaction nucléaire G21C 7/00)	5/08	• • dont l'agent intermédiaire de travail du moteur est chauffé par le réfrigérant du réacteur dans un échangeur de chaleur
3/02	• Commande manuelle	5/10	• • • Agent intermédiaire liquide partiellement chauffé par le réacteur et vaporisé par une source extérieure au cœur, p.ex. avec chauffage à l'huile
3/04	• Dispositions de sécurité (protection d'urgence du réacteur G21C 9/00)	5/12	• • • Agent de travail liquide vaporisé par le réfrigérant du réacteur
3/06	• • réagissant à des défaillances à l'intérieur de l'installation (dans le réacteur G21C 9/02)	5/14	• • • • et aussi surchauffé par le réfrigérant du réacteur
3/08	• Réglage de différents paramètres dans l'installation	5/16	• • • • surchauffé par une source de chaleur séparée
3/10	• • par une combinaison d'une variable dérivée du flux de neutrons avec d'autres variables de commande, p.ex. dérivées de la température, du flux du réfrigérant, de la pression	<b>7/00</b>	<b>Dispositions pour la production directe d'énergie électrique à partir de réactions de fusion ou de fission</b> (obtention d'énergie électrique à partir de sources radioactives G21H 1/00)
3/12	• • par ajustement du réacteur en réponse uniquement aux changements se produisant dans la demande du moteur	7/02	• utilisant des générateurs magnéto-hydrodynamiques
3/14	• • • en variant le flux du réfrigérant	7/04	• utilisant des éléments thermo-électriques (combinaison structurelle de l'élément combustible avec un élément thermo-électrique G21C 3/40)
3/16	• • • en variant la réactivité		
3/18	• • par ajustement de l'installation extérieure au réacteur en réponse seulement au changement de réactivité		
<b>5/00</b>	<b>Dispositions de réacteurs et de moteurs dans lesquelles la chaleur produite par le réacteur est convertie en énergie mécanique</b>	<b>9/00</b>	<b>Dispositions pour fournir de la chaleur pour des buts autres que la conversion en puissance, p.ex. pour le chauffage des immeubles</b>

## G21D

**G21F PROTECTION CONTRE LES RAYONS X, LES RAYONS GAMMA, LES RADIATIONS CORPUSCULAIRES OU LE BOMBARDEMENT PAR DES PARTICULES; TRAITEMENT DES MATÉRIAUX CONTAMINÉS PAR LA RADIOACTIVITÉ; DISPOSITIONS POUR LA DÉCONTAMINATION** (protection contre les radiations par des moyens pharmaceutiques A61K 8/00, A61Q 17/04; dans les véhicules spatiaux B64G 1/54; associée avec un réacteur G21C 11/00; associée avec des tubes à rayons X H01J 35/16; associée à un appareil à rayons X H05G 1/02)

### 1/00 Blindage caractérisé par la composition du matériau

- 1/02 • Sélection de matériaux de blindage uniforme
- 1/04 • • Bétons; Autres matériaux durcis hydrauliquement
- 1/06 • • Céramiques; Verres; Réfractaires (cermets G21F 1/08)
- 1/08 • • Métaux; Alliages; Cermets, c. à d. mélanges frittés de céramiques et métaux
- 1/10 • • Substances organiques; Dispersions dans des supports organiques
- 1/12 • Matériaux de blindage laminés

### 3/00 Blindage caractérisé par sa forme physique, p.ex. granulé, ou forme du matériau

- 3/02 • Habillement
- 3/025 • • Vêtements entourant complètement l'utilisateur [5]
- 3/03 • • Tabliers [5]
- 3/035 • • Gants (moyens de montage sur boîtes à gants G21F 7/053) [5]
- 3/04 • Briques; Blindages faits de briques

### 5/00 Récipients blindés portatifs ou transportables

- 5/002 • Récipients pour déchets radioactifs fluides [5]
- 5/005 • Récipients pour déchets radioactifs solides, p.ex. pour le stockage final [5]
- 5/008 • • Récipients pour éléments combustibles [5]
- 5/012 • • • Râteliers pour éléments combustibles dans le récipient [5]
- 5/015 • pour le stockage de sources radioactives, p.ex. supports de sources pour unités d'irradiation; Récipients pour radio-isotopes [5]
- 5/018 • • Blindages ou supports de seringues (blindages de seringue pour l'application de matériau radioactif au corps A61M 36/08) [5]
- 5/02 • avec des dispositions pour l'exposition limitée d'une source radioactive à l'intérieur du récipient
- 5/04 • • Moyens pour commander l'exposition, p.ex. la durée, la dimension de l'ouverture (commande de l'exposition aux rayons X H05G 1/30)
- 5/06 • Détails ou accessoires des récipients [5]
- 5/08 • • Amortisseurs de chocs spécialement adaptés à ces récipients [5]
- 5/10 • • Dispositifs d'évacuation de chaleur spécialement adaptés à ces récipients, p.ex. utilisant une circulation de fluide ou des ailettes de refroidissement [5]
- 5/12 • • Dispositifs obturateurs pour récipients; Dispositions pour leur étanchéité [5]

- 5/14 • • Dispositifs spécialement adaptés à la manipulation de récipients ou de barils, p.ex. dispositifs de transport [5]

### 7/00 Cellules ou chambres blindées

- 7/005 • Passages blindés à travers les parois; Verrouillages; Dispositifs de transfert entre chambres (entre boîtes à gants G21F 7/047) [5]
- 7/01 • • Transfert par moyens fluidiques [5]
- 7/015 • Dispositifs de commande de l'atmosphère dans la chambre, de la température ou de la pression [5]
- 7/02 • Dispositifs d'observation permettant la vision mais protégeant l'observateur
- 7/03 • • Fenêtres, p.ex. blindées [5]
- 7/04 • Boîtes à gants blindées
- 7/047 • • Passages blindés; Moyens d'obturation ou de transfert entre boîtes à gants [5]
- 7/053 • • Moyens de montage des gants [5]
- 7/06 • Combinaison structurelle avec un appareil de télécommande, p.ex. avec manipulateurs

### 9/00 Traitement des matériaux contaminés par la radioactivité; Dispositions à cet effet pour la décontamination [2, 5]

- 9/02 • Traitement des gaz [2]
- 9/04 • Traitement des liquides [2]
- 9/06 • • Traitements
- 9/08 • • • par évaporation; par distillation
- 9/10 • • • par floculation
- 9/12 • • • par absorption; par adsorption; par échange d'ions
- 9/14 • • • par incinération; par calcination, p.ex. dessiccation
- 9/16 • • • par fixation dans un milieu solide stable
- 9/18 • • • par procédés biologiques
- 9/20 • • Moyens de se débarrasser des résidus liquides
- 9/22 • • • par stockage dans une cuve ou un autre récipient
- 9/24 • • • par stockage dans le sol; par stockage sous l'eau, p.ex. dans l'océan
- 9/26 • • • par dilution dans l'eau, p.ex. dans l'océan, dans des cours d'eau
- 9/28 • Traitement des solides [2]
- 9/30 • • Traitements
- 9/32 • • • par incinération
- 9/34 • • Moyens de se débarrasser des résidus solides
- 9/36 • • • par emballage; par mise en balles

## G21G CONVERSION D'ÉLÉMENTS CHIMIQUES; SOURCES RADIOACTIVES [2]

### 1/00 Dispositions pour la conversion des éléments chimiques par rayonnement électromagnétique, radiations corpusculaires ou bombardement par des particules, p.ex. production d'isotopes radioactifs (par réactions thermonucléaires dans les réacteurs nucléaires G21B; conversion du combustible pour réacteur dans les réacteurs nucléaires G21C) [2]

- 1/02 • dans les réacteurs nucléaires
- 1/04 • à l'extérieur des réacteurs nucléaires ou des accélérateurs de particules [2]
- 1/06 • • par irradiation par des neutrons [2]
- 1/08 • • • accompagnée de fission nucléaire [2]

- |  |  |
|--|--|
| <p>1/10 • • par bombardement avec des particules électriquement chargées (dispositifs d'irradiation G21K 5/00) [2]</p> <p>1/12 • • par irradiation électromagnétique, p.ex. de rayons gamma ou de rayons X (dispositifs d'irradiation G21K 5/00) [2]</p> <p><b>4/00 Sources radioactives [2]</b></p> <p>4/02 • Sources de neutrons [2]</p> <p>4/04 • Sources radioactives autres que les sources de neutrons (pansements radioactifs A61M 36/14) [2]</p> | <p>4/06 • • caractérisées par des aspects de leur structure [2]</p> <p>4/08 • • • spécialement adaptées aux applications médicales (radiothérapie par emploi de sources radioactives A61N 5/10) [2]</p> <p>4/10 • • à émanation de radium [2]</p> <p><b>5/00 Conversion supposée des éléments chimiques par réaction chimique</b></p> <p><b>7/00 Conversion d'éléments chimiques non prévue dans les autres groupes de la présente sous-classe [2009.01]</b></p> |
|--|--|

**G21H OBTENTION DE L'ÉNERGIE À PARTIR DE SOURCES RADIOACTIVES; APPLICATIONS DU RAYONNEMENT DES SOURCES RADIOACTIVES; UTILISATION DES RAYONS COSMIQUES** (réacteurs de fusion G21B; réacteurs nucléaires G21C)

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1/00 Dispositions pour obtenir de l'énergie électrique à partir de sources radioactives, p.ex. d'isotopes radioactifs</b></p> <p>1/02 • Cellules directement chargées pour le rayonnement bêta</p> <p>1/04 • Cellules utilisant une émission secondaire induite par rayonnement alpha, rayonnement bêta, ou rayonnement gamma</p> <p>1/06 • Cellules dans lesquelles le rayonnement est appliqué à la jonction de matériaux semi-conducteurs différents</p> <p>1/08 • Cellules dans lesquelles le rayonnement ionise un gaz en présence d'une jonction de deux métaux non similaires, p.ex. cellules à contact à différence de potentiel</p> <p>1/10 • Cellules dans lesquelles le rayonnement chauffe une jonction thermo-électrique ou un convertisseur thermo-ionique [2]</p> <p>1/12 • Cellules utilisant la conversion de rayonnement en lumière combinées avec une conversion photo-électrique subséquente en énergie électrique</p> <p><b>3/00 Dispositions pour la conversion directe de l'énergie de rayonnement des sources radioactives en des formes d'énergie autres que l'énergie électrique, p.ex. en lumière</b></p> <p>3/02 • dans lesquelles le matériau est excité à la luminescence par le rayonnement (lampes dans lesquelles une atmosphère gazeuse ou un écran ou un revêtement est porté à la luminescence par une substance radioactive associée structurellement à la lampe H01J 65/00)</p> | <p><b>5/00 Application du rayonnement des sources radioactives ou dispositions à cet effet</b> (production de mutations chez des plantes A01H 1/06; conservation des produits laitiers A23C; conservation des aliments A23L 3/26; à des fins thérapeutiques A61N 5/10; dans les procédés chimiques, physiques ou physico-chimiques en général B01J 19/08; dans la séparation électrostatique B03C 3/38; pour le traitement ultérieur des revêtements appliqués comme liquides ou autre matériau fluide B05D 3/06; pour l'interaction entre des véhicules électriques et des appareils de guidage B61L 1/10, B61L 3/06; pour la préparation des composés organiques C07, C08, p.ex. C08F 2/46; pour le traitement de substances macromoléculaires ou d'articles faits de celles-ci B29C 71/04, C08J 3/28, C08J 7/18; pour le crackage des huiles hydrocarbonées C10G 15/00, C10G 32/04; pour le réformage de l'essence "naphta" C10G 35/16; conservation ou vieillissement de produits obtenus par des procédés de fermentation C12H 1/06, C12H 1/16; pour blanchir des fibres D06L 3/04; métrologie G01; dispositifs d'irradiation, microscopes à rayons gamma ou à rayons X G21K; dans les tubes à décharge H01J; appareils pour la production d'ions à introduire dans des gaz à l'état libre, p.ex. dans l'atmosphère, H01T 23/00; pour l'enlèvement des charges électrostatiques H05F 3/06)</p> <p>5/02 • comme traceurs</p> <p><b>7/00 Utilisation des effets des rayonnements cosmiques</b></p> |
|---|---|

**G21J EXPLOSIFS NUCLÉAIRES; LEURS APPLICATIONS**

**Note(s)**

La présente sous-classe couvre des réactions incontrôlables de fission ou de fusion.

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1/00 Dispositifs pour explosifs nucléaires</b></p> <p><b>3/00 Applications pacifiques des dispositifs pour explosifs nucléaires</b></p> | <p>3/02 • pour travaux d'excavation</p> <p><b>5/00 Dispositions pour la détection des explosions nucléaires</b></p> |
|---|---|

**G21K TECHNIQUES NON PRÉVUES AILLEURS POUR MANIPULER DES PARTICULES OU DES RAYONNEMENTS IONISANTS; DISPOSITIFS D'IRRADIATION; MICROSCOPES À RAYONS GAMMA OU À RAYONS X [2]**

**Note(s) [2012.01]**

Dans la présente sous-classe, l'expression suivante a la signification ci-dessous indiquée:

- "particule" désigne une particule moléculaire, atomique ou subatomique.

<b>1/00</b>	<b>Dispositions pour manipuler des particules ou des rayonnements ionisants, p.ex. pour focaliser ou pour modérer</b> (filtres à rayonnements ionisants G21K 3/00; production ou accélération de neutrons, de particules électriquement chargées ou de faisceaux moléculaires ou atomiques neutres H05H 3/00-H05H 15/00) [2]	1/14	• utilisant des dispositifs à échange de charges, p.ex. pour neutraliser ou changer le signe des charges électriques des faisceaux [3]
1/02	• utilisant des diaphragmes, des collimateurs [2]	1/16	• utilisant des dispositifs polarisants, p.ex. pour obtenir un faisceau d'ions polarisés [3]
1/04	• • utilisant des diaphragmes à ouverture variable, des obturateurs, des hacheurs [2]	<b>3/00</b>	<b>filtres à rayonnements ionisants, p.ex. filtres à rayons X [2]</b>
1/06	• utilisant la diffraction, la réfraction ou la réflexion, p.ex. monochromateurs (G21K 1/10, G21K 7/00 ont priorité) [2]	<b>4/00</b>	<b>Écrans de conversion pour transformer une distribution spatiale de particules ou de rayonnements ionisants en images visibles, p.ex. écrans fluorescents [3]</b>
1/08	• Déviation, concentration ou focalisation du faisceau par des moyens électriques ou magnétiques (dispositions électrooptiques dans les tubes à décharge électrique H01J 29/46) [2]	<b>5/00</b>	<b>Dispositifs d'irradiation</b> (dispositions dans les réacteurs pour faciliter l'irradiation G21C 23/00; tubes à décharge pour irradiation H01J 33/00, H01J 37/00) [2]
1/087	• • par des moyens électriques [4]	5/02	• n'ayant aucun moyen pour former le faisceau [2]
1/093	• • par des moyens magnétiques [4]	5/04	• avec des moyens de formation du faisceau [2]
1/10	• Dispositifs de diffusion; Dispositifs d'absorption [2]	5/08	• Supports pour cibles ou pour objets à irradier [2]
1/12	• • Dispositifs d'absorption par résonance ou dispositifs de commande à cet effet, p.ex. pour les dispositifs à effet Mössbauer [3]	5/10	• pourvus de dispositions permettant un mouvement relatif entre la source du rayonnement et l'objet à irradier [3]
		<b>7/00</b>	<b>Microscopes à rayons gamma ou à rayons X [2]</b>