

SCIENCE NUCLÉAIRE

G21 PHYSIQUE NUCLÉAIRE; TECHNIQUE NUCLÉAIRE

G21B RÉACTEURS DE FUSION (fusion non contrôlée G21J)

Schéma général

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

1/00 Réacteurs de fusion thermonucléaire [1,8]	1/19	. . Cibles pour la production de réactions de fusion thermonucléaire [8]
1/01 . Réacteurs nucléaires hybrides fission-fusion [8]	1/21	. . Systèmes d'alimentation en courant électrique, p.ex. pour les systèmes magnétiques [8]
1/03 . avec confinement inertiel du plasma [8]	1/23	. . Systèmes optiques, p.ex. pour l'irradiation de cibles, pour le chauffage du plasma ou pour le diagnostic du plasma [8]
1/05 . avec confinement magnétique ou électrique du plasma [8]	1/25	. Entretien, p.ex. réparation ou inspection à distance [8]
1/11 . Détails [8]	3/00 Réacteurs de fusion nucléaire à basse température, p.ex. réacteurs de fusion dite froide [8]	
1/13 . . Première paroi; Paroi de couverture; Divertor [8]		
1/15 . . Injecteurs de particules pour la génération de réactions de fusion thermonucléaire, p.ex. injecteurs de pastilles [8]		
1/17 . . Chambres à vide; Installations de vide [8]		

G21C RÉACTEURS NUCLÉAIRES (calculateurs analogiques pour ceux-ci G06G 7/54; réacteurs de fusion, réacteurs hybrides fission-fusion G21B; explosifs nucléaires G21J)

Schéma général

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

1/00 Réacteurs	1/12	. . . . le modérateur étant solide, p.ex. réacteur du type Magnox
1/01 . Détails généraux non couverts par les groupes G21C 3/00 à G21C 19/00 [3]	1/14	. . . le modérateur n'étant pas substantiellement pressurisé, p.ex. réacteur à pile piscine (G21C 1/22 a priorité)
1/02 . Réacteurs de fission rapides, c. à d. réacteurs n'utilisant pas de modérateur	1/16	. . . le modérateur et le réfrigérant étant différents ou séparés, p.ex. réacteur sodium-graphite
1/03 . . refroidis par un réfrigérant non nécessairement pressurisé, p.ex. réacteurs du type piscine [5]	1/18	. . . . le réfrigérant étant pressurisé
1/04 . Réacteurs thermiques	1/20	. . . . le modérateur étant liquide, p.ex. réacteur à tubes de force
1/06 . . Réacteurs hétérogènes, c. à d. dans lesquels le combustible et le modérateur sont séparés	1/22	. . . utilisant du combustible liquide ou gazeux
1/07 . . . Réacteurs à boulets; Réacteurs à combustible granulaire [5]	1/24	. . Réacteurs homogènes, c. à d. dans lesquels le combustible et le modérateur présentent un milieu effectivement homogène aux neutrons
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)	1/26	. . . Réacteurs à une seule zone
1/09 . . . Dispositions pour la régulation de pression, c. à d. pressuriseurs [5]	1/28	. . . Réacteurs à deux zones
1/10 . . . le modérateur et le réfrigérant étant différents ou séparés		

1/30	• Réacteurs sous-critiques	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]
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 à G21C 1/30 ont priorité) [3]	3/332	• • • • Supports pour grilles d'espacement [5]
3/00	Éléments combustibles pour réacteur ou leurs assemblages; Emploi de substances spécifiées pour utilisation comme éléments combustibles pour réacteurs	3/334	• • • Assemblage des faisceaux [5]
3/02	• Éléments combustibles	3/335	• • • Echange d'éléments dans des faisceaux irradiés [5]
3/04	• • Détails de structure	3/336	• • • Éléments d'espacement pour barres combustibles dans le faisceau (grilles d'espacement G21C 3/34) [5]
3/06	• • • Enveloppes; Chemises	3/338	• • • • Éléments d'espacement hélicoïdaux [5]
3/07	• • • • caractérisées par le matériau, p.ex. alliages [5]	3/34	• • • Grilles d'espacement
3/08	• • • • munis de moyens externes pour favoriser l'échange de chaleur, p.ex. ailettes, déflecteurs, cannelures	3/344	• • • • formées par un assemblage d'éléments tubulaires [5]
3/10	• • • • Obturateurs d'extrémités	3/348	• • • • formées par un assemblage de bandes ne se croisant pas [5]
3/12	• • • • Moyens formant partie de l'élément pour le positionner dans le cœur du réacteur; Entretoises extérieures à cet effet	3/352	• • • • formées par un assemblage de bandes qui se croisent [5]
3/14	• • • • Moyens formant partie de l'élément pour le placer ou le retirer du cœur; Moyens pour assembler des éléments adjacents	3/356	• • • • munies d'organes de support des éléments combustibles [5]
3/16	• • • Détails de structure à l'intérieur de l'enveloppe	3/36	• • Assemblages d'éléments combustibles en forme de plaques ou de tubes coaxiaux
3/17	• • • • Moyens de stockage ou de fixation de gaz dans des éléments combustibles [5]	3/38	• Unités de combustible consistant en un élément combustible unique dans un manchon de support
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)	3/40	• 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 (pour la mesure des températures G21C 17/10)
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	3/42	• Emploi de substances spécifiées comme combustibles pour réacteurs
3/22	• • avec un matériau fissile ou surrégénérateur en contact avec le réfrigérant	3/44	• • Combustible pour réacteur fluide ou fluent
3/24	• • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme fluide à l'intérieur d'une enveloppe non active	3/46	• • • Compositions aqueuses
3/26	• • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme de poudre à l'intérieur d'une enveloppe non active	3/48	• • • • Solutions vraies ou colloïdales du constituant actif
3/28	• • avec un matériau fissile ou surrégénérateur sous forme solide à l'intérieur d'une enveloppe non active	3/50	• • • • Suspensions du constituant actif; Boues
3/30	• Assemblages d'un certain nombre d'éléments combustibles sous forme d'une unité rigide	3/52	• • • Compositions de métal liquide
3/32	• • Faisceaux d'éléments combustibles en forme d'aiguilles, de barres ou de tubes parallèles	3/54	• • • Sels fondus, compositions oxydes ou hydroxydes
3/322	• • • Moyens pour influencer l'écoulement du réfrigérant à travers ou autour des faisceaux [5]	3/56	• • • Compositions gazeuses; Suspensions dans un transport gazeux
3/324	• • • Chemisages ou enveloppes pour les faisceaux [5]	3/58	• • Combustible pour réacteur solide
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]	3/60	• • • Combustible métallique; Dispersions intermétalliques
3/328	• • • • Disposition relative des éléments dans le réseau [5]	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
		5/10	• • Moyens pour supporter la structure complète
		5/12	• caractérisée par la composition, p.ex. le modérateur contenant des substances additionnelles qui assurent une meilleure résistance du modérateur
		5/14	• caractérisée par la forme
		5/16	• • Forme de ses parties constitutives
		5/18	• caractérisée par l'installation de plus d'une zone active

5/20	. . dans laquelle une zone contient le matériau fissile et l'autre zone contient le matériau surrégénérateur	9/02	. Moyens pour effectuer une réduction très rapide du facteur de réactivité dans des conditions défectueuses, p.ex. fusible pour réacteur
5/22	. . dans laquelle une des zones est une zone de surchauffe	9/027	. . par le mouvement rapide d'un solide, p.ex. de boulets [5]
7/00	Commande de la réaction nucléaire	9/033	. . par un fluide absorbant [5]
7/02	. par utilisation des propriétés autorégulatrices des matériaux du réacteur (aménagements qui impliquent la stabilité de la température G21C 7/32)	9/04	. Moyens pour combattre les incendies
7/04	. . de poisons combustibles (poisons combustibles dans des barres de combustible G21C 3/326) [5]	9/06	. . Moyens de prévention de l'accumulation de gaz explosifs, p.ex. recombineurs [5]
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	11/00	Blindage structurellement associé avec le réacteur
7/08	. . par déplacement des éléments de commande solides, p.ex. barres de commandes	11/02	. Blindage biologique (en général G21F)
7/10	. . . Structures des éléments de commande	11/04	. . sur une embarcation
7/103	. . . Ensembles de commande comportant un ou plusieurs absorbants ainsi que d'autres éléments, p.ex. combustibles ou modérateurs [5]	11/06	. Ecrans réflecteurs, c. à d. pour minimiser la perte de neutrons
7/107	. . . . Eléments de commande adaptés à des réacteurs à boulets [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
7/11	. . . . Eléments de commande déformables, p.ex. flexibles, télescopiques, articulés [5]	13/00	Enceintes sous pression; Enceintes d'enveloppe; Enveloppes en général (pour procédés physiques ou chimiques B01J 3/00; enceintes sous pression en général F16J 12/00)
7/113	. . . . Eléments de commande constitués par des éléments plats; Eléments de commande de section cruciforme [5]	13/02	. Détails
7/117	. . . . Grappes de barres de commande; Structure en araignée [5]	13/024	. . Structures supportant 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 en cas d'urgence G21C 9/02)	13/028	. . Joints, p.ex. pour les cuves de pression ou les enceintes de confinement [5]
7/14	. . . . Aménagements de conduite mécaniques	13/032	. . Raccords entre le tube et la paroi d'une enceinte, p.ex. tenant compte des contraintes thermiques [5]
7/16	. . . . Aménagements de conduite hydrauliques ou pneumatiques	13/036	. . . le tube traversant la paroi, c. à d. s'étendant de chaque côté [5]
7/18	. . . Moyens pour obtenir un mouvement différentiel des éléments de commande	13/04	. . Dispositions pour l'expansion et la contraction
7/20	. . . Disposition de dispositifs amortisseurs de chocs (amortisseurs de chocs en général F16F)	13/06	. . Bouchons scellés (pour récipients sous pression en général F16J 13/00)
7/22	. . par déplacement d'un matériau fluide ou fluent absorbant les neutrons	13/067	. . . pour des tubulures, p.ex. puits de chargement; Dispositifs de verrouillage pour bouchons [5]
7/24	. . Emploi de substances spécifiées pour utilisation comme matériau absorbant les neutrons	13/073	. . . Obturateurs pour enceintes de réacteurs, p.ex. rotatifs [5]
7/26	. par déplacement du modérateur ou de parties de celui-ci	13/08	. Enceintes caractérisées par le matériau; Emploi de matériaux spécifiés pour les enceintes de pression
7/27	. . Commande par décalage spectral [5]	13/087	. . Enceintes métalliques [5]
7/28	. par déplacement du réflecteur ou de parties de celui-ci	13/093	. . Enceintes en béton [5]
7/30	. par déplacement du combustible du réacteur ou des éléments combustibles	13/10	. Moyens pour prévenir la contamination dans le cas d'une fuite
7/32	. par variation du courant de réfrigérant à travers le cœur	15/00	Dispositions pour le refroidissement à l'intérieur de l'enceinte sous pression contenant le cœur; Emploi de réfrigérants spécifiques
7/34	. par utilisation d'une source de neutrons primaire	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
7/36	. Circuits de commande	15/04	. . provenant du matériau fissile ou surrégénérateur
9/00	Dispositions pour la protection d'urgence structurellement associées avec le réacteur (dispositions pour le refroidissement d'urgence G21C 15/18)	15/06	. . . dans les éléments combustibles
9/004	. Suppression de la pression [5]	15/08	. . provenant du matériau modérateur
9/008	. . par des disques ou des diaphragmes de rupture [5]	15/10	. . provenant du réflecteur ou de l'écran thermique
9/012	. . par accumulation thermique ou condensation de vapeur, p.ex. condenseurs à glace [5]	15/12	. . provenant de l'enceinte sous pression; provenant de l'enceinte d'enveloppe
9/016	. Récupérateurs de cœur [5]	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 (séparation en général B01D; purgeurs d'eau de condensation F16T)
		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 (joints pour tubes en général F16L) [4]
- 15/24 . Cyclage du fluide réfrigérant (pompes électrodynamiques H02K 44/02)
- 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; substances pour le transfert de chaleur ou pour l'échange de chaleur C09K 5/00)
- 17/00 Surveillance; Essais** (mesures en général G01)
- 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 (manipulateurs B25J)
- 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 (pompage du réfrigérant G21D)
- 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]

19/31	. . . . 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 (cellules blindées G21F 7/00) [5]	19/50	. . des combustibles fluides irradiés
19/36	. . Moyens mécaniques uniquement	21/00	Appareillage ou procédés spécialement adaptés pour la fabrication des réacteurs ou de pièces de ceux-ci (en général section B, p.ex. B23)
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
19/38	. . Moyens chimiques uniquement	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
		23/00	Dispositions dans les réacteurs pour faciliter les expériences ou l'irradiation [3]

G21D ENSEMBLES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE (calculateurs analogiques électriques ou magnétiques, p.ex. simulateurs, pour la physique nucléaire G06G 7/54)

1/00	Détails des installations à énergie nucléaire (commande G21D 3/00)	5/04	. Réacteur et moteur non structurellement combinés
1/02	. Dispositions d'équipement auxiliaire	5/06	. . dont l'agent intermédiaire de travail du moteur circule à travers le cœur du réacteur
1/04	. Dispositions de pompage (par moyens à l'intérieur de l'enceinte sous pression du réacteur G21C 15/24; pompes électrodynamiques H02K 44/02)	5/08	. . dont l'agent intermédiaire de travail du moteur est chauffé par le réfrigérant du réacteur dans un échangeur de chaleur
3/00	Commande des installations à énergie nucléaire (commande de la réaction nucléaire en général G21C 7/00)	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
3/02	. Commande manuelle	5/12	. . . Agent de travail liquide vaporisé par le réfrigérant du réacteur
3/04	. Dispositions de sécurité (protection d'urgence du réacteur G21C 9/00)	5/14	. . . . et aussi surchauffé par le réfrigérant du réacteur
3/06	. . réagissant à des défaillances à l'intérieur de l'installation (dans le réacteur G21C 9/00)	5/16	. . . . surchauffé par une source de chaleur séparée
3/08	. Réglage de différents paramètres dans l'installation	7/00	Dispositions pour la production directe d'énergie électrique à partir de réactions de fusion ou de fission (obtention d'énergie électrique à partir de sources radioactives G21H 1/00)
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	7/02	. utilisant des générateurs magnéto-hydrodynamiques
3/12	. . par ajustement du réacteur en réponse uniquement aux changements se produisant dans la demande du moteur	7/04	. utilisant des éléments thermo-électriques (combinaison structurelle de l'élément combustible avec un élément thermo-électrique G21C 3/40; éléments thermo-électriques en soi H01L 35/00, H01L 37/00)
3/14	. . . en variant le flux du réfrigérant	9/00	Dispositions pour fournir de la chaleur pour des buts autres que la conversion en puissance, p.ex. pour le chauffage des immeubles
3/16	. . . en variant la réactivité		
3/18	. . par ajustement de l'installation extérieure au réacteur en réponse seulement au changement de réactivité		
5/00	Dispositions de réacteurs et de moteurs dans lesquelles la chaleur produite par le réacteur est convertie en énergie mécanique		
5/02	. Réacteur et moteur structurellement combinés, p.ex. portatifs		

G21F PROTECTION CONTRE LES RAYONS X, LES RAYONS GAMMA, LES RADIATIONS CORPUSCULAIRES OU LE BOMBARDLEMENT 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 17/00; dans les véhicules spatiaux B64G; 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	7/00	Cellules ou chambres blindées (chambres munies de dispositifs de manipulation en général B25J)
1/02	. Sélection de matériaux de blindage uniforme		
1/04	. . Bétons; Autres matériaux durcis hydrauliquement	7/005	. Passages blindés à travers les parois; Verrouillages; Dispositifs de transfert entre chambres (entre boîtes à gants G21F 7/047) [5]
1/06	. . Céramiques; Verres; Réfractaires (cermets G21F 1/08)	7/01	. . Transfert par moyens fluidiques [5]
1/08	. . Métaux; Alliages; Cermets, c. à d. mélanges frittés de céramiques et métaux	7/015	. Dispositifs de commande de l'atmosphère dans la chambre, de la température ou de la pression [5]
1/10	. . Substances organiques; Dispersions dans des supports organiques	7/02	. Dispositifs d'observation permettant la vision mais protégeant l'observateur
1/12	. Matériaux de blindage laminés	7/03	. . Fenêtres, p.ex. blindées [5]
3/00	Blindage caractérisé par sa forme physique, p.ex. granulés, ou forme du matériau	7/04	. Boîtes à gants blindées (boîtes à gants en général B25J 21/02)
3/02	. Habillement (vêtements protecteurs en général A41D 13/00)	7/047	. . Passages blindés; Moyens d'obturation ou de transfert entre boîtes à gants [5]
3/025	. . Vêtements entourant complètement l'utilisateur [5]	7/053	. . Moyens de montage des gants [5]
3/03	. . Tabliers [5]	7/06	. Combinaison structurale avec un appareil de télécommande, p.ex. avec manipulateurs (manipulateurs B25J; télécommande en général G05)
3/035	. . Gants (moyens de montage sur boîtes à gants G21F 7/053) [5]		
3/04	. Briques; Blindages faits de briques	9/00	Traitement des matériaux contaminés par la radioactivité; Dispositions à cet effet pour la décontamination [2,5]
5/00	Récipients blindés portatifs ou transportables	9/02	. Traitement des gaz [2]
5/002	. Récipients pour déchets radioactifs fluides [5]	9/04	. Traitement des liquides [2]
5/005	. Récipients pour déchets radioactifs solides, p.ex. pour le stockage final [5]	9/06	. . Traitements (séparation des différents isotopes d'un même élément chimique B01D 59/00)
5/008	. . Récipients pour éléments combustibles [5]	9/08	. . . par évaporation; par distillation
5/012	. . . Râteliers pour éléments combustibles dans le récipient [5]	9/10	. . . par floculation
5/015	. pour le stockage de sources radioactives, p.ex. supports de sources pour unités d'irradiation; Récipients pour radio-isotopes [5]	9/12	. . . par absorption; par adsorption; par échange d'ions
5/018	. . Blindages ou supports de seringues (blindages de seringue pour l'application de matériau radioactif au corps A61M 36/08) [5]	9/14	. . . par incinération; par calcination, p.ex. dessiccation
5/02	. avec des dispositions pour l'exposition limitée d'une source radioactive à l'intérieur du récipient	9/16	. . . par fixation dans un milieu solide stable
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)	9/18	. . . par procédés biologiques
5/06	. Détails ou accessoires des récipients [5]	9/20	. . Moyens de se débarrasser des résidus liquides
5/08	. . Amortisseurs de chocs spécialement adaptés à ces récipients [5]	9/22	. . . par stockage dans une cuve ou un autre récipient
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]	9/24	. . . par stockage dans le sol; par stockage sous l'eau, p.ex. dans l'océan
5/12	. . Dispositifs obturateurs pour récipients; Dispositions pour leur étanchéité [5]	9/26	. . . par dilution dans l'eau, p.ex. dans l'océan, dans des cours d'eau
5/14	. . Dispositifs spécialement adaptés à la manipulation de récipients ou de barils, p.ex. dispositifs de transport [5]	9/28	. Traitement des solides [2]
		9/30	. . Traitements (séparation des différents isotopes d'un même élément chimique B01D 59/00)
		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 (applications des rayonnements en général G21H 5/00; manipulation des particules, p.ex. des neutrons, ou des radiations électromagnétiques non prévue ailleurs G21K) [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** (séparation des différents isotopes du même élément B01D 59/00; 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]
 - 1/10 . . par bombardement avec des particules électriquement chargées (dispositifs d'irradiation G21K 5/00) [2]
 - 1/12 . . par irradiation électromagnétique, p.ex. de rayons gamma ou de rayons X (applications des rayonnements G21H 5/00; dispositifs d'irradiation G21K 5/00) [2]

- 4/00 Sources radioactives** (production de neutrons ou d'autres particules subatomiques, de rayons X ou gamma, dans les réacteurs de fusion G21B, dans les réacteurs nucléaires G21C, par rayonnement cosmique G21H 7/00, dans les accélérateurs H05H; tubes à rayons X H01J 35/00; masers gamma H01S 4/00) [2]
- 4/02 . Sources de neutrons [2]
 - 4/04 . Sources radioactives autres que les sources de neutrons (pansements radioactifs A61M 36/14) [2]
 - 4/06 . . caractérisées par des aspects de leur structure [2]
 - 4/08 . . . spécialement adaptées aux applications médicales (radiothérapie par emploi de sources radioactives A61N 5/10) [2]
 - 4/10 . . à émanation de radium [2]
- 5/00 Conversion supposée des éléments chimiques par réaction chimique**

G21H OBTENTION DE L'ÉNERGIE À PARTIR DE SOURCES RADIOACTIVES; APPLICATIONS DU RAYONNEMENT DES SOURCES RADIOACTIVES; UTILISATION DES RAYONS COSMIQUES (mesure des radiations nucléaires ou des rayons X G01T; réacteurs de fusion G21B; réacteurs nucléaires G21C; dispositifs à semi-conducteurs sensibles aux radiations électromagnétiques ou corpusculaires H01L 31/00)

- 1/00 Dispositions pour obtenir de l'énergie électrique à partir de sources radioactives, p.ex. d'isotopes radioactifs**
- 1/02 . Cellules directement chargées pour le rayonnement bêta
 - 1/04 . Cellules utilisant une émission secondaire induite par rayonnement alpha, rayonnement bêta, ou rayonnement gamma (tubes à décharge H01J 40/00, H01J 47/00)
 - 1/06 . Cellules dans lesquelles le rayonnement est appliqué à la jonction de matériaux semi-conducteurs différents
 - 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 (tubes à décharge H01J)
 - 1/10 . Cellules dans lesquelles le rayonnement chauffe une jonction thermo-électrique ou un convertisseur thermo-ionique (tubes à décharge fonctionnant comme générateurs thermo-ioniques H01J 45/00; dispositifs thermo-électriques comportant une jonction de matériaux non similaires H01L 35/00) [2]
 - 1/12 . Cellules utilisant la conversion de rayonnement en lumière combinées avec une conversion photo-électrique subséquente en énergie électrique

- 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** (lasers H01S 3/00)
- 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)

5/00 Application du rayonnement des sources radioactives ou dispositions à cet effet (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; introduction d'isotopes dans des composés organiques C07B 59/00; 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 71/04C08J 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)

- comme traceurs

5/02

7/00 **Utilisation des effets des rayonnements cosmiques**

G21J EXPLOSIFS NUCLÉAIRES; LEURS APPLICATIONS (calculateurs analogiques électriques ou magnétiques, p.ex. simulateurs, pour la physique nucléaire G06G 7/54)

Note

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

1/00 Dispositifs pour explosifs nucléaires

3/00 Applications pacifiques des dispositifs pour explosifs nucléaires

3/02 • pour travaux d'excavation

5/00 Dispositions pour la détection des explosions nucléaires (dispositifs individuels de mesure G01)

G21K TECHNIQUES NON PRÉVUES AILLEURS POUR MANIPULER DES PARTICULES OU DES RADIATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES; DISPOSITIFS D'IRRADIATION; MICROSCOPES À RAYONS GAMMA OU À RAYONS X (technique des rayons X H05G; technique du plasma H05H) [2]

1/00 Dispositions pour manipuler des radiations ou des particules, p.ex. pour focaliser, pour modérer (filtres à radiations G21K 3/00) [2]

1/02 • utilisant des diaphragmes, des collimateurs [2]

1/04 • • utilisant des diaphragmes à ouverture variable, des obturateurs, des hacheurs [2]

1/06 • utilisant la diffraction, la réfraction ou la réflexion, p.ex. monochromateurs (G21K 1/10, G21K 7/00 ont priorité) [2]

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]

1/087 • • par des moyens électriques [4]

1/093 • • par des moyens magnétiques [4]

1/10 • Dispositifs de diffusion; Dispositifs d'absorption [2]

1/12 • • Dispositifs d'absorption par résonance ou dispositifs de commande à cet effet, p.ex. pour les dispositifs à effet Mössbauer [3]

1/14 • utilisant des dispositifs à échange de charges, p.ex. pour neutraliser ou changer le signe des charges électriques des faisceaux (production ou accélération de faisceaux de particules neutres H05H 3/00) [3]

1/16 • utilisant des dispositifs polarisants, p.ex. pour obtenir un faisceau d'ions polarisés [3]

3/00 Filtres à radiations, p.ex. filtres à rayons X [2]

4/00 Ecrans de conversion pour transformer une distribution spatiale de rayons X ou de radiations de particules en images visibles, p.ex. écrans fluorescents (procédés photographiques utilisant des amplificateurs de rayons X G03C 5/17; tubes à décharge comprenant des écrans luminescents H01J 1/62; tubes à rayons cathodiques pour la conversion de rayons X avec signal de sortie optique H01J 31/50) [3]

5/00 Dispositifs d'irradiation (dispositions dans les réacteurs pour faciliter l'irradiation G21C 23/00; tubes à décharge pour irradiation H01J 33/00, H01J 37/00) [2]

5/02 • n'ayant aucun moyen pour former le faisceau [2]

5/04 • avec des moyens de formation du faisceau [2]

5/08 • Supports pour cibles ou pour objets à irradier [2]

5/10 • pourvus de dispositions permettant un mouvement relatif entre la source du rayonnement et l'objet à irradier [3]

7/00 Microscopes à rayons gamma ou à rayons X [2]