

N° 335

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2008-2009

Annexe au procès-verbal de la séance du 8 avril 2009

PROJET DE LOI

*autorisant l'approbation de l'accord de **coopération** entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République de l'Inde pour le **développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire**,*

PRÉSENTÉ

au nom de M. François FILLON,

Premier ministre

Par M. Bernard KOUCHNER,

ministre des affaires étrangères et européennes

(Renvoyé à la commission des Affaires étrangères, de la défense et des forces armées, sous réserve de la constitution éventuelle d'une commission spéciale dans les conditions prévues par le Règlement.)

EXPOSÉ DES MOTIFS

Mesdames, Messieurs,

La France et l'Inde ont signé le 30 septembre 2008 un accord de coopération pour le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire à Paris. La conclusion de celui-ci est intervenue après l'approbation d'un nouvel accord de garanties entre l'Inde et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et la décision, prise par le Groupe des fournisseurs nucléaires (NSG), d'exempter l'Inde de la clause des garanties généralisées. Cette clause prévoit que toutes les installations nucléaires d'un État considéré comme non doté doivent être utilisées à des fins exclusivement pacifiques et placées entièrement sous le contrôle de l'AIEA.

Préalablement à sa signature, et conformément aux dispositions du traité Euratom - article 103 -, le présent accord a été transmis à la Commission européenne qui n'a pas soulevé d'objection à sa signature.

I. - CONTEXTE

Puissance émergente de tout premier plan, l'Inde doit faire face à des besoins énergétiques croissants. Elle est aujourd'hui le sixième importateur mondial d'hydrocarbures. Le développement de l'énergie nucléaire permettra à ce pays de poursuivre sa croissance économique et de faire face au défi du développement sans contribuer au réchauffement climatique.

L'accord marque une nouvelle avancée dans les relations entre nos deux pays, mettant en œuvre la coopération souhaitée par les chefs d'État et de Gouvernement français et indien dans leurs déclarations du 12 septembre 2005 et du 20 février 2006.

Sa signature a été rendue possible, d'une part, du fait de la conclusion par l'Inde et l'AIEA d'un nouvel accord de garanties et, d'autre part, grâce à l'adoption d'une décision d'exemption à la clause des garanties généralisées en faveur de l'Inde au sein du Groupe des fournisseurs nucléaires (NSG), que la France a très activement soutenue.

Cet accord permettra d’approfondir les coopérations existantes et d’ouvrir de nouvelles perspectives. Si les organismes de recherche français et indiens coopèrent depuis de nombreuses années, notamment dans le domaine de la sûreté nucléaire, le présent accord permettra d’étendre le champ des coopérations à la recherche fondamentale et appliquée, et aux applications médicales et industrielles de l’énergie nucléaire.

L’accord fournira un cadre aux coopérations industrielles dans le domaine nucléaire. Le marché indien est appelé à connaître l’une des croissances les plus importantes du monde. Le Gouvernement indien prévoit la construction de nouvelles centrales et des négociations sont en cours en vue d’une fourniture rapide de plusieurs réacteurs par les industriels français (protocole d’accord conclu entre AREVA et NPCIL).

La coopération avec l’Inde dans ce domaine s’inscrit dans le cadre général de la politique extérieure française dans le domaine nucléaire civil. La plupart de ses dispositions figurent également dans les autres accords conclus par la France avec des pays souhaitant se doter de capacités renforcées dans ce domaine. Il répond, en outre, à des demandes spécifiques de la part de l’Inde (en particulier d’assistance en matière de fourniture de combustible), demandes également formulées dans le cadre de ses accords avec l’AIEA et avec d’autres partenaires.

Cet accord renvoie à des mécanismes de consultation et à la conclusion d’accords spécifiques afin de laisser une possibilité de réactivité aux acteurs en charge de sa mise en œuvre, dans le respect des obligations internationales de la France.

La coopération est clairement identifiée comme relevant des seules utilisations pacifiques de l’énergie nucléaire. Elle prend note des préoccupations partagées par les deux États en matière de non-prolifération des armes de destruction massive et de leurs vecteurs et précise que la coopération précitée s’inscrit dans ce cadre.

II. - STIPULATIONS DE L’ACCORD

En son **article I^{er}**, l’accord précise le champ et les modalités de la coopération. Ceux-ci incluent des dimensions scientifiques et de recherche (évoquées précédemment), une coopération dans le domaine des réacteurs (fourniture de combustible comprise), la gestion des déchets, la sûreté et la protection de l’environnement, la prévention et la réponse aux situations d’urgence radiologique.

Pour pallier le risque d'une éventuelle rupture d'approvisionnement côté indien, l'accord prévoit une assistance française pour la mise en place d'une réserve stratégique de combustible. Il prévoit également une sensibilisation conjointe du public aux avantages de l'utilisation du nucléaire afin de garantir l'acceptabilité de cette énergie par la population.

Avec le développement de la coopération et au vu de l'augmentation des capacités indiennes, cet accord prévoit une localisation progressive de certaines activités sur le sol indien et la conduite en commun de projets de coopération nucléaire dans des pays tiers.

L'accord précise qu'il ne porte pas atteinte aux activités nucléaires développées par l'une ou l'autre des Parties en dehors du champ de la coopération (non soumises aux garanties de l'AIEA).

L'**article II** prévoit la possibilité de mettre en œuvre certaines de ses dispositions par des accords spécifiques entre les Parties ou des entités qu'elles désigneraient. Il indique que l'ensemble des contrats et protocoles conclus avant l'entrée en vigueur de l'accord¹ seront soumis aux dispositions de ce dernier. Il prévoit également les modalités de transferts des équipements et des matières.

L'**article III** dispose que les Parties mettent en place les mesures administratives, douanières et fiscales nécessaires pour la bonne exécution de l'accord.

L'**article IV** encourage la coopération industrielle en prévoyant que celle-ci s'étend de la conception à la mise en service des centrales.

L'**article V** prévoit, d'une part, l'assistance de la France contre une éventuelle rupture d'approvisionnement en combustible nucléaire côté indien et, d'autre part, que le retraitement (ou toute autre modification de la forme ou du contenu des matières), ainsi que le stockage de matière fissile séparée, ne peuvent s'effectuer que dans des installations soumises aux garanties de l'AIEA.

L'**article VI** prend acte de l'engagement des Parties de faciliter le commerce nucléaire entre elles en vue notamment de garantir la fiabilité de l'approvisionnement.

¹ Les accords conclus antérieurement à l'accord intergouvernemental sont listés en annexe.

L'**article VII** précise que les matières nucléaires doivent faire l'objet d'une protection physique adéquate. Il indique également que les Parties s'efforceront de trouver un accord sur les droits de propriété intellectuelle ; les conditions d'attribution et d'usage de ces droits étant déterminées dans les accords spécifiques et les contrats mentionnés précédemment.

L'**article VIII** prévoit que des accords spécifiques traiteront de la responsabilité civile nucléaire. Aux fins de la coopération, les Parties doivent mettre en place un régime de responsabilité civile nucléaire fondée sur les principes internationaux.

L'**article IX** rappelle les fins exclusivement pacifiques de la coopération.

L'**article X** précise que les matières, équipements et technologies transférés sont soumis aux garanties de l'AIEA (complétées par les garanties liées au contrôle de sécurité Euratom pour la Partie française), conformément aux accords conclus par les Parties avec l'Agence. Au cas où l'application des garanties se révélerait impossible, les Parties se consultent et se mettent d'accord sur les mesures de vérification appropriées.

L'**article XI** indique les cas dans lesquels les matières obtenues ou récupérées comme sous-produits restent soumises aux dispositions de l'accord.

L'**article XII** précise les engagements des Parties s'agissant de la confidentialité des données.

L'**article XIII** note l'engagement des Parties à ce que les matières transférées soient uniquement placées sous le contrôle de personnes qu'elles habilitent à cet effet.

L'**article XIV** précise les obligations des Parties en matière de protection physique en se référant aux recommandations édictées par l'AIEA.

L'**article XV** fait obligation à la Partie qui envisage de retransférer des matières ou des équipements vers un tiers de recueillir le consentement préalable de l'autre Partie sauf en cas de retransfert au sein de l'Union européenne.

L'**article XVI** indique qu'aucune disposition de l'accord ne fait obstacle aux engagements internationaux souscrits par les Parties (et

notamment, pour la France, au titre de son appartenance aux Communautés européennes).

L'**article XVII** prévoit les modalités de règlement des différends concernant la mise en œuvre de cet accord et les mécanismes de concertation afin de garantir une coopération pleine et entière (institution d'un comité mixte et consultations entre représentants des Parties) et de s'assurer qu'aucune des Parties ne porte atteinte à la coopération telle qu'elle a été agréée.

Les **articles XVIII, XIX et XX** précisent les modalités d'entrée en vigueur et d'amendement de l'accord, en précisant que les annexes en font partie intégrante. L'**annexe 1** définit les termes, l'**annexe 2** la précise en listant les biens et équipements nucléaires sur lesquels pourraient porter la coopération.

Telles sont les principales observations qu'appelle l'accord de coopération entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République de l'Inde pour le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire qui, comportant des dispositions de nature législative, est soumis au Parlement en vertu de l'article 53 de la Constitution.

ANNEXES

Liste des accords conclus par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) avec des entités indiennes

- protocole entre le Commissariat à l'énergie atomique et le département de l'énergie atomique du Gouvernement indien en vue de l'établissement et du fonctionnement du comité conjoint de coordination franco-indien pour l'énergie nucléaire signé à Cadarache le 24 septembre 2007;

Ce protocole se décline ensuite en une quinzaine d'accords sectoriels techniques et un accord spécifique concernant la participation indienne au projet de réacteur de recherche Jules Horowitz signé à Delhi le 26 janvier 2008 (mentionné spécifiquement car référencé dans le communiqué conjoint publié suite à la visite d'ÉTAT du Président en Inde).

- arrangement entre l'autorité de sûreté nucléaire (auparavant DSIN) et l'*Atomic Energy Regulatory Board* (AERB) du Gouvernement indien signé à le 29 juillet 1999 pour une période de cinq ans et renouvelé pour une nouvelle période de cinq ans à Bombay le 24 octobre 2005.

Ces textes ne sont pas publics.

Liste des accords conclus par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) avec des entités indiennes

- accord cadre avec la *Bhabha Atomic Research Centre* (BARC), signé en 2000 et renouvelé en 2006 pour une durée de cinq ans. Cet accord qui porte sur la sûreté des réacteurs prévoit principalement des échanges d'informations (scientifiques, techniques et transfert de codes), des visites d'experts des installations, des programmes communs en recherche et développement, et des échanges/détachements de personnel ;

- accord de coopération avec la BARC en vigueur pour la période 2007-2012 sur le code de calcul ASTEC (simulations des phénomènes intervenant au cours d'un accident grave dans un réacteur à eau légère). Cet accord prévoit la livraison, l'installation, la maintenance, l'assistance technique, la formation et le développement de modèles ;

- accord de coopération avec la BARC en vigueur pour la période 2008-2011 sur le code de calcul CATHARE 2 (logiciel thermo-hydraulique). Outre la livraison, l'installation, la maintenance, l'assistance technique et la formation, cet accord porte aussi sur les simulations en conditions accidentelles d'une part des réacteurs à eau indiens et d'autre part des expérimentations indiennes. Ces simulations incluent également des études de sensibilités et d'incertitudes ;

- accord de coopération avec l'*Atomic Energy Regulatory Board* en vigueur pour la période 2007-2012. Cet accord, qui porte sur le code de calcul ASTEC prévoit sa livraison, son installation, sa maintenance ainsi qu'une assistance technique et de formation.

Ces textes ne sont pas publics

PROJET DE LOI

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des affaires étrangères et européennes,

Vu l'article 39 de la Constitution,

Décète :

Le présent projet de loi autorisant l'approbation de l'accord de coopération entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République de l'Inde pour le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, délibéré en Conseil des ministres après avis du Conseil d'État, sera présenté au Sénat par le ministre des affaires étrangères et européennes, qui sera chargé d'en exposer les motifs et d'en soutenir la discussion.

Article unique

Est autorisée l'approbation de l'accord de coopération entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République de l'Inde pour le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire (ensemble deux annexes), signé à Paris le 30 septembre 2008, et dont le texte est annexé à la présente loi.

Fait à Paris, le 8 avril 2009

Signé : FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

Le ministre des affaires étrangères et européennes,

Signé : BERNARD KOUCHNER

A C C O R D

de coopération entre le Gouvernement

de la République française

et le Gouvernement de la République de l'Inde

pour le développement des utilisations pacifiques

de l'énergie nucléaire

(ensemble deux annexes),

signé à Paris le 30 septembre 2008

A C C O R D

**de coopération entre le Gouvernement de la République française
et le Gouvernement de la République de l'Inde
pour le développement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire**

Le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République d'Inde, ci-après dénommés les Parties,

CONSTATANT les liens profonds d'amitié et de coopération entre la République française et la République de l'Inde, et le partenariat stratégique établi entre elles en janvier 1998 ;

CONSTATANT de plus l'existence d'une coopération ancienne entre les Parties dans le domaine de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ;

RECONNAISSANT que le nucléaire constitue une source d'énergie sûre, respectueuse de l'environnement et durable, ainsi que la nécessité d'approfondir la coopération internationale en vue de promouvoir l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ;

RECONNAISSANT également que l'énergie nucléaire représentera une source d'énergie indispensable pour les générations futures ;

RAPPELANT le dialogue existant en matière de coopération nucléaire civile et de sûreté nucléaire, et les projets actuellement mis en œuvre dans le cadre de ce dialogue ;

RECONNAISSANT que les Parties sont toutes deux des Etats ayant des capacités globales en matière de technologies nucléaires avancées, y compris le cycle du combustible nucléaire ;

DÉTERMINÉS à ce que le développement de la coopération internationale pour la promotion de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques se poursuive pour le bénéfice mutuel des deux Parties ;

DÉSIREUX de poursuivre leur coopération bilatérale afin d'élargir et d'approfondir la coopération nucléaire civile pour le développement et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, dans une perspective de développement durable et pour renforcer la sécurité énergétique sur une base fiable, stable et prévisible ;

DÉSIREUX, dans l'intérêt des deux Etats, de développer cette coopération dans le respect mutuel de leur souveraineté, de la non-ingérence dans les affaires intérieures de l'autre Etat, de l'égalité, du bénéfice mutuel, de la réciprocité, ainsi que dans le respect de leur programme nucléaire respectif et conformément aux principes qui gouvernent leur politique nucléaire respective et à leurs obligations internationales respectives ;

RAPPELANT la déclaration conjointe du Président de la République française et du Premier ministre de la République de l'Inde du 12 septembre 2005, et la déclaration de la France et de l'Inde sur le développement de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques signée à New Delhi le 20 février 2006 dans laquelle les deux Parties ont appelé à la conclusion entre les deux pays d'un accord bilatéral de coopération nucléaire ;

CONSTATANT que les deux Etats partagent des préoccupations et des objectifs communs dans le domaine de la non-prolifération des armes de destruction massive et de leurs vecteurs, y compris en ce qui concerne des liens éventuels avec le terrorisme, et notant que la coopération internationale dans le domaine de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire doit être compatible avec ces objectifs,

SONT CONVENUS DE CE QUI SUIT :

article 1^{er}

1. Les Parties coopèrent dans le domaine de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et non explosives conformément aux dispositions du présent Accord, dans le respect des principes du droit international, de bonne foi et conformément aux principes qui gouvernent leur politique nucléaire respective et à leurs obligations internationales respectives pertinentes.

2. La coopération mentionnée au premier paragraphe du présent article peut couvrir les domaines suivants :

- recherche fondamentale et appliquée ne requérant pas la fourniture d'uranium enrichi à 20 % ou plus en isotope 235 ;
- développement et utilisation des applications de l'énergie nucléaire dans les domaines de l'agronomie, de la biologie, des sciences de la terre et de la médecine, et dans l'industrie ;
- activités de pleine et entière coopération nucléaire civile relatives aux réacteurs nucléaires, à la fourniture de combustible nucléaire et à d'autres aspects convenus entre les Parties ;
- gestion du combustible nucléaire et du cycle du combustible nucléaire, notamment par le développement d'une réserve stratégique de combustible nucléaire pour se protéger de toute interruption de l'approvisionnement pendant la durée de vie des réacteurs nucléaires de l'Inde soumis aux garanties ;
- gestion des déchets nucléaires ;
- sûreté nucléaire, radioprotection et protection de l'environnement ;
- prévention et réponse aux situations d'urgence résultant d'accidents radiologiques ou nucléaires ;
- fusion thermonucléaire contrôlée, en particulier dans le cadre de projets multilatéraux tels qu'ITER ;
- sensibilisation du public en vue de son acceptation des avantages de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et non explosives ;

et tout autre domaine convenu d'un commun accord entre les Parties.

3. La coopération en vertu du présent Accord peut prendre les formes suivantes :

- transfert de technologies à échelle industrielle ou commerciale entre les Parties et les personnes désignées par elles ;
- échange et formation de personnel scientifique et technique ;
- échange d'informations scientifiques et techniques ;
- participation de personnel scientifique et technique de l'une des Parties à des activités de recherche et de développement menées par l'autre Partie ;
- conduite en commun d'activités de recherche et d'ingénierie, y compris des recherches et expérimentations conjointes, c'est-à-dire à contributions équivalentes ;

- organisation de conférences et de colloques scientifiques et techniques ;
- fourniture de matières, matières nucléaires, équipements, technologies et installations, et prestation de services, y compris la mise en place de projets de production d'électricité d'origine nucléaire ;
- localisation progressive sur le territoire de la Partie bénéficiaire, par des personnes désignées par les Parties, au moyen de l'approvisionnement en équipements et composants, notamment par transfert de technologies aux fins de la mise en œuvre de projets nucléaires ;
- consultations et coopération au sein des enceintes internationales compétentes ;
- projets de coopération nucléaire dans des pays tiers ;

et toute autre forme de coopération convenue d'un commun accord entre les Parties.

4. Les Parties affirment que l'objectif du présent Accord est de mettre en œuvre une coopération nucléaire pacifique et non de porter atteinte aux activités nucléaires de l'une ou l'autre Partie qui ne sont pas soumises aux garanties. En conséquence, nulle disposition du présent Accord n'est interprétée comme portant atteinte aux droits des Parties d'utiliser à leurs propres fins les matières nucléaires, les matières, équipements, composants, informations ou technologies produits, acquis ou développés par elles indépendamment des matières nucléaires, matières, équipements, composants, informations ou technologies qui leur sont transférés conformément au présent Accord. Le présent Accord est mis en œuvre de manière à ne pas entraver ou affecter toute autre activité impliquant l'utilisation de matières nucléaires, de matières, d'équipements, de composants, d'informations ou de technologies et d'installations nucléaires non soumises aux garanties, produits, acquis ou développés par elles indépendamment du présent Accord à leurs propres fins.

article II

1. La coopération entre les Parties définie à l'article I^{er} est mise en œuvre conformément aux dispositions du présent Accord :

- par des accords spécifiques entre les Parties ou les personnes chargées par elles de la mise en œuvre du présent Accord, pour préciser notamment les programmes scientifiques et techniques et les modalités des échanges scientifiques et techniques ;
- par des protocoles d'accord ou des contrats conclus par les personnes désignées par les Parties concernant des réalisations industrielles et la fourniture de matières, matières nucléaires, services, équipements, la mise en place d'installations, les questions de localisation et le transfert de technologies, selon le cas.

2. Les accords spécifiques, protocoles d'accord et contrats déjà conclus entre les personnes désignées par les Parties sont régis par les dispositions du présent Accord à la date de son entrée en vigueur.

3. Le transfert de matières nucléaires, matières, équipements, composants et technologies en vertu du présent Accord peut s'effectuer directement entre les Parties ou par l'intermédiaire des personnes désignées par elles. Les matières nucléaires, matières, équipements, composants et technologies transférés depuis le territoire de l'une des Parties vers le territoire de l'autre Partie, directement ou via un pays tiers, ne sont considérés comme ayant été transférés conformément au présent Accord qu'après confirmation par l'autorité compétente de la Partie bénéficiaire à l'autorité compétente de la Partie fournisseur que ces matières nucléaires, matières, équipements, composants et technologies sont à la fois soumis au présent Accord et ont été reçus.

article III

Conformément à leur législation nationale respective, les Parties prennent toutes les mesures administratives, fiscales et douanières de leur compétence nécessaires à la bonne exécution du présent Accord.

article IV

1. Les deux Parties coopèrent à la conception, à la construction et à la mise en service des centrales nucléaires conformément aux exigences réglementaires adéquates.

2. Les Parties encouragent leurs opérateurs à instaurer entre eux une coopération dans ce domaine à des conditions mutuellement acceptables.

article V

1. La Partie qui fournit la centrale nucléaire facilite l'accès fiable, ininterrompu et continu de la Partie sur le territoire de laquelle se trouve la centrale nucléaire, aux approvisionnements en combustible nucléaire, systèmes et composants de réacteurs pendant la durée de vie de la centrale nucléaire fournie. En ce qui concerne la fourniture de combustible nucléaire pendant la durée de vie des réacteurs de l'Inde soumis aux garanties, des contrats à long terme seront passés entre les entités désignées respectives des Parties conformément à l'article II 1.

2. Pour continuer à se protéger contre toute interruption de l'approvisionnement pendant la durée de vie des réacteurs de l'Inde soumis aux garanties, la France soutiendra les efforts indiens visant à constituer une réserve stratégique de combustible nucléaire. Cette aide comprend notamment la création par la France d'un groupe de pays amis ou l'adhésion à un tel groupe créé par d'autres afin de mettre en œuvre les mesures propres à rétablir l'approvisionnement de l'Inde en combustible en cas d'interruption de cet approvisionnement.

3. Le retraitement et toute autre modification de la forme ou du contenu des matières nucléaires transférées conformément au présent Accord, et des matières nucléaires utilisées ou produites grâce à l'utilisation de matières, de matières nucléaires, d'équipements ou de technologies ainsi transférés, s'effectuent dans une installation nucléaire nationale soumise aux garanties de l'AIEA. Toute matière fissile spéciale ainsi séparée peut être stockée et utilisée dans des installations nationales du pays bénéficiaire soumises aux garanties de l'AIEA.

article VI

1. Les Parties facilitent le commerce nucléaire entre elles dans l'intérêt mutuel de leurs industries, de leurs services publics et de leurs consommateurs respectifs ainsi que, le cas échéant, le commerce entre des pays tiers et l'une ou l'autre des Parties d'articles faisant l'objet d'une obligation envers l'autre Partie.

2. Les Parties reconnaissent que la fiabilité de l'approvisionnement est essentielle et qu'il est nécessaire aux industries des deux Parties d'être assurées en permanence que les livraisons peuvent être faites en temps et en heure, y compris le cas échéant, en localisant progressivement et en faisant assurer la production sur place, afin de planifier efficacement le fonctionnement des installations nucléaires.

article VII

1. Les Parties ou les personnes chargées par elles de la mise en œuvre du présent Accord protègent de manière adéquate et effective la propriété intellectuelle créée et la technologie transférée dans le cadre de la coopération conduite conformément au présent Accord et aux accords spécifiques, protocoles d'accord et contrats visés à l'article II.

2. Les Parties s'efforcent de trouver un accord sur les droits de propriété intellectuelle afin de fournir le cadre nécessaire à la mise en œuvre des dispositions du présent article.

3. Le présent Accord n'affecte pas le droit d'utiliser les droits de propriété intellectuelle acquis par les personnes préalablement au présent Accord. Les conditions d'usage, d'attribution et de transfert des droits de propriété intellectuelle sont pré-cisées au cas par cas dans les accords spécifiques et contrats visés à l'article II du présent Accord.

article VIII

1. Les Parties ou les personnes chargées par elles de la mise en œuvre du présent Accord traitent dans des accords spécifiques les questions relatives à la responsabilité, y compris la responsabilité civile nucléaire.

2. Les Parties conviennent qu'aux fins de l'indemnisation des dommages causés par un incident nucléaire mettant en jeu des matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX, chaque Partie crée un régime de responsabilité civile nucléaire reposant sur les principes internationaux établis.

article IX

Les Parties s'assurent que les matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies transférés en vertu du présent Accord ainsi que les matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits, sont utilisés à des fins pacifiques et non explosives.

article X

1. Compte tenu des dispositions de l'article V, l'ensemble des matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies, transférés à la République de l'Inde en vertu du présent Accord et notifiés par la Partie fournisseur à cet effet, ainsi que toutes générations successives de matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits, sont soumis et resteront soumis aux garanties de l'A.I.E.A., en vertu des accords déjà conclus par la République de l'Inde, et des accords que la République de l'Inde s'est engagée à conclure avec l'A.I.E.A. ainsi que d'un protocole additionnel, lorsque ceux-ci entreront en vigueur.

2. Toutes les matières nucléaires transférées à la République française en vertu du présent Accord et notifiées par la Partie fournisseur à cet effet, ainsi que toutes générations successives de matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits à partir de ces matières nucléaires transférées, sont soumises aux garanties de l'A.I.E.A., en application de l'accord entre la France, la Communauté européenne de l'énergie atomique (EURATOM) et l'A.I.E.A. relatif à l'application de garanties en France, signé les 20 et 27 juillet 1978, tel que complété par le protocole additionnel à cet accord, signé le 22 septembre 1998 par la France, EURATOM et l'A.I.E.A.

3. Si l'A.I.E.A. décide que l'application de garanties n'est pas possible, le pays fournisseur et le pays bénéficiaire se consultent et se mettent d'accord sur les mesures de vérification appropriées.

article XI

Les matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX du présent Accord ainsi que les matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits restent soumis aux dispositions du présent Accord jusqu'à ce :

qu'a) ils aient été transférés ou re-transférés hors de la juridiction de la Partie destinataire conformément aux dispositions de l'article XV du présent Accord, ou aient été retournés à la Partie les ayant initialement transférés, ou que

b) les Parties décident d'un commun accord qu'ils ne sont plus soumis au présent Accord et de les y soustraire, ou que

c) pour ce qui concerne les matières nucléaires, il soit établi par l'A.I.E.A., conformément aux dispositions relatives à la levée des garanties figurant dans les accords entre le Gouvernement de la République française, EURATOM et l'A.I.E.A., ou entre le Gouvernement de la République de l'Inde et l'A.I.E.A., qu'elles ont été consommées ou diluées de telle manière qu'elles ne sont plus utilisables pour aucune activité nucléaire pouvant faire l'objet de garanties de l'A.I.E.A., ou qu'elles sont devenues pratiquement irrécupérables.

article XII

Les Parties garantissent la sécurité et préservent le caractère confidentiel des données techniques et des informations désignées comme confidentielles par la Partie qui les a fournies en vertu du présent Accord. Les données techniques et les informations échangées ne sont pas communiquées à des tiers, publics ou privés, sans accord préalable donné par écrit par la Partie fournissant les données techniques ou les informations.

article XIII

Chaque Partie veille à ce que les matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX du présent Accord ainsi que les matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits, soient uniquement détenus par des personnes placées sous sa juridiction et habilitées par elle à cet effet.

article XIV

1. Chaque Partie s'assure que sur son territoire, ou hors de son territoire jusqu'au point où cette responsabilité est assumée

par l'autre Partie ou par un Etat tiers, les mesures adéquates de protection physique sont prises à l'égard des matières, matières nucléaires, équipements et installations visés au présent Accord conformément à sa législation nationale et aux engagements internationaux auxquels elle est partie, notamment la Convention sur la protection physique des matières nucléaires du 26 octobre 1979 et l'amendement à cette dernière adopté le 8 juillet 2005 (ci-après désignés « la Convention »).

2. Pour ce qui concerne les matières nucléaires, les niveaux de protection physique sont au minimum ceux qui sont spécifiés à l'annexe I de la Convention. Chaque Partie se réserve le droit, le cas échéant, conformément à sa réglementation nationale, d'appliquer des critères plus stricts de protection physique.

3. La mise en œuvre des mesures de protection physique relève de la responsabilité de chaque Partie à l'intérieur de sa juridiction. Pour la mise en œuvre de ces mesures, chaque Partie s'inspire des recommandations de l'A.I.E.A. contenues dans le document INFCIRC 225/Rév. 4.

4. Les modifications des recommandations de l'A.I.E.A. relatives à la protection physique n'ont d'effet aux termes du présent Accord qu'après que les deux parties se sont informées mutuellement par écrit de leur acceptation de ces modifications.

article XV

Au cas où l'une des Parties envisage de re-transférer vers un Etat tiers des matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX, ou de transférer des matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX provenant des équipements ou installations transférés à l'origine ou obtenus grâce aux équipements, installations ou technologies transférés, elle ne le fait qu'après avoir obtenu du destinataire de ces transferts l'assurance d'un engagement d'utilisation pacifique et non explosive, de l'application des garanties de l'A.I.E.A. et de mesures de protection physique adéquates. En outre, elle recueille au préalable le consentement écrit de l'autre Partie, sauf dans les cas où le transfert ou le re-transfert envisagé est destiné à un Etat membre de l'Union européenne.

article XVI

Aucune des dispositions du présent Accord ne peut être interprétée comme portant atteinte aux obligations qui, à la date de sa signature, résultent de la participation de l'une ou l'autre Partie à d'autres accords internationaux pour l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, notamment, pour la Partie française, de son appartenance aux Communautés européennes.

article XVII

1. Les Parties s'engagent à se consulter à la demande de l'une ou l'autre d'entre elles concernant la mise en œuvre du présent Accord et la poursuite de la coopération dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire sur une base stable, fiable et prévisible. Les Parties reconnaissent que cette coopération s'effectue entre deux Etats qui possèdent des technologies nucléaires avancées et, tout en veillant à ce que les Parties en retirent les mêmes bénéfices et avantages, elles se consultent de la manière et selon les modalités spécifiées au paragraphe 2 du présent article afin de réaliser la coopération pleine et entière prévue aux articles I^{er} et II et de mettre en œuvre efficacement le présent Accord. Ces consultations sont formalisées par le biais d'un comité mixte établi à cette fin.

2. Des représentants des Parties se réunissent à la demande de l'une des Parties en vue de se consulter sur les questions découlant de l'application du présent Accord.

3. Chaque Partie s'efforce d'éviter toute action qui porte atteinte à la coopération spécifiée à l'article I^{er} du présent Accord. Si l'une des Parties décide, à tout moment après l'entrée en vigueur du présent Accord, que l'autre Partie ne se conforme pas à l'une ou l'autre des dispositions du présent Accord, les Parties se consultent rapidement afin de régler la question de manière à protéger les intérêts légitimes des deux Parties, étant entendu que les droits de chacune des Parties en vertu du paragraphe 6 de l'article XX ne sont pas affectés.

4. Les procédures de règlement des différends résultant d'obligations contractuelles liées à la mise en œuvre du présent Accord sont spécifiées dans les contrats commerciaux concernés conclus entre les personnes désignées par chacune des Parties.

article XVIII

1. Les deux Parties conviennent que les termes et les dispositions figurant dans le présent Accord ne seront pas amendés durant la période de validité du présent Accord sauf décision contraire des deux Parties prise par consentement mutuel et par accord écrit entre les Parties.

2. Tout amendement au présent Accord est soumis à ratification, acceptation ou approbation par les Parties, conformément à leurs dispositions constitutionnelles respectives. Chaque Partie notifie à l'autre l'accomplissement de ces procédures. Les amendements entrent en vigueur à la date de réception de la dernière de ces notifications.

article XIX

Les annexes au présent Accord font partie intégrante dudit Accord.

article XX

1. Chaque Partie notifie à l'autre Partie l'accomplissement des procédures requises en ce qui la concerne pour l'entrée en vigueur du présent Accord.

2. Le présent Accord prend effet à la date de réception de la dernière de ces notifications.

3. Le présent Accord est conclu pour une durée de quarante (40) ans. Il est renouvelable par tacite reconduction pour des périodes de vingt (20) ans. Une Partie qui ne souhaite pas reconduire le présent Accord notifie son intention à l'autre Partie par écrit avec un préavis de six mois.

4. Chaque partie a le droit de dénoncer le présent Accord avant son expiration en adressant un préavis écrit d'un an à l'autre Partie. La Partie qui adresse un préavis de dénonciation fournit les motifs de cette dénonciation. Les deux Parties considèrent qu'il est très improbable que l'une des Parties commette des actes qui incitent l'autre Partie à dénoncer le présent Accord. Si la Partie qui veut le dénoncer cite une violation de l'Accord comme motif de son préavis de dénonciation, les Parties déterminent si cet acte a été commis par inadvertance ou d'une autre manière et si cette violation peut être considérée comme substantielle.

5. L'Accord expire un an après la date du préavis écrit, à moins que la Partie qui l'avait adressé ne l'ait retiré par écrit avant la date d'expiration. La fin de la coopération ne porte pas atteinte à la mise en œuvre des contrats, projets en cours et engagements en matière de fourniture de combustible pris en vertu du présent Accord avant la fin de la coopération.

6. En cas de non-reconduction du présent Accord conformément à la procédure visée au paragraphe 3 du présent article ou de dénonciation conformément à la procédure visée au paragraphe 4 du présent article :

- les dispositions pertinentes du présent Accord demeurent applicables aux accords et aux contrats spécifiques signés en vertu de l'article II, qui sont en vigueur ;
- les dispositions des articles VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV et XVI continuent à s'appliquer, le cas échéant, aux matières, matières nucléaires, équipements, installations et technologies visés à l'article IX et transférés en vertu du présent Accord, ainsi qu'aux matières nucléaires récupérées ou obtenues comme sous-produits, et restent en vigueur.

EN FOI DE QUOI, les représentants des deux Gouvernements dûment autorisés à cet effet ont signé le présent Accord.

Fait à Paris, le 30 septembre 2008, en deux exemplaires, en langues française, anglaise et hindi, les trois textes faisant également foi.

Pour le Gouvernement de la République française :	Pour le Gouvernement de la République de l'Inde :
BERNARD KOUCHNER	DOCTEUR ANIL KAKODKAR
Ministre des Affaires étrangères et européennes	Secrétaire général du Département de l'Energie atomique

ANNEXE 1

La présente annexe fait partie intégrante de l'Accord.
Aux fins du présent Accord :

(a) « personne » désigne toute personne physique ou personne morale soumise à la juridiction territoriale de l'une ou l'autre Partie, à l'exclusion des Parties elles-mêmes ;

(b) « matière » désigne les matières non nucléaires destinées aux réacteurs, spécifiées au paragraphe 2 de l'annexe 2 au présent Accord, faisant partie intégrante du présent Accord ;

(c) « matière nucléaire » désigne toute « matière brute » ou « matière fissile spéciale », tel que ces termes sont définis à l'article XX du statut de l'A.I.E.A. ;

(d) « matière nucléaire récupérée ou obtenue comme sous-produit » désigne les matières nucléaires obtenues à partir de matières nucléaires transférées aux termes du présent Accord, ou grâce à un ou plusieurs traitements à l'aide d'équipements ou d'installations transférés en vertu du présent Accord ou à l'aide d'équipements ou d'installations fondés sur la technologie transférée en vertu du présent Accord ;

(e) « équipements » désigne les principaux composants spécifiés aux paragraphes 1, 3 à 7 de l'annexe 2 ;

(f) « installations » désigne les centrales visées aux paragraphes 1, 3 à 7 de l'annexe 2 ;

(g) « technologie » désigne l'information spécifique nécessaire au « développement », à la « production » ou à l'« utilisation » d'articles visés à l'annexe 2, à l'exception des données « dans le domaine public » ou relevant de la « recherche scientifique fondamentale ».

« Développement » désigne toutes les phases précédant la « production », telles que les études, les recherches relatives à la conception, l'analyse fonctionnelle, les concepts de l'avant-projet, l'assemblage et les essais de prototypes, les projets pilotes de production, la définition des données techniques, le processus de conversion des données techniques en produit, la conception de la configuration, la conception de l'intégration, les plans d'exécution.

Par « production », il convient d'entendre toutes les phases de la production telles que la construction, l'ingénierie de production, la fabrication, l'intégration, l'assemblage (montage), l'inspection, les essais, l'assurance de la qualité.

Par « utilisation », Il convient d'entendre la mise en œuvre, l'installation (y compris l'installation sur le site même), l'entretien, les réparations, le démontage de révision et la remise en état.

Par « recherche scientifique fondamentale », on entend les travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les principes fondamentaux des phénomènes et des faits observables et ne visant pas essentiellement un but ou un objectif pratique spécifique.

Le terme « dans le domaine public » désigne ici le fait que la technologie a été rendue disponible sans restrictions quant à une diffusion plus vaste (les restrictions résultant d'un droit d'auteur n'empêchent pas la technologie d'être dans le domaine public).

(h) Le terme « information » désigne toute information qui n'est pas dans le domaine public, transférée sous une forme quelconque en vertu du présent Accord, archivée sous forme imprimée ou numérique et désignée par entente entre les Parties comme relevant du présent Accord, mais cesse d'être une information lorsque la Partie transférant l'information ou une quelconque tierce partie la diffuse légitimement dans le domaine public.

(i) « propriété intellectuelle » a le sens que lui attribue l'article 2 de la Convention portant création de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), signée à Stockholm le 14 juillet 1967.

ANNEXE 2

La présente annexe fait partie intégrante de l'Accord.

1. Réacteurs nucléaires et équipements pour ces réacteurs

1.1. Réacteurs nucléaires complets

Réacteurs nucléaires pouvant fonctionner de manière à maintenir une réaction de fission en chaîne auto-entretenue contrôlée, exception faite des réacteurs de puissance nulle qui sont définis comme des réacteurs dont la production maximale prévue de plutonium ne dépasse pas 100 grammes par an.

1.2. Cuves pour réacteurs nucléaires

Cuves métalliques, ou éléments préfabriqués importants de telles cuves, qui sont spécialement conçues ou préparées pour

contenir le cœur d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus, ainsi que les internes de réacteur au sens donné à cette expression au point 1.8 ci-dessous.

1.3. *Machines pour le chargement et le déchargement du combustible nucléaire*

Equipements de manutention spécialement conçus ou préparés pour introduire ou extraire le combustible d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus.

1.4. *Barres de commande pour réacteurs et équipements connexes*

Barres, structures de support ou de suspension, mécanismes d'entraînement ou tubes de guidage des barres de commande, spécialement conçus ou préparés pour maîtriser le processus de fission dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression sous 1.1 ci-dessus.

1.5. *Tubes de force pour réacteurs*

Tubes spécialement conçus ou préparés pour contenir les éléments combustibles et le fluide de refroidissement primaire d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus, à des pressions de travail supérieures à 50 atmosphères.

1.6. *Tubes de zirconium*

Zirconium métallique et alliages à base de zirconium, sous forme de tubes ou d'assemblages de tubes, fournis en quantités supérieures à 500 kg pendant une période de 12 mois quel que soit le pays destinataire, spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus, et dans lesquels le rapport hafnium/zirconium est inférieur à 1/500 parties en poids.

1.7. *Pompes du circuit primaire*

Pompes spécialement conçues ou préparées pour faire circuler le fluide de refroidissement primaire pour réacteurs nucléaires au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus.

1.8. *Internes de réacteur nucléaire*

« Internes de réacteur nucléaire » spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus, y compris les colonnes de support du cœur, les canaux de combustible, les écrans thermiques, les déflecteurs, les plaques à grille du cœur et les plaques de répartition.

1.9. *Echangeurs de chaleur*

Echangeurs de chaleur (générateurs de vapeur) spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans le circuit de refroidissement primaire d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus.

1.10. *Instruments de détection et de mesure des neutrons*

Instruments de détection et de mesure des neutrons spécialement conçus ou préparés pour évaluer les flux de neutrons dans le cœur d'un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus.

2. **Matières non nucléaires pour réacteurs**

2.1. *Deutérium et eau lourde*

Deutérium, eau lourde (oxyde de deutérium) et tout composé de deutérium dans lequel le rapport atomique deutérium/hydrogène dépasse 1/5 000, destinés à être utilisés dans un réacteur nucléaire, au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus, et fournis en quantités dépassant 200 kg d'atomes de deutérium pendant une période de 12 mois, quel que soit le pays destinataire.

2.2. *Graphite de pureté nucléaire*

Graphite d'une pureté supérieure à cinq parties par million d'équivalent en bore et d'une densité de plus de 1,50 g/cm³, qui

est destiné à être utilisé dans un réacteur nucléaire au sens donné à cette expression au point 1.1 ci-dessus et qui est fourni en quantités dépassant 30 tonnes métriques pendant une période de 12 mois, quel que soit le pays destinataire.

3. **Usines de retraitement d'éléments combustibles irradiés et équipements spécialement conçus ou préparés à cette fin**

3.1. *Machines à dégainier les éléments combustibles irradiés*

Machines télécommandées spécialement conçues ou préparées pour être utilisées dans une usine de retraitement au sens donné à ce terme ci-dessus, et destinées à désassembler, découper ou cisailier des assemblages, faisceaux ou barres de combustible nucléaire irradiés.

3.2. *Dissolveurs*

Récipients « géométriquement sûrs » (de petit diamètre, annulaires ou plats) spécialement conçus ou préparés en vue d'être utilisés dans une usine de retraitement, au sens donné à ce terme ci-dessus, pour dissoudre du combustible nucléaire irradié, capables de résister à des liquides fortement corrosifs chauds et dont le chargement et l'entretien peuvent être télécommandés.

3.3. *Extracteurs et équipements d'extraction par solvant*

Extracteurs, tels que colonnes pulsées ou garnies, mélangeurs-décanteurs et extracteurs centrifuges, spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans une usine de retraitement de combustible irradié. Les extracteurs doivent pouvoir résister à l'action corrosive de l'acide nitrique. Les extracteurs sont normalement fabriqués selon des exigences très strictes (notamment techniques spéciales de soudage, d'inspection et d'assurance et contrôle de la qualité), en acier inoxydable à bas carbone, titane, zirconium ou autres matériaux à haute résistance.

3.4. *Récipients de collecte ou de stockage des solutions*

Récipients de collecte ou de stockage spécialement conçus ou préparés pour être utilisés dans une usine de retraitement de combustible irradié. Les récipients de collecte ou de stockage doivent pouvoir résister à l'action corrosive de l'acide nitrique. Les récipients de collecte ou de stockage sont normalement fabriqués à l'aide de matériaux tels qu'acier inoxydable à bas carbone, titane ou zirconium ou autres matériaux à haute résistance. Les récipients de collecte ou de stockage peuvent être conçus pour la conduite et l'entretien télécommandés et peuvent avoir, pour prévenir le risque de criticité, les caractéristiques suivantes :

1. Parois ou structures internes avec un équivalent en bore d'au moins deux pour cent ;
2. Un diamètre maximum de 175 mm (7 pouces) pour les récipients cylindriques ;
3. Une largeur maximum de 75 mm (3 pouces) pour les récipients plats ou annulaires.

4. **Usines de fabrication d'éléments combustibles pour réacteurs nucléaires**

L'expression « usine de fabrication d'éléments combustibles pour réacteurs nucléaires » comprend les équipements qui :

- a. Normalement se trouvent en contact direct avec le flux des matières nucléaires produites, ou bien traitent ou contrôlent directement ce flux ;
- b. Scellent les matières nucléaires à l'intérieur du gainage ;
- c. Vérifient l'intégrité du gainage ou l'étanchéité ;
- d. Vérifient le traitement de finition du combustible scellé.

5. **Usines de séparation des isotopes de l'uranium et équipements, autres que les appareils d'analyse, spécialement conçus ou préparés à cette fin**

Articles considérés comme tombant dans la catégorie visée par l'expression « et équipements, autres que les appareils d'analyse, spécialement conçus ou préparés » pour la séparation des isotopes de l'uranium :

5.1. Centrifugeuses et assemblages et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les centrifugeuses

5.1.1. Composants tournants

a) Assemblages rotors complets.

Cylindres à paroi mince, ou ensembles de cylindres à paroi mince réunis, fabriqués dans un ou plusieurs des matériaux à rapport résistance-densité élevé décrits dans la Note explicative ci-après ; lorsqu'ils sont réunis, les cylindres sont joints les uns aux autres par les soufflets ou anneaux flexibles décrits au point 5.1.1 c) ci-après. Le bol est équipé d'une ou de plusieurs chicanes internes et de bouchons d'extrémité, comme indiqué aux points 5.1.1 d) et e) ci-après, s'il est prêt à l'emploi. Toutefois, l'assemblage complet peut être livré partiellement monté seulement ;

b) Bols.

Cylindres à paroi mince d'une épaisseur de 12 mm (0,5 pouce) ou moins, spécialement conçus ou préparés, ayant un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces) et fabriqués dans un ou plusieurs des matériaux à rapport résistance-densité élevé décrits dans la Note explicative ci-après ;

c) Anneaux ou soufflets.

Composants spécialement conçus ou préparés pour fournir un support local au bol ou pour joindre ensemble plusieurs cylindres constituant le bol. Le soufflet est un cylindre court ayant une paroi de 3 mm (0,12 pouce) ou moins d'épaisseur, un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces) et une spire, et fabriqué dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la Note explicative ;

d) Chicanes.

Composants en forme de disque d'un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces), spécialement conçus ou préparés pour être montés à l'intérieur du bol de la centrifugeuse afin d'isoler la chambre de prélèvement de la chambre de séparation principale et, dans certains cas, de faciliter la circulation de l'UF6 gazeux à l'intérieur de la chambre de séparation principale du bol, et fabriqué dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la Note explicative ci-après ;

e) Bouchons d'extrémité supérieurs et inférieurs.

Composants en forme de disque d'un diamètre compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces), spécialement conçus ou préparés pour s'adapter aux extrémités du bol et maintenir ainsi l'UF6 à l'intérieur de celui-ci et, dans certains cas, pour porter, retenir ou contenir en tant que partie intégrante un élément du palier supérieur (bouchon supérieur) ou pour porter les éléments tournants du moteur et du palier inférieur (bouchon inférieur), et fabriqués dans l'un des matériaux ayant un rapport résistance-densité élevé décrit dans la Note explicative ci-après.

NOTE EXPLICATIVE

Les matériaux utilisés pour les composants tournants des centrifugeuses sont :

a) Les aciers martensitiques vieillissables ayant une charge limite de rupture égale ou supérieure à $2,05 \cdot 10^9$ N/m² (300 000 psi) ou plus ;

b) Les alliages d'aluminium ayant une charge limite de rupture égale ou supérieure à $0,46 \cdot 10^9$ N/m² (67 000 psi) ou plus ;

c) Des matériaux filamenteux pouvant être utilisés dans des structures composites et ayant un module spécifique égal ou supérieur à $3,18 \cdot 10^6$ m, et une charge limite de rupture spécifique égale ou supérieure à $7,62 \cdot 10^4$ m (le « module spécifique » est le module de Young exprimé en N/m² divisé par le poids volumique exprimé en N/m³ ; la « charge limite de rupture spécifique » est la charge limite de rupture exprimée en N/m² divisée par le poids volumique exprimé en N/m³).

5.1.2. Composants fixes

a) Paliers de suspension magnétique.

Assemblages de support spécialement conçus ou préparés comprenant un aimant annulaire suspendu dans un carter contenant un milieu amortisseur. Le carter est fabriqué dans un maté-

riau résistant à l'UF6 (voir la Note explicative de la section 5.2). L'aimant est couplé à une pièce polaire ou à un deuxième aimant fixé sur le bouchon d'extrémité supérieur décrit au point 5.1.1 e). L'aimant annulaire peut avoir un rapport entre le diamètre extérieur et le diamètre intérieur inférieur ou égal à 1,6:1. L'aimant peut avoir une perméabilité initiale égale ou supérieure à 0,15 H/m (120 000 en unités CGS), ou une rémanence égale ou supérieure à 98,5 %, ou une densité d'énergie électromagnétique supérieure à 80 kJ/m³ (107 gauss-œrstedts). Outre les propriétés habituelles du matériau, une condition essentielle est que la déviation des axes magnétiques par rapport aux axes géométriques soit limitée par des tolérances très serrées (inférieures à 0,1 mm ou 0,004 pouce) ou que l'homogénéité du matériau de l'aimant soit spécialement imposée ;

b) Paliers de butée/amortisseurs.

Paliers spécialement conçus ou préparés comprenant un assemblage pivot/coupelle monté sur un amortisseur. Le pivot se compose habituellement d'un arbre en acier trempé comportant un hémisphère à une extrémité et un dispositif de fixation au bouchon inférieur décrit au point 5.1.1 e) à l'autre extrémité. Toutefois, l'arbre peut être équipé d'un palier hydrodynamique. La coupelle a la forme d'une pastille avec indentation hémisphérique sur une surface. Ces composants sont souvent fournis indépendamment de l'amortisseur ;

c) Pompes moléculaires.

Cylindres spécialement conçus ou préparés qui comportent sur leur face interne des rayures hélicoïdales obtenues par usinage ou extrusion et dont les orifices sont alésés. Leurs dimensions habituelles sont les suivantes : diamètre interne compris entre 75 mm (3 pouces) et 400 mm (16 pouces), épaisseur de paroi égale ou supérieure à 10 mm et longueur égale ou supérieure au diamètre. Habituellement, les rayures ont une section rectangulaire et une profondeur égale ou supérieure à 2 mm (0,08 pouce) ;

d) Stators de moteur.

Stators annulaires spécialement conçus ou préparés pour des moteurs grande vitesse à hystérésis (ou à réluctance) alimentés en courant alternatif multiphasé pour fonctionnement synchrone dans le vide avec une gamme de fréquence de 600 à 2 000 Hz, et une gamme de puissance de 50 à 1 000 VA. Les stators sont constitués par des enroulements multiphasés sur des noyaux de fer doux feuilletés constitués de couches minces dont l'épaisseur est habituellement inférieure ou égale à 2 mm (0,08 pouce) ;

e) Enceintes de centrifugeuse.

Composants spécialement conçus ou préparés pour contenir l'assemblage rotor d'une centrifugeuse. L'enceinte est constituée d'un cylindre rigide possédant une paroi d'au plus 30 mm (1,2 pouce) d'épaisseur, ayant subi un usinage de précision aux extrémités en vue de recevoir les paliers et qui est muni d'une ou plusieurs brides pour le montage. Les extrémités usinées sont parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe longitudinal du cylindre avec une déviation au plus égale à 0,05 degré. L'enceinte peut également être formée d'une structure de type alvéolaire permettant de loger plusieurs bols. Les enceintes sont constituées ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6 ;

f) Ecopes.

Tubes ayant un diamètre interne d'au plus 12 mm (0,5 pouce), spécialement conçus ou préparés pour extraire l'UF6 gazeux contenu dans le bol selon le principe du tube de Pitot (c'est-à-dire que leur ouverture débouche dans le flux gazeux périphérique à l'intérieur du bol, configuration obtenue par exemple en courbant l'extrémité d'un tube disposé selon le rayon) et pouvant être raccordés au système central de prélèvement du gaz. Les tubes sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6.

5.2. Systèmes, équipements et composants auxiliaires spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par ultracentrifugation

5.2.1. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes spécialement conçus ou préparés comprenant :

Des autoclaves (ou stations) d'alimentation, utilisés pour introduire l'UF6 dans les cascades de centrifugeuses à une pression allant jusqu'à 100 kPa (15 psi) et à un débit égal ou supérieur à 1 kg/h ;

Des pièges à froid utilisés pour prélever l'UF6 des cascades à une pression allant jusqu'à 3 kPa (0,5 psi). Les pièges à froid peuvent être refroidis jusqu'à 203 K (-70 °C) et chauffés jusqu'à 343 K (70 °C) ;

Des stations « Produit » et « Résidus » pour le transfert de l'UF6 dans des conteneurs.

Ces équipements et ces tuyauteries sont constitués entièrement ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l'UF6 (voir la Note explicative de la présente section) et sont fabriqués suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.2.2. Collecteurs/tuyauteries

Tuyauteries et collecteurs spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l'UF6 à l'intérieur des cascades de centrifugeuses. La tuyauterie est habituellement du type collecteur « triple », chaque centrifugeuse étant connectée à chacun des collecteurs. La répétitivité du montage du système est donc grande. Le système est constitué entièrement de matériaux résistant à l'UF6 (voir la Note explicative de la présente section) et est fabriqué suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.2.3. Spectromètres de masse pour UF6/sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF6 gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320 ;
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées ;
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique ;
4. Présence d'un collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.2.4. Convertisseurs de fréquence

Convertisseurs de fréquence spécialement conçus ou préparés pour l'alimentation des stators de moteurs décrits au point 5.1.2 d), ou parties, composants et sous-assemblages de convertisseurs de fréquence, ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Sortie multiphasée de 600 à 2 000 Hz ;
2. Stabilité élevée (avec un contrôle de la fréquence supérieur à 0,1 %) ;
3. Faible distorsion harmonique (inférieure à 2 %) ;
4. Rendement supérieur à 80 %.

NOTE EXPLICATIVE

Les articles énumérés ci-dessus soit sont en contact direct avec l'UF6 gazeux, soit contrôlent directement les centrifugeuses et le passage du gaz d'une centrifugeuse à l'autre et d'une cascade à l'autre.

Les matériaux résistant à la corrosion par l'UF6 comprennent l'acier inoxydable, l'aluminium, les alliages d'aluminium, le nickel et les alliages contenant 60 % ou plus de nickel.

5.3. Assemblages et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans l'enrichissement par diffusion gazeuse

5.3.1. Barrières de diffusion gazeuse

a) Filtres minces et poreux spécialement conçus ou préparés, qui ont des pores d'un diamètre de 100 à 1000 angströms, une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm (0,2 pouce) et, dans le cas des formes tubulaires, un diamètre égal ou inférieur à 25 mm (1 pouce) et sont constitués de matériaux métalliques, polymères ou céramiques résistant à la corrosion par l'UF6.

b) Composés ou poudres préparés spécialement pour la fabrication de ces filtres. Ces composés et poudres comprennent le nickel et des alliages contenant 60 % ou plus de nickel, l'oxyde d'aluminium et les polymères d'hydrocarbures totalement fluorés ayant une pureté égale ou supérieure à 99,9 %, une taille des grains inférieure à 10 microns et une grande uniformité de cette taille, qui sont spécialement préparés pour la fabrication de barrières de diffusion gazeuse.

5.3.2. Diffuseurs

Enceintes spécialement conçues ou préparées, hermétiquement scellées, de forme cylindrique et ayant plus de 300 mm

(12 pouces) de diamètre et plus de 900 mm (35 pouces) de long, ou de forme rectangulaire avec des dimensions comparables, qui sont dotées d'un raccord d'entrée et de deux raccords de sortie ayant tous plus de 50 mm (2 pouces) de diamètre, prévues pour contenir la barrière de diffusion gazeuse, constituées ou revêtues intérieurement de matériaux résistant à l'UF6 et conçues pour être installées horizontalement ou verticalement.

5.3.3. Compresseurs et soufflantes à gaz

Compresseurs axiaux, centrifuges ou volumétriques et soufflantes à gaz spécialement conçus ou préparés, ayant une capacité d'aspiration de 1 m³/min ou plus d'UF6 et une pression de sortie pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de kPa (100 psi), conçus pour fonctionner longtemps en atmosphère d'UF6, avec ou sans moteur électrique de puissance appropriée, et assemblages séparés de compresseurs et soufflantes à gaz de ce type. Ces compresseurs et soufflantes à gaz ont un rapport de compression compris entre 2/1 et 6/1 et sont constitués ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l'UF6.

5.3.4. Garnitures d'étanchéité d'arbres

Garnitures à vide spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur ou de la soufflante à gaz au moteur d'entraînement en empêchant l'air de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur ou de la soufflante à gaz qui est remplie d'UF6. Ces garnitures sont normalement conçues pour un taux de pénétration de gaz tampon inférieur à 1 000 cm³/min (60 pouces cubes/min).

5.3.5. Echangeurs de chaleur pour le refroidissement de l'UF6

Echangeurs de chaleur spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus intérieurement de matériaux résistant à l'UF6 (à l'exception de l'acier inoxydable) ou de cuivre ou d'une combinaison de ces métaux et prévus pour un taux de variation de la pression due à une fuite qui est inférieur à 10 Pa (0,001 5 psi) par heure pour une différence de pression de 100 kPa (15 psi).

5.4. Systèmes, équipements et composants auxiliaires spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans l'enrichissement par diffusion gazeuse

NOTE D'INTRODUCTION

Les systèmes, les équipements et les composants auxiliaires des usines d'enrichissement par diffusion gazeuse sont les systèmes nécessaires pour introduire l'UF6 dans l'assemblage de diffusion gazeuse, pour relier les assemblages les uns aux autres en cascades (ou étages) afin d'obtenir des taux d'enrichissement de plus en plus élevés, et pour prélever l'UF6 dans les cascades de diffusion en tant que « produit » et « résidus ». En raison des fortes propriétés d'inertie des cascades de diffusion, toute interruption de leur fonctionnement, et en particulier leur mise à l'arrêt, a de sérieuses conséquences. Le maintien d'un vide rigoureux et constant dans tous les systèmes du procédé, la protection automatique contre les accidents et le réglage automatique précis du flux de gaz revêtent donc une grande importance dans une usine de diffusion gazeuse. Tout cela oblige à équiper l'usine d'un grand nombre de systèmes spéciaux de commande, de régulation et de mesure. Habituellement, l'UF6 est sublimé à partir de cylindres placés dans des autoclaves et envoyé à l'état gazeux au point d'entrée grâce à un collecteur tubulaire de cascade. Les flux de « produit » et de « résidus » issus des points de sortie sont acheminés par un collecteur tubulaire de cascade vers les pièges à froid ou les stations de compression où l'UF6 gazeux est liquéfié avant d'être transféré dans des conteneurs de transport ou de stockage appropriés. Etant donné qu'une usine d'enrichissement par diffusion gazeuse contient un grand nombre d'assemblages de diffusion gazeuse disposés en cascades, il y a plusieurs kilomètres de tuyauteries comportant des milliers de soudures, ce qui suppose une répétitivité considérable du montage. Les équipements, composants et tuyauteries sont fabriqués suivant des normes très rigoureuses de vide et de propreté.

5.4.1. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes spécialement conçus ou préparés, capables de fonctionner à des pressions égales ou inférieures à 300 kPa (45 psi) et comprenant :

Des autoclaves (ou systèmes) d'alimentation utilisés pour introduire l'UF6 dans les cascades de diffusion gazeuse ;

Des pièges à froid utilisés pour prélever l'UF6 des cascades de diffusion ;

Des stations de liquéfaction où l'UF6 gazeux provenant de la cascade est comprimé et refroidi pour obtenir de l'UF6 liquide ;

Des stations « Produit » ou « Résidu » pour le transfert de l'UF6 dans des conteneurs.

5.4.2. Collecteurs/tuyauteries

Tuyauteries et collecteurs spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l'UF6 à l'intérieur des cascades de diffusion gazeuse. La tuyauterie est normalement du type collecteur « double », chaque cellule étant connectée à chacun des collecteurs.

5.4.3. Systèmes à vide

a) Grands distributeurs à vide, collecteurs à vide et pompes à vide ayant une capacité d'aspiration égale ou supérieure à 5 m³/min (175 pieds cubes/min), spécialement conçus ou préparés ;

b) Pompes à vide spécialement conçues pour fonctionner en atmosphère d'UF6, constituées ou revêtues intérieurement d'aluminium, de nickel ou d'alliages comportant plus de 60 % de nickel. Ces pompes peuvent être rotatives ou volumétriques, être à déplacement et dotées de joints en fluorocarbures et être pourvues de fluides de service spéciaux.

5.4.4. Vannes spéciales d'arrêt et de réglage

Soufflets d'arrêt et de réglage, manuels ou automatiques, spécialement conçus ou préparés, constitués de matériaux résistant à l'UF6 et ayant un diamètre compris entre 40 et 1 500 mm (1,5 à 59 pouces) pour installation dans des systèmes principaux et auxiliaires des usines d'enrichissement par diffusion gazeuse.

5.4.5. Spectromètres de masse pour UF6/sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF6 gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320 ;
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées ;
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique ;
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.5. Systèmes, équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par procédé aérodynamique

5.5.1. Tuyères de séparation

Tuyères de séparation et assemblages de tuyères de séparation spécialement conçus ou préparés. Les tuyères de séparation sont constituées de canaux incurvés à section à fente, de rayon de courbure inférieur à 1 mm (habituellement compris entre 0,1 et 0,05 mm), résistant à la corrosion par l'UF6, à l'intérieur desquels un écorceur sépare en deux fractions le gaz circulant dans la tuyère.

5.5.2. Tubes vortex

Tubes vortex et assemblages de tubes vortex, spécialement conçus ou préparés. Les tubes vortex, de forme cylindrique ou conique, sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6, ont un diamètre compris entre 0,5 cm et 4 cm et un rapport longueur/diamètre inférieur ou égal à 20:1, et sont munis d'un ou plusieurs canaux d'admission tangentiels. Les tubes peuvent être équipés de dispositifs de type tuyère à l'une de leurs extrémités ou à leurs deux extrémités.

5.5.3. Compresseurs et soufflantes à gaz

Compresseurs axiaux, centrifuges ou volumétriques ou soufflantes à gaz spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6 et ayant une capacité d'aspiration du mélange d'UF6 et de gaz porteur (hydrogène ou hélium) de 2 m³/min ou plus.

5.5.4. Garnitures d'étanchéité d'arbres

Garnitures spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur ou de la soufflante à gaz au moteur d'entraînement en empêchant le gaz de procéder de s'échapper, ou l'air ou le gaz d'étanchéité de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur ou de la soufflante à gaz qui est remplie du mélange d'UF6 et de gaz porteur.

5.5.5. Echangeurs de chaleur pour le refroidissement du mélange de gaz

Echangeurs de chaleur spécialement conçus ou préparés, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6.

5.5.6. Enceintes renfermant les éléments de séparation

Enceintes spécialement conçues ou préparées, constituées ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6, destinées à recevoir les tubes vortex ou les tuyères de séparation.

5.5.7. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus

Systèmes ou équipements spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6 et comprenant :

- a) Des autoclaves, fours et systèmes d'alimentation utilisés pour introduire l'UF6 dans le processus d'enrichissement ;
- b) Des pièges à froid utilisés pour prélever l'UF6 du processus d'enrichissement en vue de son transfert ultérieur après réchauffement ;
- c) Des stations de solidification ou de liquéfaction utilisées pour prélever l'UF6 du processus d'enrichissement, par compression et passage à l'état liquide ou solide ;
- d) Des stations « Produit » ou « Résidu » pour le transfert de l'UF6 dans des conteneurs.

5.5.8. Collecteurs/tuyauteries

Tuyauteries et collecteurs constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6, spécialement conçus ou préparés pour la manipulation de l'UF6 à l'intérieur des cascades aérodynamiques. La tuyauterie est normalement du type collecteur « double », chaque étage ou groupe d'étages étant connecté à chacun des collecteurs.

5.5.9. Systèmes et pompes à vide

a) Systèmes à vide spécialement conçus ou préparés, ayant une capacité d'aspiration supérieure ou égale à 5 m³/min, comprenant des distributeurs à vide, des collecteurs à vide et des pompes à vide et conçus pour fonctionner en atmosphère d'UF6.

b) Pompes à vide spécialement conçues ou préparées pour fonctionner en atmosphère d'UF6, et constituées ou revêtues de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6. Ces pompes peuvent être dotées de joints en fluorocarbures et pourvues de fluides de service spéciaux.

5.5.10. Vannes spéciales d'arrêt et de réglage

Soufflets d'arrêt et de réglage, manuels ou automatiques, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF6 et ayant un diamètre compris entre 40 et 1 500 mm, spécialement conçus ou préparés pour installation dans des systèmes principaux ou auxiliaires d'usines d'enrichissement par procédé aérodynamique.

5.5.11. Spectromètres de masse pour UF6/sources d'ions

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF6 gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320 ;
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées ;

3. Sources d'ionisation par bombardement électronique ;
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.5.12. Systèmes de séparation de l'UF6 et du gaz porteur

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour séparer l'UF6 du gaz porteur (hydrogène ou hélium).

5.6. Systèmes, équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par échange chimique ou par échange d'ions

5.6.1. Colonnes d'échange liquide-liquide (échange chimique)

Colonnes d'échange liquide-liquide à contre-courant avec apport d'énergie mécanique (à savoir colonnes pulsées à plateaux perforés, colonnes à plateaux animés d'un mouvement alternatif et colonnes munies de turbo-agitateurs internes), spécialement conçues ou préparées pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange chimique. Afin de les rendre résistantes à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, les colonnes et leurs internes sont constitués ou revêtus de matériaux plastiques appropriés (fluorocarbures polymères, par exemple) ou de verre. Les colonnes sont conçues de telle manière que le temps de séjour correspondant à un étage soit court (30 secondes au plus).

5.6.2. Contacteurs centrifuges liquide-liquide (échange chimique)

Contacteurs centrifuges liquide-liquide spécialement conçus ou préparés pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange chimique. Dans ces contacteurs, la dispersion des flux organique et aqueux est obtenue par rotation, puis la séparation des phases par application d'une force centrifuge. Afin de les rendre résistants à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, les contacteurs sont constitués ou revêtus de matériaux plastiques appropriés (fluorocarbures polymères, par exemple) ou revêtus de verre. Les contacteurs centrifuges sont conçus de telle manière que le temps de séjour correspondant à un étage soit court (30 secondes au plus).

5.6.3. Systèmes et équipements de réduction de l'uranium (échange chimique)

a) Cellules de réduction électrochimique spécialement conçues ou préparées pour ramener l'uranium d'un état de valence à un état inférieur en vue de son enrichissement par le procédé d'échange chimique. Les matériaux de la cellule en contact avec les solutions du procédé doivent être résistants à la corrosion par les solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré.

b) Systèmes situés à l'extrémité de la cascade où est récupéré le produit, spécialement conçus ou préparés pour prélever U4+ sur le flux organique, ajuster la concentration en acide et alimenter les cellules de réduction électrochimique.

5.6.4. Systèmes de préparation de l'alimentation (échange chimique)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour produire des solutions de chlorure d'uranium de grande pureté destinées à alimenter les usines de séparation des isotopes de l'uranium par échange chimique.

5.6.5. Systèmes d'oxydation de l'uranium (échange chimique)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour oxyder U3+ en U4+ en vue du reflux vers la cascade de séparation des isotopes dans le procédé d'enrichissement par échange chimique.

5.6.6. Résines échangeuses d'ions/adsorbants à réaction rapide (échange d'ions)

Résines échangeuses d'ions ou adsorbants à réaction rapide spécialement conçues ou préparées pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions, en particulier résines poreuses macroréticulées et/ou structures pelliculaires dans lesquelles les groupes actifs d'échange chimique sont limités à

un revêtement superficiel sur un support poreux inactif, et autres structures composites sous une forme appropriée, et notamment sous forme de particules ou de fibres. Ces articles ont un diamètre inférieur ou égal à 0,2 mm ; du point de vue chimique, ils doivent être résistants aux solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré et, du point de vue physique, être suffisamment solides pour ne pas se dégrader dans les colonnes d'échange. Ils sont spécialement conçus pour obtenir de très grandes vitesses d'échange des isotopes de l'uranium (temps de demi-réaction inférieur à 10 secondes) et sont efficaces à des températures comprises entre 100 °C et 200 °C.

5.6.7. Colonnes d'échange d'ions (échange d'ions)

Colonnes cylindriques de plus de 1 000 mm de diamètre contenant un garnissage de résine échangeuse d'ions/adsorbant, spécialement conçues ou préparées pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions. Ces colonnes sont constituées ou revêtues de matériaux (tels que le titane ou les plastiques à base de fluorocarbures) résistants à la corrosion par des solutions dans de l'acide chlorhydrique concentré, et peuvent fonctionner à des températures comprises entre 100 °C et 200 °C et à des pressions supérieures à 0,7 MPa (102 psi).

5.6.8. Systèmes de reflux (échange d'ions)

a) Systèmes de réduction chimique ou électrochimique spécialement conçus ou préparés pour régénérer l'agent (les agents) de réduction chimique utilisé(s) dans les cascades d'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions.

b) Systèmes d'oxydation chimique ou électrochimique spécialement conçus ou préparés pour régénérer l'agent (les agents) d'oxydation chimique utilisé(s) dans les cascades d'enrichissement de l'uranium par le procédé d'échange d'ions.

5.7. Systèmes, équipements et composants spécialement conçus et préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par laser

5.7.1. Systèmes de vaporisation de l'uranium (SILVA)

Systèmes de vaporisation de l'uranium spécialement conçus ou préparés, renfermant des canons à électrons de grande puissance à faisceau en nappe ou à balayage, fournissant une puissance au niveau de la cible supérieure à 2,5 kW/cm.

5.7.2. Systèmes de manipulation de l'uranium métal liquide (SILVA)

Systèmes de manipulation de métaux liquides spécialement conçus ou préparés pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus, comprenant des creusets et des équipements de refroidissement pour les creusets.

5.7.3. Assemblages collecteurs du produit et des résidus d'uranium métal (SILVA)

Assemblages collecteurs du produit et des résidus spécialement conçus ou préparés pour l'uranium métal à l'état liquide ou solide.

5.7.4. Enceintes de module séparateur (SILVA)

Conteneurs de forme cylindrique ou rectangulaire spécialement conçus ou préparés pour loger la source de vapeur d'uranium métal, le canon à électrons et les collecteurs du produit et de résidu.

5.7.5. Tuyères de détente supersonique (SILMO)

Tuyères de détente supersonique, résistant à la corrosion par l'UF6, spécialement conçues ou préparées pour refroidir les mélanges d'UF6 et de gaz porteur jusqu'à 150 K ou moins.

5.7.6. Collecteurs de pentafluorure d'uranium (SILMO)

Collecteurs de pentafluorure d'uranium (UF5) solide spécialement conçus ou préparés, constitués de collecteurs ou de combinaisons de collecteurs à filtre, à impact ou à cyclone et résistants à la corrosion en milieu UF5/UF6.

5.7.7. Compresseurs d'UF6/gaz porteur (SILMO)

Compresseurs spécialement conçus ou préparés pour les mélanges d'UF6 et de gaz porteur, prévus pour un fonctionne-

ment de longue durée en atmosphère d'UF₆. Les composants de ces compresseurs qui sont en contact avec le gaz de procédé sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆.

5.7.8. Garnitures d'étanchéité d'arbres (SILMO)

Garnitures spécialement conçues ou préparées, avec connexions d'alimentation et d'échappement, pour assurer de manière fiable l'étanchéité de l'arbre reliant le rotor du compresseur au moteur d'entraînement en empêchant le gaz de procédé de s'échapper, ou l'air ou le gaz d'étanchéité de pénétrer dans la chambre intérieure du compresseur qui est rempli du mélange UF₆/gaz porteur.

5.7.9. Systèmes de fluoration (SILMO)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour fluorer l'UF₅ (solide) en UF₆ (gazeux).

5.7.10. Spectromètres de masse pour UF₆/sources d'ions (SILMO)

Spectromètres de masse magnétiques ou quadripolaires spécialement conçus ou préparés, capables de prélever en direct sur les flux d'UF₆ gazeux des échantillons du gaz d'entrée, du produit ou des résidus, et ayant toutes les caractéristiques suivantes :

1. Pouvoir de résolution unitaire pour l'unité de masse atomique supérieur à 320 ;
2. Sources d'ions constituées ou revêtues de nichrome ou de monel ou nickelées ;
3. Sources d'ionisation par bombardement électronique ;
4. Collecteur adapté à l'analyse isotopique.

5.7.11. Systèmes d'alimentation/systèmes de prélèvement du produit et des résidus (SILMO)

Systèmes ou équipements spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement, constitués ou revêtus de matériaux résistant à la corrosion par l'UF₆ et comprenant :

- a) Des autoclaves, fours et systèmes d'alimentation utilisés pour introduire l'UF₆ dans le processus d'enrichissement ;
- b) Des pièges à froid utilisés pour retirer l'UF₆ du processus d'enrichissement en vue de son transfert ultérieur après réchauffement ;
- c) Des stations de solidification ou de liquéfaction utilisées pour retirer l'UF₆ du processus d'enrichissement par compression et passage à l'état liquide ou solide ;
- d) Des stations « Produit » ou « Résidus » pour le transfert de l'UF₆ dans des conteneurs.

5.7.12. Systèmes de séparation de l'UF₆ et du gaz porteur (SILMO)

Systèmes spécialement conçus ou préparés pour séparer l'UF₆ du gaz porteur. Ce dernier peut être l'azote, l'argon ou un autre gaz.

5.7.13. Systèmes laser (SILVA, SILMO et CRISLA)

Lasers ou systèmes laser spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes de l'uranium.

5.8. Systèmes, équipements et composants spécialement conçus ou préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par séparation des isotopes dans un plasma

5.8.1. Sources d'énergie hyperfréquence et antennes

Sources d'énergie hyperfréquence et antennes spécialement conçues ou préparées pour produire ou accélérer des ions et ayant les caractéristiques suivantes : fréquence supérieure à 30 GHz et puissance de sortie moyenne supérieure à 50 kW pour la production d'ions.

5.8.2. Bobines excitatrices d'ions

Bobines excitatrices d'ions à haute fréquence spécialement conçues ou préparées pour des fréquences supérieures à 100 kHz et capables de supporter une puissance moyenne supérieure à 40 kW.

5.8.3. Systèmes générateurs de plasma d'uranium

Systèmes de production de plasma d'uranium spécialement conçus ou préparés, pouvant renfermer des canons à électrons de grande puissance à faisceau en nappe ou à balayage, fournissant une puissance au niveau de la cible supérieure à 2,5 kW/cm.

5.8.4. Systèmes de manipulation de l'uranium métal liquide

Systèmes de manipulation de métaux liquides spécialement conçus ou préparés pour l'uranium ou les alliages d'uranium fondus, comprenant des creusets et des équipements de refroidissement pour les creusets.

5.8.5. Assemblages collecteurs du produit et des résidus d'uranium métal

Assemblages collecteurs du produit et des résidus spécialement conçus ou préparés pour l'uranium métal à l'état solide. Ces assemblages collecteurs sont constitués ou revêtus de matériaux résistant à la chaleur et à la corrosion par la vapeur d'uranium métal, tels que le graphite revêtu d'oxyde d'yttrium ou le tantale.

5.8.6. Enceintes de module séparateur

Conteneurs cylindriques spécialement conçus ou préparés pour les usines d'enrichissement par séparation des isotopes dans un plasma et destinés à loger la source de plasma d'uranium, la bobine excitatrice à haute fréquence et les collecteurs du produit et des résidus.

5.9. Systèmes, équipements et composants spécialement conçus et préparés pour utilisation dans les usines d'enrichissement par le procédé électromagnétique

5.9.1. Séparateurs électromagnétiques

Séparateurs électromagnétiques spécialement conçus ou préparés pour la séparation des isotopes de l'uranium, et équipements et composants pour cette séparation, à savoir en particulier :

a) Sources d'ions.

Sources d'ions uranium uniques ou multiples, spécialement conçues ou préparées, comprenant la source de vapeur, l'ionisateur et l'accélérateur de faisceau, constituées de matériaux appropriés comme le graphite, l'acier inoxydable ou le cuivre, et capables de fournir un courant d'ionisation total égal ou supérieur à 50 mA.

b) Collecteurs d'ions.

Plaques collectrices comportant des fentes et des poches (deux ou plus), spécialement conçues ou préparées pour collecter les faisceaux d'ions uranium enrichis et appauvris, et constituées de matériaux appropriés comme le graphite ou l'acier inoxydable.

c) Enceintes à vide.

Enceintes à vide spécialement conçues ou préparées pour les séparateurs électromagnétiques, constituées de matériaux non magnétiques appropriés comme l'acier inoxydable et conçues pour fonctionner à des pressions inférieures ou égales à 0,1 Pa.

d) Pièces polaires.

Pièces polaires spécialement conçues ou préparées, de diamètre supérieur à 2 m, utilisées pour maintenir un champ magnétique constant à l'intérieur du séparateur électromagnétique et pour transférer le champ magnétique entre séparateurs contigus.

5.9.2. Alimentations haute tension

Alimentations haute tension spécialement conçues ou préparées pour les sources d'ions et ayant toutes les caractéristiques suivantes : capables de fournir en permanence, pendant une période de 8 heures, une tension de sortie égale ou supérieure à 20 000 V avec une intensité de sortie égale ou supérieure à 1 A et une variation de tension inférieure à 0,01 %.

5.9.3. Alimentations des aimants

Alimentations des aimants en courant continu de haute intensité spécialement conçues ou préparées et ayant toutes les caractéristiques

téristiques suivantes : capables de produire en permanence, pendant une période de 8 heures, un courant d'intensité supérieure ou égale à 500 A à une tension supérieure ou égale à 100 V, avec des variations d'intensité et de tension inférieures à 0,01 %.

6. Usines de production ou de concentration d'eau lourde, de deutérium et de composés de deutérium, et équipements spécialement conçus ou préparés à cette fin

Articles spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde, soit par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène, soit par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène :

6.1. Tours d'échange eau-sulfure d'hydrogène

Tours d'échange fabriquées en acier au carbone fin (par exemple ASTM A516), ayant un diamètre compris entre 6 m (20 pieds) et 9 m (30 pieds), capables de fonctionner à des pressions supérieures ou égales à 2 MPa (300 psi) et ayant une surépaisseur de corrosion de 6 mm ou plus, spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène.

6.2. Soufflantes et compresseurs

Soufflantes ou compresseurs centrifuges à étage unique sous basse pression (c'est-à-dire 0,2 MPa ou 30 psi) pour la circulation de sulfure d'hydrogène (c'est-à-dire un gaz contenant plus de 70 % de H₂S) spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange eau-sulfure d'hydrogène. Ces soufflantes ou compresseurs ont une capacité de débit supérieure ou égale à 56 m³/s (120 000 SCFM) lorsqu'ils fonctionnent à des pressions d'aspiration supérieures ou égales à 1,8 MPa (260 psi), et sont équipés de joints conçus pour être utilisés en milieu humide en présence de H₂S.

6.3. Tours d'échange ammoniac-hydrogène

Tours d'échange ammoniac-hydrogène d'une hauteur supérieure ou égale à 35 m (114,3 pieds) ayant un diamètre compris entre 1,5 m (4,9 pieds) et 2,5 m (8,2 pieds) et pouvant fonctionner à des pressions supérieures à 15 MPa (2 225 psi), spécialement conçues ou préparées pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène. Ces tours ont aussi au moins une ouverture axiale à rebord du même diamètre que la partie cylindrique, par laquelle les internes de la tour peuvent être insérés ou retirés.

6.4. Internes de tour et pompes d'étage

Internes de tour et pompes d'étage spécialement conçus ou préparés pour des tours servant à la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène. Les internes de tour comprennent des contacteurs d'étage spécialement conçus qui favorisent un contact intime entre le gaz et le liquide. Les pompes d'étage comprennent des pompes submersibles spécialement conçues pour la circulation d'ammoniac liquide dans un étage de contact à l'intérieur des tours.

6.5. Craqueurs d'ammoniac

Craqueurs d'ammoniac ayant une pression de fonctionnement supérieure ou égale à 3 MPa (450 psi) spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène.

6.6. Analyseurs d'absorption infrarouge

Analyseurs d'absorption infrarouge permettant une analyse en ligne du rapport hydrogène/deutérium lorsque les concentrations en deutérium sont égales ou supérieures à 90 %.

6.7. Brûleurs catalytiques

Brûleurs catalytiques pour la conversion en eau lourde du deutérium enrichi spécialement conçus ou préparés pour la production d'eau lourde par le procédé d'échange ammoniac-hydrogène.

6.8. Systèmes complets de concentration d'eau lourde ou colonnes pour de tels systèmes

Systèmes complets de concentration d'eau lourde ou colonnes pour de tels systèmes, spécialement conçus ou préparés pour obtenir de l'eau lourde de qualité réacteur par la teneur en deutérium.

7. Usines de conversion de l'uranium et du plutonium pour la fabrication d'éléments combustibles et de séparation des isotopes de l'uranium, telles que définies dans les sections 4 et 5 respectivement, et équipements spécialement conçus ou préparés à cette fin

7.1. Usines de conversion de l'uranium et équipements spécialement conçus ou préparés à cette fin

- 7.1.1. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion des concentrés de minerai d'uranium en UO₃
- 7.1.2. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UO₃ en UFO₆
- 7.1.3. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UO₃ en UO₂
- 7.1.4. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UO₂ en UF₄
- 7.1.5. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UF₄ en UF₆
- 7.1.6. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UF₄ en U métal
- 7.1.7. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UF₆ en UO₂
- 7.1.8. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UF₆ en UF₄
- 7.1.9. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion d'UO₂ en UC₁₄

7.2. Usines de conversion du plutonium et équipements spécialement conçus ou préparés à cette fin

- 7.2.1. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la conversion du nitrate de plutonium en oxyde
- 7.2.2. Systèmes spécialement conçus ou préparés pour la production de plutonium métal