

PROJET DE LOI

autorisant l'approbation de la convention relative à la construction et à l'exploitation
d'une infrastructure pour la recherche sur les antiprotons et les ions en Europe

NOR : MAEJ1135096L/Bleue-1

ÉTUDE D'IMPACT

I- Situation de référence et objectifs de la convention

La Convention relative à la construction et à l'exploitation d'une infrastructure pour la recherche sur les antiprotons et les ions en Europe a été signée à Wiesbaden le 4 octobre 2010. Elle a pour objet de fixer les conditions de construction et d'exploitation en commun par plusieurs États européens (actuellement neuf) d'une grande installation de recherche scientifique, l'ensemble de sources et d'accélérateurs de particules massives FAIR. Cette infrastructure mettra à disposition de la recherche européenne un instrument permettant de réaliser des expériences de physique nucléaire et de physique des plasmas avec une qualité et une intensité particulières.

Les installations seront construites sur le campus de GSI, le centre de recherche sur les ions lourds allemand à Darmstadt, dans le Land de Hesse.

Elles seront gérées par une société à responsabilité limitée à but non lucratif de droit allemand avec des associés internationaux et dont les statuts constituent l'annexe de la Convention. Les associés français de cette société, qui agiront pour le compte de l'État, seront deux grands organismes publics de recherche, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

L'architecture juridique de cette Convention et de son annexe (statuts de la société FAIR) est très largement similaire à celle qui a été retenue pour l'installation XFEL, qui sera elle aussi construite sur le territoire allemand, et qui fait l'objet de la Convention relative à la construction et à l'exploitation d'un laser européen à électrons libres dans le domaine des rayons X signée à Hambourg le 30 novembre 2009. Ces deux textes ont été négociés en parallèle.

II- Conséquences estimées de la mise en œuvre de la convention

- Conséquences scientifiques

FAIR (en anglais *Facility for Antiproton and Ion Research* – Infrastructure pour la recherche sur les antiprotons et les ions) est un ensemble d'accélérateurs de particules. Cette installation fournira des faisceaux de haute intensité de haute qualité d'ions¹ (stables et radioactifs de l'hydrogène jusqu'à l'uranium) et d'antiprotons² sur une large gamme d'énergie.

Dans cette installation, les particules sont accélérées à des vitesses proches de celle de la lumière et amenées à collisionner avec les atomes, constituants de la matière, notamment ceux des éléments les plus lourds³ du tableau périodique de Mendeleïev.

Ceci permettra d'étudier les noyaux atomiques à la plus petite échelle, leurs composants élémentaires et la manière dont ils se lient et s'organisent.

Avec FAIR, il s'agira donc d'étudier les états de la matière, seuls ou immergés dans les très grands champs électriques produits par des lasers intenses.

L'installation permettra plus particulièrement les applications suivantes :

- Etude des propriétés de l'interaction forte, qui lie ensemble les protons et les neutrons dans le noyau, ce qui permet de mieux comprendre les forces de base et l'évolution des briques élémentaires qui constituent l'univers.
- Tests des symétries de base des éléments constituant l'univers et prédictions du modèle standard de la physique des particules.
- Physique de la matière que constituent les protons et les neutrons dans des conditions extrêmes.
- Physique des plasmas (faisceaux d'ions et lasers).
- Applications biomédicales et en physique des matériaux.

L'accès à FAIR se fera selon les modalités en vigueur pour les très grandes infrastructures de recherche, à partir d'une évaluation de la qualité scientifique de chaque projet d'expérience. Un projet d'expérience utilisant FAIR sera porté par des équipes de recherche regroupant, le plus souvent, des personnes de plusieurs nationalités, rassemblées autour d'un réseau thématique, ou de collaborations multilatérales entre organismes de recherche de différents pays. Les membres français de ces équipes seront des enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs et agents techniques provenant très majoritairement de laboratoires du CNRS, du CEA et des Universités dont l'activité est reliée aux thématiques de la physique nucléaire et de la physique des plasmas.

- Eléments de contexte international

L'installation FAIR est dans son ensemble unique au monde par l'importance des domaines scientifiques couverts. En ce qui concerne les faisceaux radioactifs, elle s'inscrit dans le contexte des installations existantes ou en construction GANIL-SPIRAL2 en France, RIKEN au Japon, FRIB-MSU aux Etats Unis, ISOLDE au CERN, DRIBS en Russie et RIBLL en Chine.

¹ Ion : atome ayant une charge électrique non nulle, par modification du nombre d'électrons.

² Antiproton : particule ayant la même masse au repos et charge électrique opposée du proton.

³ Constitués d'un grand nombre de neutrons et protons.

En Europe, FAIR et SPIRAL2 sont deux projets complémentaires pour la production et l'accélération de faisceaux radioactifs, les deux projets permettant de couvrir ensemble le plus large domaine en énergie des particules et en intensité des faisceaux radioactifs (SPIRAL2 sera dédiée aux recherches à basse énergie, tandis que FAIR couvrira les énergies plus élevées). Ils sont les deux seuls projets de physique nucléaire inscrits sur la liste des grandes infrastructures européennes de l'*European Strategic Forum for Research Infrastructures* (ESFRI) et, grâce à leur synergie et à leurs expériences croisées, ils assureront le leadership européen dans le domaine.

Dans une deuxième phase, caractérisée par une extension en énergie des particules, les expériences de collisions avec des ions lourds relativistes⁴ qui se dérouleront sur FAIR dans le domaine de la physique nucléaire se démarqueront de celles analogues conduites sur les collisionneurs LHC du CERN et RHIC à Brookhaven (Etats-Unis) pour l'utilisation d'un nombre plus important de ions lourds de masse très variée et dans un intervalle d'énergie bien plus élargi ouvrant ainsi un nouveau domaine de recherche. La disponibilité future de faisceaux d'antiprotons assurera le renouvellement de la physique initiée sur l'expérience LEAR au CERN, donnant accès à des nouvelles connaissances fondamentales. Les caractéristiques des faisceaux d'ions seront uniques au monde pour les études en physique atomique et des plasmas.

- **Conséquences économiques**

Aux termes de l'article 3 de ses statuts, la société FAIR poursuivra exclusivement des buts non lucratifs. Mais, au-delà du développement des connaissances scientifiques qui est sa mission première, et qui trouveront rapidement de nombreuses applications, la création de l'installation FAIR aura des conséquences économiques pouvant être positives pour la France. Comme pour la plupart des très grandes infrastructures de recherche, ces conséquences se manifesteront lors des deux stades de la vie de l'infrastructure.

- Dans la phase de construction de FAIR, tout d'abord, la participation française prendra la forme d'une contribution en nature concentrée sur le l'accélérateur de protons (« proton linac ») et le Spectromètre-séparateur (« Super FRS »). Ce sont des opérations avec une forte valeur innovante, qui comportent un effort de recherche et développement (R&D) à la limite des possibilités des technologies industrielles actuelles, et pour lesquelles des entreprises françaises disposent d'un avantage compétitif certain, grâce notamment aux recherches du CNRS et du CEA. Les connaissances acquises lors de cette phase ne pourront que conforter et renforcer la position de haute compétitivité de ces entreprises, et leur permettre d'encore mieux répondre à des projets similaires dans le futur.
- Dans la phase d'exploitation, les chercheurs français, européens et internationaux bénéficieront d'un outil unique de recherche. Leurs études ouvriront la voie à des applications économiques, comme par exemple l'utilisation de faisceaux de particules accélérées comme sondes de la matière en physique médicale (imagerie) et en science des matériaux, ou pour le traitement de certains cancers, ou encore la construction de plates-formes de test du milieu spatial (risques radio-biologiques dus aux rayons cosmiques, résistance des satellites et vaisseaux et de leurs équipements embarqués).

- **Conséquences financières**

Lors des négociations qui ont précédé la signature de la Convention, les plus grandes précautions ont été prises afin que le coût de la participation française représente une charge à la fois limitée et maîtrisée pour les finances publiques.

⁴ Ayant des vitesses proches de celle de la lumière.

La contribution française aux coûts de construction y compris la mise en service de la machine, a été fixée à 27.000.000 €(valeur 2005). Elle sera apportée à parts égales par le CEA et le CNRS, sous la forme exclusive de contributions en nature. Cette somme n'a pas été fixée en pourcentage des coûts de construction, et ne sera donc pas directement révisable dans l'hypothèse où un dépassement du budget global de 1.027.000.000 €serait constaté.

Les coûts d'exploitation annuels sont estimés en valeur 2005 à 120.000.000 € Ils seront répartis entre les Associés selon un schéma qui doit être approuvé à l'unanimité par le Conseil de la Société FAIR au plus tard trois ans après le début de la phase de construction. D'ores et déjà, le gouvernement français a fait savoir par une déclaration jointe à la Convention que sa participation aux coûts annuels d'exploitation n'excédera pas 2% de leur montant global. Il sera bien entendu disposé à rediscuter ce pourcentage si l'utilisation de l'installation FAIR par la communauté scientifique française apparaissait à l'expérience durablement et notablement supérieure à ces 2%.

- **Conséquences sociales**

La Convention en elle-même n'a pas de conséquences sociales directes en France. Parmi les décisions prises ou à prendre par la société FAIR, les seules susceptibles d'avoir des conséquences de ce type pour des ressortissants français concernent le statut, et notamment la rémunération, des employés français de cette société.

Les règles relatives au statut des personnels ont été discutées lors des négociations préparatoires, quoique ne figurant pas formellement dans la convention ou son annexe. Le schéma adopté est classique dans les très grandes infrastructures de recherche fonctionnant sous droit local : les personnels de FAIR seront régis par le droit allemand, notamment les conventions collectives applicables aux personnels de la recherche publique. Leur rémunération, contrairement à celle des fonctionnaires internationaux, ne sera pas exonérée d'impôt. Les personnels non allemands (dont les français) recevront en outre une indemnité internationale, liée à leur expatriation. L'ensemble de ce dispositif leur assurera une rémunération attractive pour un coût budgétaire raisonnable.

- **Conséquences environnementales**

D'importantes précautions ont été prises pour que la construction et l'exploitation de l'installation FAIR ne génèrent pas de dommages environnementaux. Les plans de l'installation respectent l'ensemble des mesures résultant de la loi allemande sur la protection contre les radiations, comme le ministère de l'environnement du Land de Hesse l'a jugé en décembre 2003. La construction de chacun des éléments du complexe d'accélérateurs devra, le moment venu, être autorisée après expertise par le même ministère, qui pourra alors, si besoin est, exiger des mesures supplémentaires de sécurité. On remarquera en outre que la production et l'emploi de faisceaux radioactifs dans un accélérateur comme FAIR n'est en aucun cas assimilable à l'opération d'une centrale nucléaire, car la présence de produits de fission est totalement négligeable, y compris sur l'ensemble du cycle de vie de l'accélérateur. Par ailleurs, après enquête publique, des mesures ont été décidées en compensation des atteintes portées aux milieux naturels par les travaux de génie civil, sous la forme notamment de plantations. Une surface équivalente aux quelque quatorze hectares déboisés pour la construction de FAIR a d'ores et déjà été replantée.

L'exploitant étant la société FAIR, aucune responsabilité ne pourra être imputée à la France.

- **Conséquences juridiques**

L'approbation de la convention et de son annexe n'impliquera pas de modification (ajouts, suppressions,...) portant sur des textes spécifiques du droit français. Il n'y aura pas davantage de mesures d'application d'ordre législatif ou réglementaire.

L'entrée en vigueur de la Convention aura lieu le premier jour du deuxième mois suivant l'accomplissement des procédures internes d'approbation dans la totalité des Etats signataires, conformément à son article 14. Une résolution de l'ensemble de ces Etats jointe à l'Acte final autorise d'ici là, comme il est d'usage pour les conventions de l'espèce, son application provisoire. Dans une déclaration jointe à la convention, le Gouvernement de la République française a précisé qu'il ne pourra procéder à l'application provisoire de la convention, en raison des contraintes constitutionnelles découlant de l'article 53 de la Constitution. Il a en outre indiqué que la participation française aux coûts d'exploitation de l'installation FAIR n'excédera pas 2%.

La convention n'affecte pas les obligations découlant du droit de l'Union européenne. Son article 1er précise que la société sera soumise au droit allemand, sauf dispositions contraires de la convention. Or le droit allemand, droit d'un Etat membre de l'Union, intègre l'ensemble du droit communautaire, traités et droit dérivé, et le texte de la Convention ne déroge pas à celui-ci. En ce qui concerne plus particulièrement le régime de TVA, qui fait l'objet de l'article 7 de la Convention, une note verbale du gouvernement allemand en date du 1er juillet 2011, relative à une disposition de rédaction identique de la Convention XFEL, précise que les divers alinéas de cet article seront « interprétés conformément à la directive 2006/112/CE du Conseil du 28 novembre 2006 ».

- **Conséquences administratives**

Des délibérations des organes compétents du CEA et du CNRS devront être prises afin de permettre à ces organismes de devenir les associés français de la société FAIR. Le suivi de la vie de la société et la participation à ses différents organes statutaires sera assuré par les structures compétentes de ces organismes, l'Institut national de physique des particules (IN2P3) pour le CNRS et la Direction des Sciences de la matière (DSM) pour le CEA, qui assurent déjà le suivi d'installations similaires. Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, qui a été responsable des négociations préparatoires, n'interviendra plus désormais que pour assurer la coordination de la représentation française et la cohérence des positions qu'elle sera amenée à défendre avec l'acquis de ces négociations. L'ensemble de ces dispositions ne devrait pas entraîner de charge de travail nouvelle notable.

III – Historique des négociations

Après une phase interne d'études, qui s'est déroulée en 2000-2003, le ministère fédéral de l'Education et de la Recherche de la République fédérale d'Allemagne a proposé d'être l'Etat hôte d'une installation de recherche sur les antiprotons et les ions en Europe.

Des négociations se sont engagées à partir de la fin de l'année 2004 avec les partenaires potentiels de ce projet, dont les représentants du ministère français en charge de la recherche.

Le caractère prioritaire pour la recherche européenne de la construction de l'installation FAIR a été reconnu dès 2006 par son inscription sur la première « feuille de route » de l'ESFRI (*European strategic forum on research infrastructures*, Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche).

Les négociations se sont poursuivies jusqu'à l'été 2010. Elles ont porté sur les aspects juridiques et financiers du dossier, et ont permis en outre d'en valider les éléments scientifiques et techniques, tels qu'ils avaient été étudiés par des chercheurs et ingénieurs venus des laboratoires compétents des différents Etats intéressés.

Les textes légaux (convention intergouvernementale, comportant en annexe les statuts de la société FAIR) ne présentent pas de particularité notable. Ces textes, dans leurs différentes versions linguistiques qui font toutes également foi, ont été approuvés lors d'une conférence des traducteurs qui s'est tenue à Berlin du 25 au 27 août 2010.

IV – Etat des signatures et ratifications

La convention a été signée à Wiesbaden le 4 octobre 2010 par les représentants de neuf gouvernements : ceux de la République fédérale d'Allemagne, de la République de Finlande, de la République française, de la République de l'Inde, de la République de Pologne, de la Roumanie, de la Fédération de Russie, de la République de Slovénie et du Royaume de Suède.

L'Espagne pourrait adhérer ultérieurement à la convention.

V - Déclarations ou réserves

La France n'envisage pas de faire de déclaration ou de réserve, à l'exception des déclarations annexées à l'Acte final dont le contenu a été exposé ci-dessus.