

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS**

**POUR LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE  
AUTRES QUE LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES  
À L'EXCEPTION DES INSTALLATIONS DESTINÉES  
AU STOCKAGE À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS**

**Avis relatif à l'examen du dossier de  
demande d'autorisation de création de l'INB ITER**

Réunions tenues à Paris les 30 novembre et 7 décembre 2011.

Conformément à la demande du président de l'Autorité de sûreté nucléaire, formulée dans sa lettre CODEP-DRD-2010-66691 du 10 janvier 2011, le groupe permanent d'experts pour les installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires, à l'exception des installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs, a examiné, les 30 novembre et 7 décembre 2011, le dossier de demande d'autorisation de création de l'installation ITER transmis par l'exploitant ITER Organization (ITER/O). Des membres du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires, du groupe permanent d'experts pour les installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs et du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires ont été associés à cet examen.

Celui-ci a été effectué sur la base de l'expertise de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), établie à partir des documents transmis par l'exploitant à l'appui de sa demande d'autorisation de création ainsi que des informations complémentaires recueillies au cours de l'instruction. Le groupe permanent a de plus entendu les explications et les commentaires présentés en séance par ITER/O et a pris note des engagements d'ITER/O transmis à l'ASN en complément des documents initiaux.

L'installation ITER est une installation expérimentale qui vise à montrer la faisabilité de la maîtrise de l'énergie de fusion nucléaire lors d'expériences de durées de plusieurs centaines à plusieurs milliers de secondes avec une puissance de l'ordre de 500 MWth.

Les risques essentiels présentés par l'installation sont associés à la présence de quantités importantes de tritium, réparties dans plusieurs bâtiments de grandes dimensions (bâtiments « tokamak », « tritium », « cellules chaudes » et « déchets »), ainsi que de poussières activées dont certaines contenant l'élément toxique béryllium.

Après examen, le groupe permanent relève que l'inventaire des matières mises en œuvre et présentes dans l'installation est convenablement décrit et justifié, à l'exception des produits d'activation dont l'identification et la quantification devront être complétées sous 1 an.

La sûreté et la radioprotection de l'installation apparaissent convenablement maîtrisées au stade du rapport préliminaire de sûreté. L'exploitant devra toutefois s'assurer, lorsque la conception détaillée des équipements des bâtiments « tritium », « cellules chaudes » et « déchets » sera plus avancée, que les dispositions qu'il aura retenues lui permettent de maîtriser effectivement les risques liés à l'exploitation de l'installation.

A cet égard, si les études effectuées par l'exploitant ont conduit à identifier un certain nombre d'accidents envisageables dont les conséquences apparaissent limitées, ITER/O devra, sous 1 an, compléter son dossier en montrant que l'explosion d'isotopes de l'hydrogène ou de poussières qui pourrait survenir en cas d'entrée d'air ou de fuite d'eau dans la chambre à vide n'affecterait pas le confinement de la chambre à vide et de ses extensions. Le groupe permanent estime de plus que, pour améliorer la maîtrise du confinement du tokamak, ITER/O devra conférer une meilleure robustesse aux structures de supportage du tokamak et justifier l'adaptation de la conception et la fabrication de la chambre à vide aux exigences de sûreté de cet équipement. Le groupe permanent constate par ailleurs que la chambre à vide ne pourra pas, pour des raisons techniques, être éprouvée et réévaluée dans le respect de toutes les conditions fixées par la réglementation des équipements sous pression. Il souligne la nécessité pour ITER/O de définir des mesures compensatoires portant en particulier sur le suivi en service et la réalisation des épreuves réglementaires.

Compte tenu de ces éléments, la conception retenue devra être synthétisée dans un document unique précisant comment les éléments importants pour la sûreté ont été conçus et dimensionnés

pour répondre aux exigences de sûreté qui leur sont attribuées. Les situations et cumuls de situations de fonctionnement, et les combinaisons de chargements qui en résultent, y seront présentés ainsi que les critères de dimensionnement associés.

Pour ce qui concerne les déchets solides et liquides issus tant de l'exploitation que du démantèlement, le groupe permanent retient que les principes de gestion prévus sont globalement satisfaisants mais que l'exploitant doit poursuivre sa démarche pour s'assurer de l'intégration de ces déchets dans les filières de gestion à long terme existantes ou prévues. Pour ce qui concerne les filières d'élimination des déchets tritiés, il importe que l'installation d'entreposage des déchets tritiés sans filière (EDTSF), actuellement en projet, soit opérationnelle lorsque des déchets tritiés seront produits par l'installation ITER, vers 2025. Le groupe permanent a noté que, dans le cas contraire, ITER/O prendrait des dispositions permettant d'entreposer ces déchets sur son site.

Par ailleurs, le groupe permanent relève que les rejets de l'installation en fonctionnement normal ont fait l'objet d'une démarche d'optimisation et que les niveaux de rejets prévus n'auront que des conséquences très faibles dans l'environnement.

En conclusion, le groupe permanent considère que, sous réserve des engagements pris par l'exploitant et des recommandations formulées en annexe au présent avis, les dispositions retenues par ITER/O dans le dossier joint à l'appui de la demande d'autorisation de création de l'installation ITER sont dans l'ensemble convenables et émet donc un avis favorable à la création de cette installation. Toutefois, comme cela a été souligné précédemment, ITER/O doit encore conforter la conception de certains équipements et de nombreux compléments sont attendus dans un délai d'un à deux ans. Le groupe permanent souhaite, en conséquence, pouvoir examiner les compléments fournis avant le début de la phase d'assemblage des équipements du tokamak, qui pourrait constituer un point d'arrêt figurant dans le décret de création.

## ANNEXE

### Recommandations

#### Description de l'installation

##### Recommandation n°1

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O présente, sous 2 ans, la conception détaillée des hottes de transfert automatisées et du système robotisé d'accostage de ces hottes, ainsi qu'une démonstration de l'efficacité des dispositions de secours prévues pour tous les cas de défaillances envisageables.

##### Recommandation n 2

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O transmette, sous 1 an, la révision des calculs neutroniques et d'activation des matériaux, dans laquelle il devra :

- justifier les données, les hypothèses et les méthodes de calculs retenues,
- présenter une modélisation représentative de la configuration réelle du tokamak,
- fournir les calculs d'activation et les caractéristiques nucléaires associées (aspects thermique, radioprotection, déchets...) des systèmes et composants occupant les traversées du tokamak dont il conviendra de préciser les matériaux et les impuretés associées,
- réviser les spectres et les activités des émetteurs de rayonnements  $\gamma$  des poussières activées, des produits de corrosion activés, d'un module de couverture interne, et fournir ceux d'une cassette de diverteur et d'un module de diagnostic,
- pour chacun des radionucléides importants pour la sûreté, préciser les incertitudes relatives aux hypothèses de modélisation, aux méthodes de calcul et aux données de base (sections efficaces de transport  $\gamma$  incluant leur découpage en structure multigroupe en énergie, sections efficaces des différentes réactions d'activation).

#### Risques dans l'installation

##### Recommandation n 3

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 1 an, la résistance au feu des secteurs de feu et des secteurs de confinement pour des incendies enveloppes (effets thermiques et surpression). Cette justification devra prendre en compte la défaillance d'une disposition de protection contre l'incendie DPCI (par exemple : défaillance de la détection incendie et des systèmes asservis tels que l'arrêt du soufflage et le déclenchement de l'extinction).

**Recommandation n 4**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O justifie, sous 1 an, la stabilité au feu des structures pour des incendies enveloppes, notamment en cas de défaillance d'une disposition de protection contre l'incendie (DPCI).

**Recommandation n 5**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O prenne, sous 1 an, les dispositions nécessaires pour que l'explosion de la totalité de l'inventaire présent dans les colonnes de distillation cryogénique ne remette pas en cause les exigences de confinement du local abritant ces colonnes.

**Recommandation n 6**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O complète, sous 3 ans, les études de perte de contrôle du plasma pour tous les cas de perte envisageables et réalise l'ensemble de ces études avec un logiciel permettant de prendre en compte les instabilités radiales du plasma.

**Recommandation n 7**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 3 ans, que la marge entre le courant de plasma qui conduit à un arrêt automatique du plasma et le courant retenu pour le dimensionnement de la chambre à vide est suffisante pour tous les cas de perte de contrôle envisageables, en prenant en compte la dynamique des phénomènes en jeu. Il devra en outre justifier les valeurs maximales de l'élongation et de l'inductance du plasma retenues pour le dimensionnement de la chambre à vide.

**Recommandation n 8**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O caractérise, sous 3 ans, les différentes instabilités pouvant affecter le plasma alors que celui-ci est dans « l'espace opérationnel » et montre que ces instabilités ne sont pas plus pénalisantes que les instabilités survenant en cas de perte de contrôle du plasma.

**Recommandation n 9**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O poursuive les actions visant à améliorer les connaissances de base dans le domaine des électrons découplés afin de confirmer, sous 3 ans, qu'ils ne peuvent être à l'origine d'une entrée d'eau dans la chambre à vide avec une taille de brèche significativement supérieure à  $0,02 \text{ m}^2$ .

## Situations accidentelles

### **Recommandation n°10**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 3 mois, qu'il ne peut pas y avoir d'accident dans les galeries du bâtiment tokamak conduisant simultanément à une fuite d'hélium et une dissémination de matières radioactives.

### **Recommandation n°11**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O vérifie, sous 3 mois, que les cumuls complémentaires de situations suivants ne remettent pas en cause les exigences de confinement dans le bâtiment tokamak :

- une fuite d'eau dans la chambre à vide de catégorie II et une disruption du plasma de catégorie III,
- une décharge rapide de bobines magnétiques de catégorie II et un déplacement vertical du plasma de catégorie IV,
- une entrée d'air dans le cryostat de catégorie III, une décharge rapide de bobines magnétiques de catégorie II et un déplacement vertical du plasma de catégorie II,
- une fuite d'hélium dans le cryostat de catégorie IV, une décharge rapide de bobines magnétiques de catégorie II et un déplacement vertical du plasma de catégorie II,
- un déplacement vertical du plasma de catégorie IV et une fuite d'eau dans la chambre à vide de catégorie IV,
- un séisme de catégorie IV, une fuite d'hélium dans le cryostat de catégorie IV, une fuite du circuit d'hélium gazeux dans le cryostat, une fuite d'hélium dans les galeries de catégorie III, une décharge rapide de bobines magnétiques de catégorie II et un déplacement vertical du plasma de catégorie II.

### **Recommandation n°12**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 1 an, que le disque de rupture aval de la ligne de décharge de la chambre à vide est dimensionné pour rester intègre lorsqu'il est soumis, en aval, à la pression maximale estimée lors d'une entrée d'eau dans la chambre à vide.

### **Recommandation n°13**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 1 an, qu'en cas d'entrée d'air dans la chambre à vide il n'y a pas de risque d'explosion d'isotopes de l'hydrogène ou de poussières préjudiciable pour l'intégrité de la chambre à vide, de ses traversées et du réservoir de décharge VVPSS.

### **Recommandation n°14**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O démontre, sous 1 an, qu'en cas d'entrée d'eau dans la chambre à vide il n'y a pas de risque d'explosion d'isotopes de l'hydrogène ou de poussières préjudiciable pour l'intégrité du réservoir de décharge VVPSS.

### **Recommandation n°15**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O vérifie, sous 1 an, que l'accident de perte de vide de la chambre à vide puis d'explosion dans la chambre à vide ne remet pas en cause les exigences de confinement de la deuxième barrière de confinement.

### **Recommandation n°16**

Au regard des situations accidentelles de l'étude de dimensionnement du plan d'urgence interne, le groupe permanent recommande qu'ITER/O justifie, sous 2 ans, le dimensionnement des principaux moyens de crise, notamment l'accessibilité, la localisation et la résistance des locaux de crise, de regroupement et de repli.

## **Dimensionnement de l'installation**

### **Recommandation n°17**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O présente, sous 3 mois, une conception et un dimensionnement robustes des éléments du supportage du tokamak.

### **Recommandation n°18**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O revoie, sous 1 an, ses choix de construction de la chambre à vide, en privilégiant le choix de soudures contrôlables en fabrication et en justifiant les exceptions éventuelles.

### **Recommandation n°19**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O justifie, sous 1 an, l'étanchéité de la galerie constituant la 2<sup>ième</sup> barrière de confinement pour les chargements induits en cas de perte éventuelle du cryostat (non classé de sûreté) dans toutes les situations considérées.

## **Gestion des déchets**

### **Recommandation n°20**

Pour ce qui concerne les déchets MA-VL et les déchets purement tritiés, le groupe permanent recommande que, sous 2 ans, ITER/O :

- établisse des procédures permettant de s'assurer de la connaissance précise des matériaux activables mis en place dans l'installation, y compris leurs impuretés, et de vérifier leur comportement en service par la prise d'échantillons,
- décrive précisément les différentes opérations de traitement de ces déchets,
- montre que les conceptions des colis « préconditionnés » répondent aux exigences des entreposages qui leur sont dédiés dans l'installation,

- montre que les conditionnements de ces déchets sont pris en compte dans la conception de l'entreposage des déchets tritiés sans filière (EDTSF) et des exutoires finals (stockage en couche géologique profonde et centre de stockage en surface). Les contraintes liées à la longue durée de vie de ces colis seront considérées.

### **Recommandation n 21**

Le groupe permanent recommande qu'ITER/O apporte, sous 3 mois, les éléments montrant que les déchets MA-VL produits par l'installation seront pris en compte dans l'inventaire de dimensionnement du stockage en couche géologique profonde.