



ASN - Autorité de Sûreté Nucléaire
15 rue Louis Lejeune
92541 Montrouge Cedex

St-Paul-lez-Durance, le 6 janvier 2017

V/réf.: [1] Décision n°2015-DC-0529 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 octobre 2015
[2] CODEP-DRC-2012-030439 du 15 juin 2012

N/réf.: DG/2017/OUT/0007 (U8S5CA)

Objet: Demande de modification des échéances associées aux prescriptions [INB n°174-07], [INB n°174-10], [INB n°174-22] et [INB n°174-29]

Monsieur Le Président,

En raison de diverses contraintes qui pèsent sur certains Membres ITER en charge de fournir certains équipements complexes, ITER Organization propose d'adopter pour l'établissement du calendrier à terminaison une approche par étapes (dite « *staged approach* ») pour la fabrication, la construction, l'assemblage et la mise en exploitation complète de l'installation ITER. Cette approche implique un étalement dans le temps du projet et des jalons associés par rapport à ce qui avait été initialement envisagé.

Les conséquences de cette approche sur le plan de la sûreté ont été présentées à l'ASN lors d'une réunion tenue dans vos locaux, le 31 août dernier.

Cette démarche s'inscrit pleinement dans le démarrage progressif tel que présenté dans le RPrS ITER actuel tel que soumis en 2010 auprès de vos services et repris dans le décret d'autorisation de création de l'INB 174. Cette approche par étape permet une réduction des risques techniques grâce notamment à un apprentissage progressif de la conduite de l'installation, en étalant plus largement dans le temps les différentes phases expérimentales du programme ITER.

Ainsi, ces contraintes induisent des décalages dans le temps de la disponibilité des données d'entrées nécessaires à la préparation des réponses aux questions figurant au paragraphe II de la prescription technique [INB n°174-07], et aux prescriptions [INB n°174-10], [INB n°174-22] et [INB n°174-29] [1]. Elles conduisent à ce que les bâtiments cellules chaudes et de gestion des déchets, du bâtiment tritium, des modules de couverture d'essais et des hottes de transfert seront requis seulement après 2025.

Le lien avec la levée du point d'arrêt relatif à l'assemblage [INB n°174-07] prévu fin 2019 n'est en conséquence désormais plus envisageable.

Enfin, les réponses aux engagements relatifs à la radioprotection [2] ne peuvent être transmises à ce jour, faute de données d'entrées détaillées, et il est proposé de les inclure à la prescription [INB n°174-20].

En conclusion, je sollicite par la présente une modification des échéances associées aux prescriptions [INB n°174-07], [INB n°174-10], [INB n°174-22] et [INB n°174-29] et une modification de la rédaction de la prescription [INB n°174-20], comme suit, et dont vous trouverez la justification complète en annexe de ce courrier.

Prescription [INB n°174-07]

L'engagement de l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat est soumis à l'accord préalable de l'ASN. L'assemblage débute lors de la pose du premier équipement du tokamak, incluant notamment la chambre à vide et ses équipements internes, les bobines et le système magnétique, les cryopompes et les systèmes de refroidissement, les équipements du diagnostic du plasma, les équipements de chauffage additionnel du plasma (injection de neutre...) et les tuyauteries d'alimentation en combustible.

A cette fin, l'exploitant transmet, au moins un an avant la date qu'il prévoit pour le début de cet assemblage, les compléments et démonstrations suivants, en réponse aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée et relatifs :

- à la chambre à vide, et en particulier concernant :
 - o le risque d'explosion lié aux isotopes de l'hydrogène ou aux poussières en cas d'entrée d'eau ou d'air dans la chambre à vide ;
 - o la pertinence des procédures de contrôle par ultrasons pour la détection et la caractérisation des défauts ;
 - o la mise en cohérence de la valeur limite de débit de fuite retenue pour les tests d'étanchéité avec l'exigence de confinement ;
 - o les marges de conception pour les composants de la première barrière de confinement dans les zones non-inspectables ;
 - o le dossier d'étude à la rupture brutale de la chambre à vide ;
 - o les objectifs de contrôle en service et les moyens associés ;
- à la synthèse de la justification du dimensionnement et de la conception de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté ;
- au rapport intermédiaire relatif aux 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement ;
- à la production de poussières en cas de dysfonctionnement du plasma ;
- aux risques d'inondation d'origine externe, et en particulier concernant la cote maximale atteignable par la nappe sans conséquence sur la sûreté de l'installation ;
- un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation (prescription [INB n°174-22]).

Pour ce qui est du rapport complet sur les 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement, il est transmis deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.

Prescription [INB n°174-10]

L'exploitant présente la conception et l'analyse de sûreté des entreposages et équipements implantés

- dans les bâtiments cellules chaudes et des déchets, deux ans au moins avant l'arrivée du béryllium sur site,
- dans le bâtiment tritium, deux ans au moins avant la date prévue pour la phase H-He (prescription [INB n°174-20]).

Prescription [INB n°174-20]

I. La réalisation de la phase H-He est soumise à l'accord préalable de l'ASN. A cette fin, lui sont transmises :

- une mise à jour des documents mentionnés au I. de la prescription [INB n°174-19] ; les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs à :
 - o l'évaluation prévisionnelle des doses détaillée pour l'ensemble des postes de travail ;
 - o les objectifs de dose individuelle et collective sur la base d'une évaluation prévisionnelle de dose optimisée et détaillée pour chacune des activités prévues dans l'installation ;
 - o la démontrer que l'objectif de dose interne par contamination atmosphérique le plus faible possible est bien atteint pour l'ensemble des postes de travail ;
 - o les études d'optimisation vis-à-vis des objectifs de dose ;
 - o le zonage radiologique de l'ensemble des bâtiments et des zones extérieures aux bâtiments du site ;
 - o la conception de la salle de conduite principale vis-à-vis des exigences issues du retour d'expérience du point de vue des facteurs humains et organisationnels ;
 - o les options retenues pour la conception des systèmes répondent vis-à-vis des exigences de maintenabilité et d'inspectabilité issues du retour d'expérience du point de vue des facteurs humains et organisationnels ;
 - o la démarche d'optimisation des rejets d'effluents liquides une fois la nature des matériaux constitutifs des équipements définie.

- les éléments attendus avant la phase H-He en application des prescriptions [INB n°174-10] et [INB n°174-22].

II. A l'issue de la phase H-He, l'exploitant établit un retour d'expérience dont il tient compte pour les phases suivantes, y compris pour ce qui concerne les opérations de maintenance.

Prescription [INB n°174-22]

I. L'exploitant transmet, au plus tard 3 mois après la notification de la présente décision :

- la vérification expérimentale sur une maquette à l'échelle 1/4 de la capacité des colonnes de lavage du système de détritiation à atteindre les objectifs fixés, dont notamment celui mentionné à la prescription [INB n°174-21] ;
- la validation du code de calcul de simulation de fonctionnement normal des colonnes de lavage.

Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak mentionné à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant transmet un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation.

Deux ans au moins avant la date prévue pour la phase H-He (prescription [INB n°174-20]), l'exploitant transmet :

- une étude sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs (température ambiante et basse température) ;
- un dossier présentant le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation et incluant notamment la réalisation d'une expérience à l'échelle dite « pilote ».

Deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé ou, s'il n'y a pas de mise en service partielle, la mise en service de l'installation définie au même article, l'exploitant transmet :

- un dossier de synthèse présentant les résultats de la qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, notamment avec une expérience à l'échelle dite « pilote » ;
- un dossier présentant et justifiant la conception finale détaillée du système de détritiation ;

- un dossier présentant et justifiant les essais du système de détritiation à réaliser sur l'installation finale, préalablement à la mise en service de ce système, afin de vérifier son efficacité. Le programme de ces essais est mis à jour en tant que de besoin.

II. La qualification et les essais à réaliser sur l'échelle « pilote » et sur l'installation finale sur site portent sur l'ensemble des équipements composant le système de détritiation et permettent de démontrer que l'efficacité du système est conforme à celle attendue dans toutes les conditions de fonctionnement pouvant être rencontrées, conformément au III.1 de l'article 2 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.

III. L'exploitant présente et justifie, avant le 30 septembre 2014 et dans le cadre du dossier mentionné au point I. de la présente prescription, le seuil envisagé pour le basculement de la détritiation par tamis moléculaires vers la détritiation par colonne de lavage, ainsi que les modalités de basculement. La fiabilité du système assurant ce basculement est justifiée à cette occasion.

Prescription [INB n°174-29]

Deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé, l'exploitant transmet 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 en cas de défaillance.

Je vous remercie de l'attention que vous porterez à notre demande et vous prie de croire que nous restons mobilisés pour répondre à toutes demandes supplémentaires émanant de vos services.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, en l'assurance de mes salutations distinguées.

ITER Organization

Annexe : Justification des décalages sur la prescription technique [INB n°174-07]

Contexte

Dans sa décision n°2015-DC-0529 du 22 octobre 2015 [1], l'ASN a modifié la décision n°2013-DC-0379 [2] de l'Autorité de sûreté nucléaire du 12 novembre 2013 fixant à l'Organisation internationale ITER des prescriptions pour l'installation nucléaire de base n°174, dénommée ITER, sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance. Cette modification a essentiellement pour objet la modification de la prescription technique [INB n°174-07] relative à l'accord préalable de l'ASN pour l'engagement de l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat.

Le texte est le suivant :

[INB n°174-07] [modifiée par l'article 3 de la décision no 2015-DC-0529 de l'ASN du 22 octobre 2015]

L'engagement de l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat est soumis à l'accord préalable de l'ASN. L'assemblage débute lors de la pose du premier équipement du tokamak incluant notamment la chambre à vide et ses équipements internes, les bobines et le système magnétique, les cryopompes et les systèmes de refroidissement, les équipements du diagnostic du plasma, les équipements de chauffage additionnel du plasma (injection de neutre...) et les tuyauteries d'alimentation en combustible.

A cette fin, l'exploitant transmet, au moins un an avant la date qu'il prévoit pour le début de cet assemblage, les compléments et démonstrations visés aux points I et II suivants.

I. Les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs :

- à la chambre à vide, et en particulier concernant :*
 - a) le risque d'explosion lié aux isotopes de l'hydrogène ou aux poussières en cas d'entrée d'eau ou d'air dans la chambre à vide ;*
 - b) la pertinence des procédures de contrôle par ultrasons pour la détection et la caractérisation des défauts ;*
 - c) la mise en cohérence de la valeur limite de débit de fuite retenue pour les tests d'étanchéité avec l'exigence de confinement ;*
 - d) les marges de conception pour les composants de la première barrière de confinement dans les zones non-inspectables ;*
 - e) le dossier d'étude à la rupture brutale de la chambre à vide ;*
 - f) les objectifs de contrôle en service et les moyens associés ;*
- à la synthèse de la justification du dimensionnement et de la conception de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté ;*
- aux 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement ;*
- à la production de poussières en cas de dysfonctionnement du plasma ;*
- aux risques d'inondation d'origine externe, et en particulier concernant la cote maximale atteignable par la nappe sans conséquence sur la sûreté de l'installation.*

II. Les éléments attendus avant l'assemblage du tokamak en application des prescriptions [INB n°174-10], [INB n°174-22] et [INB n°174-29].

Avec :

[INB n°174-10] [modifiée par l'article 4 de la décision no 2015-DC-0529 de l'ASN du 22 octobre 2015]

Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak visé à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant présente la conception et l'analyse de sûreté des entreposages et équipements implantés dans les bâtiments cellules chaudes, déchets et tritium.

[INB n°174-22] [modifiée par l'article 5 de la décision no 2015-DC-0529 de l'ASN du 22 octobre 2015]

I. L'exploitant transmet, au plus tard 3 mois après la notification de la présente décision :

- la vérification expérimentale sur une maquette à l'échelle 1/4 de la capacité des colonnes de lavage du système de détritiation à atteindre les objectifs fixés, dont notamment celui mentionné à la prescription [INB n°174-21] ;
- la validation du code de calcul de simulation de fonctionnement normal des colonnes de lavage.

Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak mentionné à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant transmet :

- une étude sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs (température ambiante et basse température) ;
- un dossier présentant le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation et incluant notamment la réalisation d'une expérience à l'échelle dite « pilote ».

Un an au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé ou, s'il n'y a pas de mise en service partielle, la mise en service de l'installation définie au même article, l'exploitant transmet :

- un dossier de synthèse présentant les résultats de la qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, notamment avec une expérience à l'échelle dite « pilote » ;
- un dossier présentant et justifiant la conception finale détaillée du système de détritiation ;
- un dossier présentant et justifiant les essais du système de détritiation à réaliser sur l'installation finale, préalablement à la mise en service de ce système, afin de vérifier son efficacité. Le programme de ces essais est mis à jour en tant que de besoin.

II. La qualification et les essais à réaliser sur l'échelle « pilote » et sur l'installation finale sur site portent sur l'ensemble des équipements composant le système de détritiation et permettent de démontrer que l'efficacité du système est conforme à celle attendue dans toutes les conditions de fonctionnement pouvant être rencontrées, conformément au III.1 de l'article 2 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.

III. L'exploitant présente et justifie, avant le 30 septembre 2014 et dans le cadre du dossier mentionné au I. de la présente prescription, le seuil envisagé pour le basculement de la détritiation par tamis moléculaires vers la détritiation par colonne de lavage, ainsi que les modalités de basculement. La fiabilité du système assurant ce basculement est justifiée à cette occasion.

[INB n°174-29] [modifiée par l'article 6 de la décision no 2015-DC-0529 de l'ASN du 22 octobre 2015]

Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak visé à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant transmet la conception détaillée des boîtes de transfert automatisées et du système robotisé d'accostage de ces boîtes, ainsi qu'une démonstration de l'efficacité des dispositions de secours prévues en cas de défaillance.

Présentation de l'approche par étapes (*staged approach*)

Les implications sur la sûreté de l'approche par étapes (*staged approach*) telle que proposée désormais dans le projet de baseline 2016 ont été présentées à l'ASN le 31 août 2016 [3]. Pour rappel, la démarche se base sur un planning contraint essentiellement par des aspects budgétaires, mais aussi de réduction des risques techniques dans la phase de mise en œuvre opérationnelle post premier plasma.

Les approvisionnements, la construction et l'assemblage sont prévus par étapes, en fonction des besoins des différentes phases du programme expérimental de recherche :

- 1^{er} plasma : Pour le 1^{er} plasma, il n'y a pas de béryllium dans la chambre à vide, l'objectif est d'obtenir un courant de plasma d'environ 1 MA avec un combustible H-H ;
- *Pre-fusion Power Operation 1 – PFPO-1* (H-He) : Il s'agit d'obtenir des plasmas de type L-mode, avec un courant de plasma jusqu'à 7.5 MA et en option possibilité de plasma de type H-mode ;
- *Pre-fusion Power Operation 2 – PFPO-2* (H-He) : Il s'agit d'obtenir des plasmas de type H-mode, avec un courant de plasma jusqu'à 7.5 MA, ou 15 MA en L-mode. Le programme de test des modules de couverture (TBM) démarre pendant cette phase ;
- *Fusion Power Operation* : Il s'agit d'obtenir des plasmas avec un combustible D-D puis D-T, avec un courant de plasma de 15 MA.

Il est important de rappeler que le RPrS et l'ensemble des documents soumis dans le cadre de la procédure d'autorisation de création correspondent à la fin de la phase D-T.

La figure en page suivante présente le planning associé. Le planning reste à consolider et dépend à la fois des dates de livraison des composants et de l'analyse détaillée des campagnes expérimentales et des exigences de sûreté.

Pour la 1^{ère} phase correspondant au 1^{er} plasma et à l'arrivée du béryllium sur site, le principal enjeu de sûreté correspond à la présence de béryllium (entreposage et possibles opérations sur les composants). Cette phase correspond à la prescription technique [INB n°174-19] :

« I. *Préalablement au premier tir plasma d'hydrogène, l'exploitant transmet à l'ASN :*

- *un dossier présentant les opérations qui seront réalisées lors de cette étape expérimentale, permettant notamment de recueillir des informations sur les EIP qui seront requis pour les phases suivantes ;*
- *une analyse des risques liés à ces opérations et les dispositions de prévention, de détection et de protection associées ;*
- *une étude de gestion des déchets produits ;*
- *un dossier présentant les sources radioactives qui seront utilisées et les moyens de gestion associés visant à limiter les risques liés aux rayonnements ionisants.*

II. *Préalablement à ce premier tir plasma, l'exploitant met en place un programme de réalisation de contrôles et essais périodiques ou de requalification des EIP requis pour les phases suivantes et qui seraient susceptibles d'être sollicités lors de ces premiers tirs.*

III. *En l'absence d'observations de l'ASN au vu des éléments mentionnées au I. ci-dessus dans un délai d'un an à compter de leur réception, l'exploitant est autorisé à procéder à ce premier tir plasma dans les conditions qu'il a proposées.*

IV. *À l'issue des premiers tirs, l'exploitant établit un retour d'expérience, dont il tient compte pour la phase H-He, y compris pour ce qui concerne les opérations de maintenance. »*

Pour la 2^{ème} phase correspondant aux plasmas H-He ou *Pre-fusion Power Operation 1* (PFPO-1), le principal enjeu de sûreté correspond à la présence de béryllium dans la chambre à vide et donc à la possibilité de création de poussières bérylliées dues aux interactions plasma-parois. Cette phase correspond à la prescription technique [INB n°174-20] :

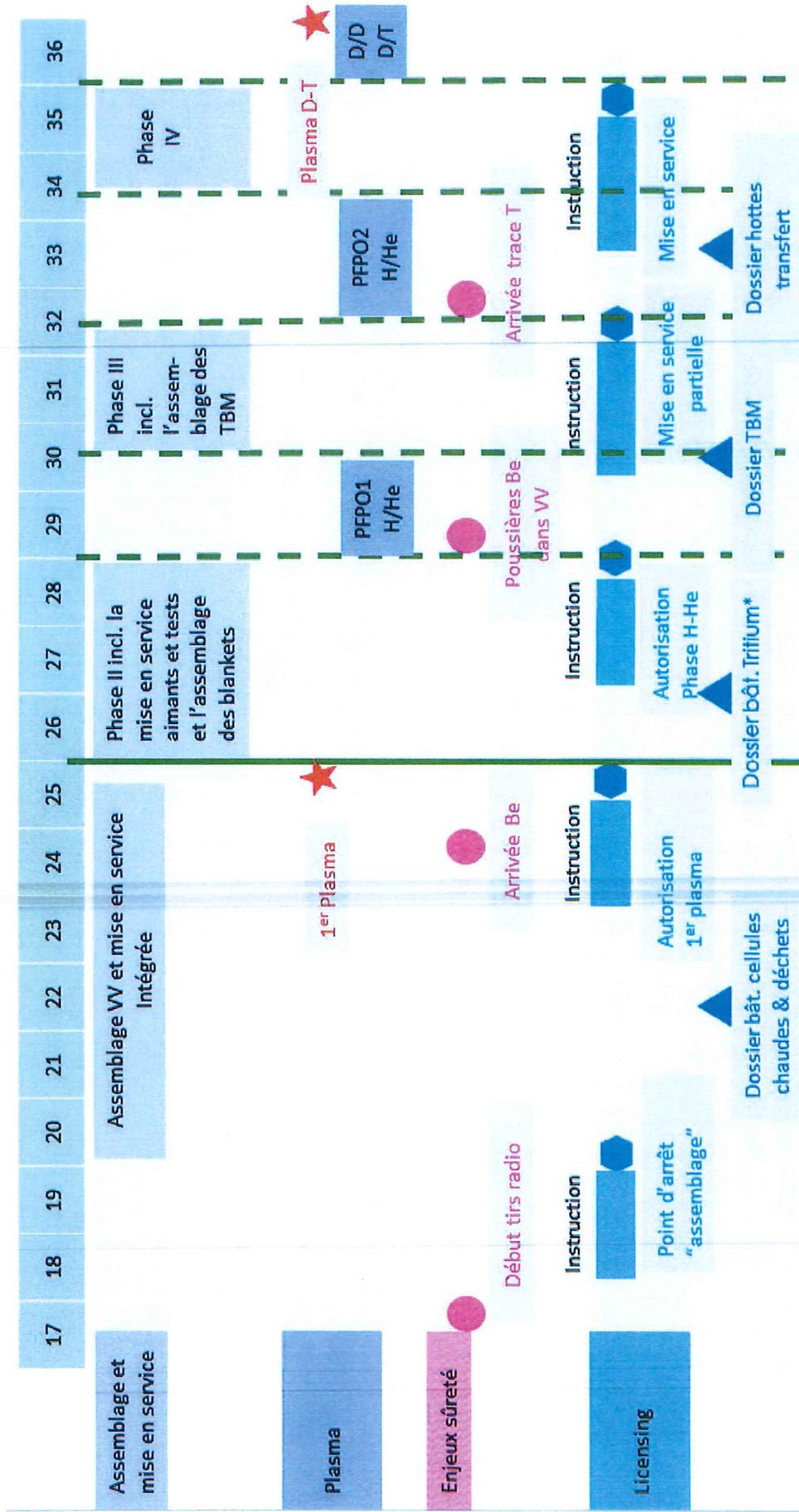
« I. *La réalisation de la phase H-He est soumise à l'accord préalable de l'ASN. À cette fin, une mise à jour des documents mentionnés au I. de la prescription [INB n°174-19] lui est transmise.*

II. *À l'issue de la phase H-He, l'exploitant établit un retour d'expérience dont il tient compte pour les phases suivantes, y compris pour ce qui concerne les opérations de maintenance. »*

Pour la 3^{ème} phase correspondant toujours aux plasmas H-He ou Pre-fusion Power Operation 2 (PFPO-2) mais avec l'arrivée du tritium sur site pour la qualification et la mise en services des systèmes de l'installation tritium, le principal enjeu de sûreté correspond à la présence de tritium dans l'installation. Cette phase correspond à la mise en service partielle au titre du Décret no 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

La 4^{ème} phase correspond aux plasmas D/D et D/T et correspond à la mise en service au titre du Décret no 2007-1557.

Le planning associé est le suivant :



Dans le RPrS et l'ensemble des documents soumis dans le cadre de la procédure d'autorisation de création, il est prévu d'effectuer un démarrage progressif d'ITER et d'adopter une approche par paliers successifs pour valider certains paramètres de conception et notamment ceux importants pour la sûreté. Les principales hypothèses de conception devant être validées incluent les charges pour toutes les situations de fonctionnement en fonction des courants plasma, les performances des aimants, la rétention du tritium dans les composants de la chambre à vide et la production des poussières due à l'érosion des composants internes de la chambre.

Ainsi l'article 2 du décret prévoyait les phases de fonctionnement suivantes :

« Le fonctionnement d'ITER comprendra principalement trois phases successives :

1. Une phase avec des plasmas d'hydrogène ou d'hélium ;
2. Une phase avec des plasmas de deutérium-deutérium ;
3. Une phase avec des plasmas de tritium et de deutérium. »

Le "démarrage progressif" est mis en application de manière détaillée dans la "*staged approach*" comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Démarrage progressif	<i>Staged approach</i>
Tous les équipements installés dès le 1 ^{er} plasma	Installation progressive
Validation des hypothèses de conception, recueil des informations sur les PIC requis pour les phases suivantes [INB no174-19] - apprentissage	Validation des hypothèses de conception - apprentissage
	Gestion de la co-activité

Le point d'arrêt "assemblage" ([INB n°174-07]), l'autorisation pour le 1^{er} plasma ([INB n°174-19]), l'autorisation pour la phase H-He ([INB n°174-20]), la mise en service partielle et la mise en service sont maintenus. Ainsi la *staged approach* ne remet pas en cause la licence d'ITER

Cependant, avec la "*staged approach*", l'analyse de sûreté vis-à-vis des bâtiments cellules chaudes et des déchets, du bâtiment tritium, des modules de couverture d'essais et des hottes de transfert est requise bien après le début de l'assemblage du tokamak.

Le lien avec la levée du point d'arrêt relatif à l'assemblage [INB n°174-07] n'est désormais plus réaliste. Dans ce contexte, ce document a pour objet une justification des décalages sur les différentes réponses qu'ITER Organization doit apporter à l'ASN dans le cadre de la prescription technique [INB n°174-07], permettant ainsi de mettre à profit le temps supplémentaire pour fournir des études de sûreté plus détaillées prenant en compte les résultats des études de R&D et de conception en cours.

Références

- [1] Décision n°2015-DC-0529 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 octobre 2015 portant modification des prescriptions fixées à l'Organisation internationale ITER pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base n°174
- [2] Lettre ASN CODEP-DRC-2012-030439, ITER - Demande d'autorisation de création de l'INB, Lettre de suite des réunions du GPU du 30 novembre et 7 décembre 2011
- [3] Implications sûreté de l'approche par étapes (*staged approach*) telle que proposée désormais dans le projet de baseline 2016, présentation à l'ASN, 31 août 2016, Siège de l'ASN
- [4] Liste des engagements pris par ITER Organization en vue du Groupe Permanent consacré à l'examen de la sûreté de l'installation ITER pour son décret de création, ITER_D_6JJETS, envoyée par courrier SQS/2011/OUT/0012 le 10 novembre 2011
- [5] Lettre ASN CODEP-DRC-2013-062656 du 4 décembre 2013, Prescriptions techniques de l'INB n°174

Justification des décalages

Prescription technique [INB n°174-07]	Etat des réponses
<p>[...] A cette fin, l'exploitant transmet, au moins un an avant la date qu'il prévoit pour le début de cet assemblage, les compléments et démonstrations visés aux points I et II suivants.</p> <p>I. Les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs :</p> <p>[2] à la chambre à vide, et en particulier concernant :</p> <p>a) le risque d'explosion lié aux isotopes de l'hydrogène ou aux poussières en cas d'entrée d'eau ou d'air dans la chambre à vide ;</p> <p>b) la pertinence des procédures de contrôle par ultrasons pour la détection et la caractérisation des défauts ;</p>	<p>Ceci correspond aux demandes 13 et 14 [1].</p> <p>Demande #13 : Réponse référence ITER_D_R8A5E6 envoyée le 12/06/2015 par courrier DG/2015/OUT/0106 (RGEK4R)</p> <p>Demande #14 : Réponse référence ITER_D_Q9UXV3 envoyée le 06/02/2015 par courrier SQS/2015/OUT/0008</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>c) la mise en cohérence de la valeur limite de débit de fuite retenue pour les tests d'étanchéité avec l'exigence de confinement ;</p>	<p>Ceci correspond à l'engagement 11.1 [4].</p> <p>Engagement #11.1 : Réponse référence ITER_D_G8VDCL envoyée le 17/12/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0026</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>d) les marges de conception pour les composants de la première barrière de confinement dans les zones non-inspectables ;</p>	<p>Ceci correspond à l'engagement 11.2 [4].</p> <p>Engagement #11.2 : Réponse référence ITER_D_F8YY5W envoyée le 02/08/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0019</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>e) le dossier d'étude à la rupture brutale de la chambre à vide ;</p>	<p>Ceci correspond à l'engagement 11.3 [4].</p> <p>Engagement #11.3 : Réponse référence ITER_D_GNMB9] envoyée le 17/12/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0026</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>f) les objectifs de contrôle en service et les moyens associés ;</p>	<p>Ceci correspond à l'engagement 11.4 [4].</p> <p>Engagement #11.4 : Réponse référence ITER_D_G7P73D envoyée le 17/12/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0026</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p> <p>Ceci correspond à l'engagement 11.6 [4].</p> <p>Engagement #11.6 : Réponse référence ITER_D_MN6RF3 envoyée le 17/12/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0026</p> <p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>

Prescription technique [INB n°174-07]	Etat des réponses
<p>– à la synthèse de la justification du dimensionnement et de la conception de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté ;</p> <p>– aux 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement ;</p>	<p>Ceci correspond à la prescription technique [INB n°174-01-1] [5] (correspondant à la demande #23 [2]) [INB n°174-01-1] (Demande #23) : Réponse référence ITER_D_PJRZST envoyée le 30/06/14 par courrier SQS/2014/OUT/0031 (PP2K6)] Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
	<p>Ceci correspond à l'engagement 9.1 [4]. Comme indiqué en [3], la mise en place des TBM est prévue pour la phase d'assemblage III, pour un début d'exploitation pour la phase « <i>Pre fusion power operation 2 (H/He)</i> ». L'analyse de sûreté vis-à-vis des modules de couverture d'essais est donc requise pour la phase « <i>Pre fusion power operation 2 (H/He)</i> » au plus tard</p> <p>ITER Organization propose donc, afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier proposé pour la <i>staged approach</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un rapport intermédiaire dans le cadre actuel de l'accord préalable de l'ASN pour l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat, • un rapport complet permettant l'instruction de ces études TBM en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la mise en service partielle. Ce décalage dans la fourniture du rapport complet permettra de mettre à profit le temps supplémentaire envisagé pour fournir une étude de sûreté plus détaillée prenant en compte les résultats des études de R&D et de conception en cours.
<p>– à la production de poussières en cas de dysfonctionnement du plasma ;</p>	<p>Ceci correspond aux engagements 17.1 et 17.2 [4] et aux demandes 6, 7, 8 et 9 [1]. ITER Organization ne propose pas de décalage dans la fourniture des réponses concernant ce sujet. Les rapports seront fournis dans le cadre de l'accord préalable de l'ASN pour l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat comme prévu par [1].</p>

Prescription technique [INB n°174-07]	Etat des réponses
<p>– aux risques d'inondation d'origine externe, et en particulier concernant la cote maximale atteignable par la nappe sans conséquence sur la sûreté de l'installation.</p>	<p>Ceci correspond aux engagements 28.1, 28.2, 28.8-1 et 29.2-1 [4]. Engagement #28.2 : Réponse référence ITER_D_JEZ95Z envoyée le 02/08/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0019. Engagement #28.8-1 : Réponse référence ITER_D_G7LAFU envoyée le 02/08/2013 par courrier SQS/2013/OUT/0019. ITER Organization ne propose pas de décalage dans la fourniture des réponses concernant ce sujet. Les rapports manquants (28.1 et 29.2-1) seront fournis dans le cadre de l'accord préalable de l'ASN pour l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat comme prévu par [1].</p>
<p>II. Les éléments attendus avant l'assemblage du tokamak en application des prescriptions [INB n°174-10], [INB n°174-22] et [INB n°174-29]</p>	

Prescription technique [INB n°174-07]	Etat des réponses
<p>[INB n°174-10] <i>Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak visé à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant présente la conception et l'analyse de sûreté des entreposages et équipements implantés dans les bâtiments cellules chaudes, déchets et tritium.</i></p>	<p>Ceci correspond aux engagements 2.1, 4.1 et 5.1 [4]. Comme indiqué en [3], les besoins relatifs aux bâtiments cellules chaudes, déchets et tritium sont impactés par le calendrier proposé pour la <i>staged approach</i>.</p> <p>L'analyse de sûreté vis-à-vis des bâtiments cellules chaudes et des déchets est requise pour l'arrivée du béryllium sur site. A noter que si une solution alternative à l'utilisation du bâtiment des cellules chaudes pour l'entreposage du béryllium avant son installation dans la chambre à vide est trouvée, le bâtiment des cellules chaudes devient nécessaire dès que des poussières peuvent être produites dans la chambre à vide soit avant le début de la phase « <i>Pre fusion power operation 1 (H/He)</i> ».</p> <p>Les systèmes de l'installation tritium tels que décrits dans le décret ne sont requis qu'à partir des plasmas D-D/D-T. Cependant, l'installation et le test des systèmes commencent pendant la phase « <i>Pre fusion power operation 1 (H/He)</i> ». Le test de certains systèmes nécessite des traces de tritium (phase « <i>Pre fusion power operation 2 (H/He)</i> ») et les essais de qualification et de mise en services des systèmes nécessitent l'arrivée du tritium sur site pendant la phase d'assemblage IV. L'analyse de sûreté vis-à-vis du bâtiment tritium est requise pour la phase « <i>Pre fusion power operation 1 (H/He)</i> ».</p> <p>ITER Organization propose donc, afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un dossier relatif aux études sur les bâtiments cellules chaudes et déchets deux ans avant l'arrivée du béryllium sur site. • Un dossier relatif aux études sur le bâtiment tritium permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction relatives à l'autorisation pour la phase H-He. <p>Ces décalages dans la fourniture des rapports permettront de mettre à profit le temps supplémentaire envisagé pour fournir des études de sûreté plus détaillées prenant en compte les résultats des études de R&D et de conception en cours.</p>

Prescription technique [INB n°174-07] [INB n°174-22]	Etat des réponses
<p>I. L'exploitant transmet, au plus tard 3 mois après la notification de la présente décision :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la vérification expérimentale sur une maquette à l'échelle 1/4 de la capacité des colonnes de lavage du système de détritiation à atteindre les objectifs fixés, dont notamment celui mentionné à la prescription [INB n°174-21] ; - la validation du code de calcul de simulation de fonctionnement normal des colonnes de lavage. 	<p>Ceci correspond à la prescription technique [INB n°174-22] partie 1 [1]. Prescription technique [INB n°174-22] partie 1 : Vérification expérimentale sur une maquette à l'échelle 1/4 : Réponses référence ITER_D_RAZUGB (synthèse), ITER_D_QXQQVZ (document complet anglais) et ITER_D_RBHMWC (document complet français) envoyées le 30/06/2015 par courrier DG/2015/OUT/0123 (RLH7PW). Validation du code de calcul : Réponse référence ITER_D_RDS2HP envoyée le 30/06/2015 par courrier DG/2015/OUT/0123 (RLH7PW) Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak mentionné à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant transmet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une étude sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs (température ambiante et basse température) ; - un dossier présentant le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation et incluant notamment la réalisation d'une expérience à l'échelle dite « pilote ». 	<p>Comme indiqué en [3], les besoins relatifs aux systèmes du bâtiment tritium sont impactés par le calendrier de la <i>staged approach</i>. L'analyse de sûreté vis-à-vis du bâtiment tritium est requise pour la phase « <i>Pre fusion power operation 1 (H/He)</i> » (l'installation et le test des systèmes commencent pendant cette phase). ITER Organization propose donc, afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un dossier relatif aux études sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs et sur le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction relatives à l'autorisation pour la phase H-He. . <p>Cependant l'exploitant propose de soumettre un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation un an avant l'assemblage. Ce décalage dans la fourniture du rapport permettra de mettre à profit le temps supplémentaire pour fournir une étude de sûreté plus détaillée prenant en compte les résultats des études de R&D et de conception en cours.</p>

Prescription technique [INB n°174-07]	Etat des réponses
<p>Un an au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé ou, s'il n'y a pas de mise en service partielle, la mise en service de l'installation définie au même article, l'exploitant transmet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un dossier de synthèse présentant les résultats de la qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, notamment avec une expérience à l'échelle dite « pilote » ; - un dossier présentant et justifiant la conception finale détaillée du système de détritiation ; - un dossier présentant et justifiant les essais du système de détritiation à réaliser sur l'installation finale, préalablement à la mise en service de ce système, afin de vérifier son efficacité. Le programme de ces essais est mis à jour en tant que de besoin. 	<p>ITER Organization ne propose pas de décalage dans la fourniture des réponses concernant ce sujet. Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>II. La qualification et les essais à réaliser sur l'échelle « pilote » et sur l'installation finale sur site portent sur l'ensemble des équipements composant le système de détritiation et permettent de démontrer que l'efficacité du système est conforme à celle attendue dans toutes les conditions de fonctionnement pouvant être rencontrées, conformément au III.1 de l'article 2 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.</p>	<p>Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>
<p>III. L'exploitant présente et justifie, avant le 30 septembre 2014 et dans le cadre du dossier mentionné au I. de la présente prescription, le seuil envisagé pour le basculement de la détritiation par tamis moléculaires vers la détritiation par colonne de lavage, ainsi que les modalités de basculement. La fiabilité du système assurant ce basculement est justifiée à cette occasion.</p>	<p>Ceci correspond à la prescription technique [INB n°174-22] partie 3 (correspondant à la demande 22) [1]. Prescription technique [INB n°174-22] partie 3 (demande #22) : Réponse référence ITER_D_Q5RPJD, envoyée le 07/10/2014 par courrier SQS/2014/OUT/0049. Cet article n'appelle pas de commentaire.</p>

<p>Prescription technique [INB n° 174-07] [INB n° 174-29] <i>Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak visé à la prescription [INB n° 174-07], l'exploitant transmet 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 en cas de défaillance.</i></p>	<p>Etat des réponses Ceci correspond à la demande 1 [1]. Comme indiqué en [3], les besoins relatifs aux hottes de transfert automatisées sont impactés par le calendrier de la <i>staged approach</i>. L'analyse de sûreté vis-à-vis des hottes de transfert est requise pour 2036 et les plasmas D-D/D-T. ITER Organization propose donc, afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un dossier relatif aux études sur les hottes de transfert automatisées, permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la mise en service. <p>Ce décalage dans la fourniture du rapport permettra de mettre à profit le temps supplémentaire pour fournir une étude de sûreté plus détaillée prenant en compte les résultats des études de conception en cours.</p>
--	---

De plus certains engagements sont aussi impactés par le manque de données lié à la *staged approach* et nécessitent un décalage :

<p>Engagement Engagement 15.4 <i>Fournir une évaluation prévisionnelle des doses détaillée, précisant la contribution de la dose interne, pour l'ensemble des postes de travail</i> Engagement 15.5 <i>Réviser les objectifs de dose individuelle et collective sur la base d'une évaluation prévisionnelle de dose optimisée et détaillée pour chacune des activités prévues dans l'installation. Ces objectifs de dose individuelle et collective seront réévalués dès le début de la phase active et lors des premières opérations de maintenance associées à cette phase.</i> Engagement 15.6 <i>Démontrer que l'objectif de dose interne par contamination atmosphérique le plus faible possible est bien atteint pour l'ensemble des postes de travail. Cette démonstration s'appuiera sur des études de postes détaillées (type et temps d'intervention, évaluation prévisionnelle de dose, protections collectives et individuelles, dispositions de surveillance complémentaires au poste de travail...). A la lumière de ces études, il sera proposé un objectif de dose interne raisonnablement proche de zéro.</i></p>	<p>Etat des réponses Afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i>, ITER Organization propose des réponses permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la phase H-He (prescription technique [INB n° 174-20]). Des réponses intermédiaires seront proposées un an avant le 1^{er} plasma.</p>
--	---

Engagement	Etat des réponses
<p><u>Engagement 15.7</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Préciser et justifier le critère de sélection des opérations pour lesquelles des actions d'optimisation sont engagées, - Expliquer comment sont définis les objectifs de dose dominants lieux à l'étude de nouvelles actions d'optimisation, - Transmettre les études d'optimisation correspondantes, en déclinant toutes les étapes de la démarche. 	
<p><u>Engagement 15.9</u></p> <p>Préciser le zonage radiologique de l'ensemble des bâtiments et des zones extérieures aux bâtiments du site.</p>	
<p><u>Engagement 25.5</u></p> <p>Justifier que les options retenues pour la conception de la salle de conduite principale MCR répondent aux exigences issues du retour d'expérience au plan des FOH</p>	<p>Afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i>, ITER Organization propose des réponses permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la phase H-He (prescription technique [INB n°174-20]).</p> <p>Des réponses intermédiaires seront proposées un an avant le 1^{er} plasma.</p>
<p><u>Engagement 25.6</u></p> <p>Justifier que les options retenues pour la conception des systèmes répondent aux exigences de maintenabilité et d'inspectabilité issues du retour d'expérience au plan des FOH.</p>	
<p><u>Engagement 32.1</u></p> <p>Compléter la démarche d'optimisation des rejets d'effluents liquides une fois la nature des matériaux constitutifs des équipements définie.</p>	<p>Afin de prendre en compte le manque actuel de données d'entrées et le calendrier de la <i>staged approach</i>, ITER Organization propose une réponse permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la phase H-He (prescription technique [INB n°174-20]).</p>

Conclusions

La prescription [INB n°174-07] prévoyait que [1] :

L'exploitant transmette, au moins un an avant la date qu'il prévoit pour le début de cet assemblage, les compléments et démonstrations visés aux points I et II suivants.

I. Les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs :

- à la chambre à vide, → demeure inchangé
- à la synthèse de la justification du dimensionnement et de la conception de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté ; → demeure inchangé
- aux 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement ; → demeure inchangé pour un rapport intermédiaire. Le rapport complet est prévu pour l'instruction de la mise en service partielle
- à la production de poussières en cas de dysfonctionnement du plasma ; → demeure inchangé
- aux risques d'inondation d'origine externe, et en particulier concernant la cote maximale atteignable par la nappe sans conséquence sur la sûreté de l'installation. → demeure inchangé

II. Les éléments attendus avant l'assemblage du tokamak en application des prescriptions

[INB n°174-10] → ITER Organisation fait une proposition de modification qui consiste à fournir :

- Un dossier relatif aux études sur les bâtiments cellules chaudes et déchets deux ans avant l'arrivée du béryllium sur site.
- Un dossier relatif aux études sur le bâtiment tritium permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction relatives à l'autorisation pour la phase H-He.

[INB n°174-22 alinéa I] → la partie déjà transmise demeure inchangée. ITER Organisation fait une proposition de modification pour la partie liée à la prescription technique [INB n°174-07] qui consiste à fournir le dossier relatif aux études sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs et sur le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction relative à l'autorisation pour la phase H-He.

Cependant l'exploitant propose de soumettre un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation dans le cadre de la prescription [INB n°174-07].

[INB n°174-22 alinéa II] → demeure inchangé

[INB n°174-22 alinéa III] → demeure inchangé

[INB n°174-29] → ITER Organisation fait une proposition de modification qui consiste à fournir le dossier relatif aux études sur les hottes de transfert automatisées, permettant l'instruction de ces études en même temps que l'instruction des dossiers relatifs à la mise en service.

De plus il est proposé de lier les réponses aux engagements 15.4, 15.5, 15.6, 15.7, 15.9, 25.5, 25.6 et 32.1 à la prescription technique [INB n°174-20].

Les formulations suivantes sont donc proposées :

[INB n°174-07]

L'engagement de l'assemblage des équipements du tokamak à l'intérieur du cryostat est soumis à l'accord préalable de l'ASN. L'assemblage débute lors de la pose du premier équipement du tokamak incluant notamment la chambre à vide et ses équipements internes, les bobines et le système magnétique, les cryopompes et les systèmes de refroidissement, les équipements du diagnostic du plasma, les équipements de chauffage additionnel du plasma (injection de neutre...) et les tuyauteries d'alimentation en combustible.

A cette fin, l'exploitant transmet, au moins un an avant la date qu'il prévoit pour le début de cet assemblage, les compléments et démonstrations suivants.

Les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs :

- à la chambre à vide, et en particulier concernant :
 - o le risque d'explosion lié aux isotopes de l'hydrogène ou aux poussières en cas d'entrée d'eau ou d'air dans la chambre à vide ;
 - o la pertinence des procédures de contrôle par ultrasons pour la détection et la caractérisation des défauts ;
 - o la mise en cohérence de la valeur limite de débit de fuite retenue pour les tests d'étanchéité avec l'exigence de confinement ;
 - o les marges de conception pour les composants de la première barrière de confinement dans les zones non-inspectables ;
 - o le dossier d'étude à la rupture brutale de la chambre à vide ;
 - o les objectifs de contrôle en service et les moyens associés ;
- à la synthèse de la justification du dimensionnement et de la conception de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté ;
- au rapport intermédiaire relatif aux 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement ;
- à la production de poussières en cas de dysfonctionnement du plasma ;
- aux risques d'inondation d'origine externe, et en particulier concernant la cote maximale atteignable par la nappe sans conséquence sur la sûreté de l'installation ;
- un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation (prescription [INB n°174-22]).

Le rapport complet sur les 6 premiers modules de couverture d'essais TBM et aux équipements associés à leur fonctionnement est transmis deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.

[INB n°174-10]

L'exploitant présente la conception et l'analyse de sûreté des entreposages et équipements implantés :

- dans les bâtiments cellules chaudes et des déchets, deux ans avant l'arrivée du béryllium sur site,
- dans le bâtiment tritium, deux ans au moins avant la date prévue pour la phase H-He (prescription [INB n°174-20]).

[INB n°174-20]

I. La réalisation de la phase H-He est soumise à l'accord préalable de l'ASN. A cette fin,

- une mise à jour des documents mentionnés au I. de la prescription [INB n°174-19] lui est transmise ;
- Les réponses aux demandes formulées dans la lettre du 15 juin 2012 susvisée et aux engagements pris par la lettre du 10 novembre 2011 susvisée relatifs à
 - o l'évaluation prévisionnelle des doses détaillée pour l'ensemble des postes de travail ;
 - o les objectifs de dose individuelle et collective sur la base d'une évaluation prévisionnelle de dose optimisée et détaillée pour chacune des activités prévues dans l'installation ;
 - o la démontrer que l'objectif de dose interne par contamination atmosphérique le plus faible possible est bien atteint pour l'ensemble des postes de travail ;
 - o les études d'optimisation vis-à-vis des objectifs de dose ;
 - o le zonage radiologique de l'ensemble des bâtiments et des zones extérieures aux bâtiments du site ;
 - o la conception de la salle de conduite principale vis-à-vis des exigences issues du retour d'expérience du point de vue des facteurs humains et organisationnels ;
 - o les options retenues pour la conception des systèmes répondent vis-à-vis des exigences de maintenabilité et d'inspectabilité issues du retour d'expérience du point de vue des facteurs humains et organisationnels ;
 - o la démarche d'optimisation des rejets d'effluents liquides une fois la nature des matériaux constitutifs des équipements définie.
- Les éléments attendus avant la phase H-He en application des prescriptions [INB n°174-10] et [INB n°174-22].

II. A l'issue de la phase H-He, l'exploitant établit un retour d'expérience dont il tient compte pour les phases suivantes, y compris pour ce qui concerne les opérations de maintenance.

[INB n°174-22]

I. L'exploitant transmet, au plus tard 3 mois après la notification de la présente décision :

- la vérification expérimentale sur une maquette à l'échelle $\frac{1}{4}$ de la capacité des colonnes de lavage du système de détritiation à atteindre les objectifs fixés, dont notamment celui mentionné à la prescription [INB n°174-21] ;
- la validation du code de calcul de simulation de fonctionnement normal des colonnes de lavage.

Un an au moins avant la date prévue pour le début de l'assemblage du tokamak mentionné à la prescription [INB n°174-07], l'exploitant transmet un dossier définissant la stratégie de qualification des systèmes de détritiation.

Deux ans au moins avant la date prévue pour la phase H-He (prescription [INB n°174-20]), l'exploitant transmet :

- une étude sur l'efficacité de l'oxydation de l'hydrogène dans les recombineurs (température ambiante et basse température) ;
- un dossier présentant le programme de qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation et incluant notamment la réalisation d'une expérience à l'échelle dite « pilote ».

Deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service partielle de l'installation définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé ou, s'il n'y a pas de mise en service partielle, la mise en service de l'installation définie au même article, l'exploitant transmet :

- un dossier de synthèse présentant les résultats de la qualification de l'ensemble des équipements du système de détritiation, notamment avec une expérience à l'échelle dite « pilote » ;
- un dossier présentant et justifiant la conception finale détaillée du système de détritiation ;
- un dossier présentant et justifiant les essais du système de détritiation à réaliser sur l'installation finale, préalablement à la mise en service de ce système, afin de vérifier son efficacité. Le programme de ces essais est mis à jour en tant que de besoin.

II. La qualification et les essais à réaliser sur l'échelle « pilote » et sur l'installation finale sur site portent sur l'ensemble des équipements composant le système de détritiation et permettent de démontrer que l'efficacité du système est conforme à celle attendue dans toutes les conditions de fonctionnement pouvant être rencontrées, conformément au III.1 de l'article 2 du décret du 9 novembre 2012 susvisé.

III. L'exploitant présente et justifie, avant le 30 septembre 2014 et dans le cadre du dossier mentionné au I. de la présente prescription, le seuil envisagé pour le basculement de la détritiation par tamis moléculaires vers la détritiation par colonne de lavage, ainsi que les modalités de basculement. La fiabilité du système assurant ce basculement est justifiée à cette occasion.

[INB n°174-29]

Deux ans au moins avant la date prévue pour la mise en service définie à l'article 3 du décret du 9 novembre 2012 susvisé, l'exploitant transmet 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 en cas de défaillance.