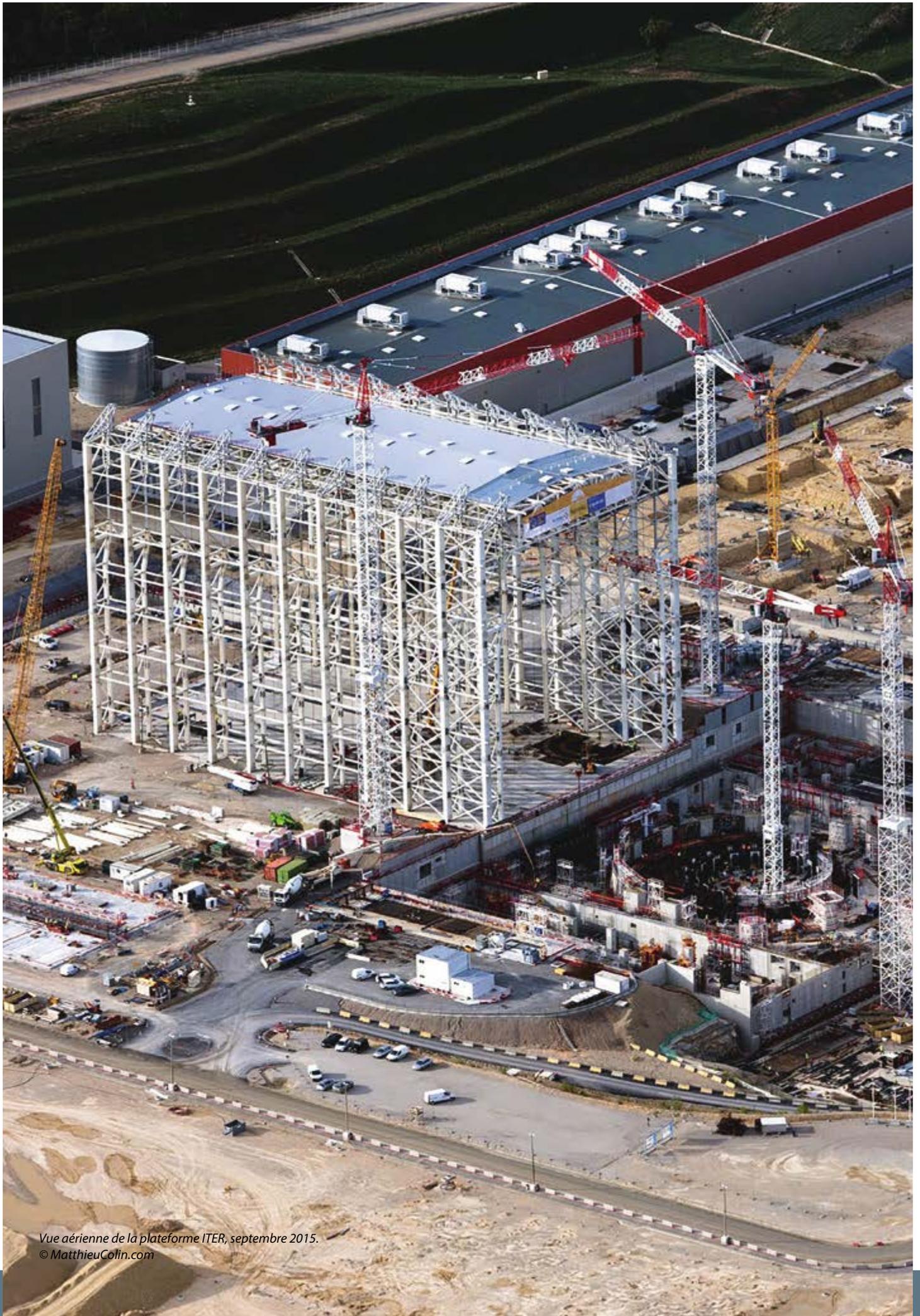




ITER ORGANIZATION

RAPPORT D'INFORMATION
SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET
LA RADIOPROTECTION
DU SITE D'ITER

2015



Vue aérienne de la plateforme ITER, septembre 2015.
© MatthieuColin.com

PRÉAMBULE

ITER Organization a reçu de ses sept partenaires en 2007 la responsabilité de la construction de l'installation nucléaire de base ITER afin de mener à bien l'ambitieux programme international de recherche sur la fusion sous confinement magnétique correspondant. Après 8 années d'existence, au moment où devait s'engager la phase d'assemblage des composants fabriqués dans le monde entier, il était indispensable de procéder à une réorganisation de la gouvernance d'ITER et, particulièrement, de réaliser une véritable intégration de « l'Équipe centrale », basée à Saint-Paul-lez-Durance, et des sept Agences domestiques placées sous la responsabilité des États membres, pour offrir au projet les meilleures chances de succès. C'est la mission qui, en tant que Directeur général, m'a été confiée en Mars 2015.

Un an plus tard, les moyens de cette nouvelle gouvernance sont désormais en place.

Les mesures visant à respecter désormais un calendrier précis de réalisation du projet ont été prises et leur effet est, de l'avis de tous, déjà sensible. Une authentique « culture de projet » se met en place, désormais partagée par l'ensemble des acteurs du programme ITER.

Ces changements, ces réorganisations, ces approches nouvelles n'ont pas modifié l'objectif de notre programme. Nous demeurons mobilisés pour démontrer que l'énergie de fusion peut apporter une réponse à l'un des plus grands défis auxquels l'humanité a jamais été confrontée : la maîtrise d'une source d'énergie massive, continue, sûre, sans impact sur l'environnement et le climat et virtuellement inépuisable, qui assurera son développement pour les millénaires à venir.

Dans cette perspective, les exigences de sûreté, de sécurité, de santé et de salubrité publique, de protection de la nature et de l'environnement demeurent au cœur de notre culture et de nos actions.

ITER est la première installation de fusion dans le monde à être soumise à la réglementation générale nucléaire. Construite sur le sol français, elle observe en conséquence la réglementation française, notamment en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement.

ITER est donc une installation expérimentale nucléaire de base (INB) dont la création a été autorisée par le décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012. À ce titre, elle est soumise au Code de l'Environnement et particulièrement à l'« arrêté INB » du 7 février 2012 qui encadre désormais toutes ses activités liées à la sûreté nucléaire et à l'impact environnemental.

Dans ce contexte, en tant qu'exploitant nucléaire, ITER Organization doit exercer une surveillance rigoureuse de tous les prestataires et sous-traitants qui réalisent des activités de conception, de construction, de fabrication de systèmes, de composant ou d'éléments importants pour la protection afin de garantir *in fine* la sécurité de l'installation.

En 2015, nous avons institué un programme d'audit qui a permis de vérifier la mise en place des systèmes de qualité de certaines Agences domestiques et de leurs sous-traitants.

Les audits ont également permis de contrôler les procédures mises en place au sein même d'ITER. L'équipe chargée de cette surveillance, en application de l'« arrêté INB », a procédé à deux inspections dont l'objectif était de vérifier la diffusion des exigences de sûreté en interne et chez nos intervenants extérieurs.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce son contrôle sur l'exploitant nucléaire ITER Organization et sur sa chaîne de sous-traitants. L'ASN s'est déplacée en Corée du Sud pour contrôler les procédures de fabrication de la chambre à vide du tokamak, un élément majeur pour la sûreté de l'installation. Quatre autres inspections ont été diligentées par l'ASN sur le site d'ITER à Saint-Paul-lez-Durance (13). Vous trouverez le détail de ces inspections dans le chapitre 2 de ce rapport.

En 2015, j'ai eu le plaisir de rencontrer les membres de la Commission locale d'information (CLI), et de participer à ses réunions plénières et assemblées générales. Dans un objectif de parfaite transparence sur l'ensemble de nos activités, sans compromettre les enjeux de sécurité, des membres de la CLI ont été invités à accompagner une inspection de l'ASN. Ce rapport, le troisième depuis que l'autorisation de création d'ITER a été délivrée en 2012, répond d'une part aux obligations réglementaires qui s'imposent à nous, et d'autre part aux questions que le public se pose et que la CLI nous a transmises.

Vous trouverez donc dans ces pages des informations sur la mise à jour des rapports de sûreté, la gestion de la sous-traitance, la maîtrise des situations d'urgence et les différentes manières de vous informer sur nos activités.

Si ce rapport suscite de plus amples questions de votre part ou si vous souhaitez approfondir votre connaissance sur notre programme, n'hésitez pas à nous contacter. Nous veillerons à répondre au mieux de nos capacités à vos attentes.



BERNARD BIGOT,
Directeur général ITER Organization

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bernard Bigot', written over a horizontal line.



PRÉAMBULE	1
INTRODUCTION	3
1 PRÉSENTATION D'ITER	5
2 DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION	13
3 INCIDENTS ET ACCIDENTS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION	31
4 LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS RADIOACTIFS ET NON RADIOACTIFS DE L'INSTALLATION DANS L'ENVIRONNEMENT	33
5 LES DÉCHETS D'ITER	39
6 LES AUTRES NUISANCES	43
7 LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION	45
8 CONCLUSION GÉNÉRALE	49
9 ANNEXE : PLANIFICATION DU PROJET ITER	51
10 GLOSSAIRE	54
11 AVIS DU COMITÉ SANTÉ ET SÉCURITÉ D'ITER (CHS)	60

Journée « portes ouvertes » en mai 2015. Maquette éclatée d'ITER.

INTRODUCTION

Le présent rapport, dit « rapport TSN », est publié par ITER Organization au titre de l'article 21 de la loi 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN), repris dans le code de l'environnement article L. 125-15 et spécifié dans l'article 2.8.2 de l'arrêté du 7 février 2012 *fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base*, dit « Arrêté INB ».

En application de ces articles, ce rapport présente des informations dont la nature est fixée par voie réglementaire :

1. Les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1;
2. Les incidents et accidents, soumis à obligation de déclaration en application des articles L. 591-5, survenus dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et sur l'environnement ;
3. La nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;
4. La nature et la quantité de déchets radioactifs entreposés dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux.

Pour satisfaire cette exigence, le présent rapport suit le plan présenté en page 2, tel que recommandé par le guide n° 3 de l'Autorité de sûreté nucléaire : « Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base » et adopte le titre qui y est recommandé « Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site d'ITER – 2015 ».

Ces informations ont été recueillies pour la première fois en 2014 pour les activités réalisées en 2013. ITER étant en phase de construction, ce rapport s'adapte au suivi de cette étape essentielle du cycle de vie de l'installation nucléaire de base (INB) n° 174, ITER. Certaines dispositions décrites dans ce rapport reprennent pour mémoire certains éléments fournis dans les rapports TSN précédents (2013 et 2014) et qui n'ont pas été modifiés¹.

Conformément aux dispositions de la loi TSN, le Conseil général des Bouches-du-Rhône a constitué une Commission locale d'information, dénommée CLI ITER (arrêté du 17 novembre 2008). En 2014, il a souhaité voir sur son territoire une seule Commission locale d'information. Ainsi la CLI d'ITER et la CLI de Cadarache ont été fusionnées sous le nom de « CLI de Cadarache », ci-après dénommée « CLI ». Les membres de la nouvelle CLI ont été nommés en 2015 ainsi que sa présidente, Mme Patricia Saez. En 2015, en application de l'article L125-16, du Code de l'environnement, ITER Organization a pris avis auprès de la CLI ITER sur le rapport TSN correspondant à 2014. Cet avis est consultable sur la revue trimestrielle de la CLI².

¹ <http://www.iter.org/fr/tsn>

² http://cli-cadarache.org/uploads/media/CLIC_INFO_N_53-54.pdf



**Article 14
de l'Accord ITER :
SANTÉ PUBLIQUE, SÛRETÉ,
AUTORISATIONS ET PROTECTION
DE L'ENVIRONNEMENT.**

ITER Organization respecte les lois et réglementations nationales applicables de l'État Hôte dans les domaines de la santé et de la sécurité publiques, de l'hygiène et la sécurité du travail, de la sûreté nucléaire, de la radioprotection, du régime des autorisations, des substances nucléaires, de la protection de l'environnement et de la protection contre les actes de malveillance.

Vue du ferrailage du mur de protection radiologique.

1

PRÉSENTATION D'ITER



Les sept drapeaux des membres du programme trônent au-dessus du chantier d'ITER. A leurs côtés le drapeau jaune de l'Organisation Internationale.

L'organisation internationale dénommée « ITER Organization » est formée par sept partenaires, « les pays membres », (la République Populaire de Chine, la Communauté européenne de l'Énergie Atomique, représentée par EURATOM, la République d'Inde, le Japon, la République de Corée du Sud, la Fédération de Russie, les États-Unis d'Amérique) ; elle a été établie par l'accord fondateur signé le 21 novembre 2006 : l'« Accord ITER ».

L'« Accord ITER » est entré en vigueur le 25 octobre 2007 après ratification par tous les signataires. Le texte de l'accord en français est disponible sur le site internet d'ITER Organization³ et sur le site de l'Agence internationale de l'énergie atomique⁴.

Cet accord établit dans son article I.2 que « le siège de l'organisation ITER est sis à Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône), ITER Headquarters, Route de Vinon, 13115 Saint Paul Lez Durance ». La mise en œuvre de l'« Accord ITER » sur le territoire français est en particulier liée à l'application de la réglementation française tel que spécifié dans son article 14.

ITER est l'installation nucléaire de base (INB) n°174 selon l'annexe 1 à la décision n° 2016-DC-0538 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 janvier 2016, établissant la liste des installations nucléaires de base au 31 décembre 2015. La nature d'ITER, « Expérimentation de réaction de fusion nucléaire dans des plasmas de tritium et deutérium », et sa « catégorie 1 » y sont également identifiées. Le décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012⁵ a autorisée l'exploitant nucléaire ITER Organization à créer cette installation sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône).

³ http://www.iter.org/doc/www/content/com/Lists/WebText_2014/Attachments/245/ITERAgreement_fr.pdf

⁴ <https://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/agreement-establishment-iter-international-fusion-energy-organization-joint-implementation-iter-project>

⁵ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026601187>



*Bernard Bigot, Directeur général d'ITER Organization et son prédécesseur Osamu Motojima, mars 2015.
© Philippe Dureil/CEA*

1.1 > ITER : UNE INSTALLATION DE RECHERCHE SUR LA FUSION

L'« Accord ITER » signé sous les auspices de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a mis à la disposition des pays membres un projet complet, détaillé et pleinement intégré, pour une installation de recherche visant à démontrer la faisabilité de la fusion en tant que source d'énergie : ITER est une installation de recherche sur la fusion.

L'objectif principal d'ITER est de produire des réactions de fusion de manière à démontrer la faisabilité scientifique et technique de la fusion comme source d'énergie primaire.

Dans une réaction de fusion, les noyaux de deux atomes légers, par exemple des isotopes de l'hydrogène, le deutérium et le tritium, se combinent pour former un seul noyau plus lourd, l'hélium dans ce cas, libérant ainsi une grande quantité d'énergie. Pour que ce phénomène présente un bilan positif en matière d'énergie, il faut parvenir à fusionner un très grand nombre de ces noyaux à un instant donné.

Pour obtenir des réactions de fusion, ITER utilisera donc deux isotopes particuliers de l'hydrogène :

- le deutérium, dont le noyau contient un proton et un neutron,
- le tritium qui est constitué d'un proton et de deux neutrons.



Cette réaction se produit dans un plasma. Le plasma, porté à une température de plus de 100 millions de degrés Celsius en son centre, est produit dans la chambre à vide d'une machine de fusion appelée « tokamak ». Des aimants ou bobines magnétiques créent un champ magnétique qui maintient ce plasma en lévitation.

L'exploitation d'ITER a pour but de démontrer d'une part qu'il est possible de générer durant plus de six minutes un plasma produisant une puissance de fusion de 500 MW, dix fois supérieure à celle qui aura été fournie, et d'autre part de démontrer que les réactions de fusion dans le plasma peuvent être maintenues en permanence avec une puissance de fusion réduite.

En parallèle, l'installation permettra de tester des concepts et des équipements pour les futurs réacteurs de fusion qui produiront de l'électricité, ce qui suppose de :

- développer des systèmes et des composants nécessaires pour contrôler un plasma et maintenir sa fusion en état stationnaire avec, pour ITER, un objectif double : utiliser des composants industriels autant que possible et satisfaire toutes les conditions expérimentales choisies ;
- réaliser des expérimentations de production de tritium dans des modules installés à l'intérieur de la machine ;
- réaliser des essais d'ignition contrôlée ;
- développer des robots dans le but d'intervenir à l'intérieur de la machine sans intervention humaine directe. Dans cet objectif, plusieurs concepts de robots sont en cours de développement dans le cadre de collaborations industrielles pour des opérations diverses (découpe, soudage, inspection, prélèvement d'échantillons, aspiration de particules de poussière...).

Le tokamak, au cœur de l'installation, sera assemblé à l'intérieur du Bâtiment tokamak. Le Bâtiment tritium, et le Hall diagnostics lui sont adjacents. Ces trois bâtiments constituent le « Complexe tokamak ». Le Bâtiment des cellules de maintenance, le Bâtiment de traitement des déchets radioactifs de faible activité et le Bâtiment d'accès en zone contrôlée, ainsi que le Hall d'assemblage jouxtent le Complexe tokamak.

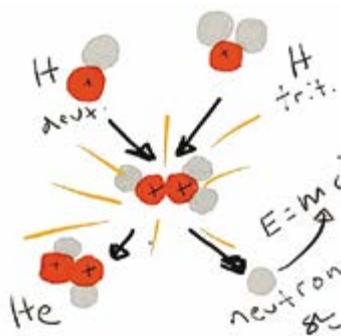
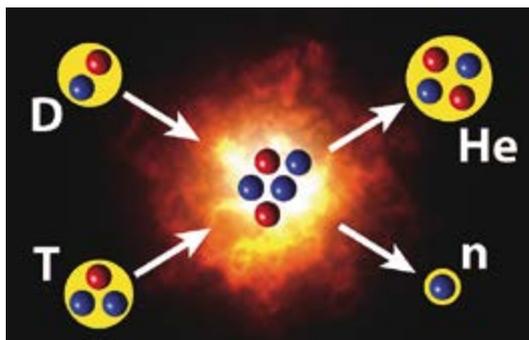
Une zone de services, externe à l'INB comprend notamment : Le Bâtiment des bureaux du siège, un ensemble comprenant le Bâtiment de contrôle d'accès au site, les parkings du personnel d'ITER et des visiteurs, le Bâtiment médical, le Bâtiment de contrôle d'accès à la zone du chantier, la station de traitement des eaux usées, un bassin pour recueillir les eaux pluviales et quatre bassins pour recueillir les effluents des eaux de refroidissement, la station du Réseau de transport d'électricité (RTE).

1.2 > ITER : UNE INSTALLATION NUCLÉAIRE DE BASE

ITER est actuellement en cours de construction.

Le périmètre nucléaire d'ITER entoure l'Installation Nucléaire de Base (INB) ITER (zone INB) et englobe une surface d'environ 250 000 m². Cette zone est constituée essentiellement :

- du Complexe tokamak (le Bâtiment tokamak qui abritera la machine ITER proprement dite, le Bâtiment tritium, le Hall diagnostics) ;
- du Bâtiment des Cellules de maintenance et du Bâtiment des Déchets Radioactifs de Faible activité et du Bâtiment d'accès en zone contrôlée ;
- des bâtiments abritant les systèmes auxiliaires nécessaires au fonctionnement du tokamak (équipements pour les alimentations électriques, tours de refroidissement, système cryogénique, ...) et le Bâtiment contrôle-commande.



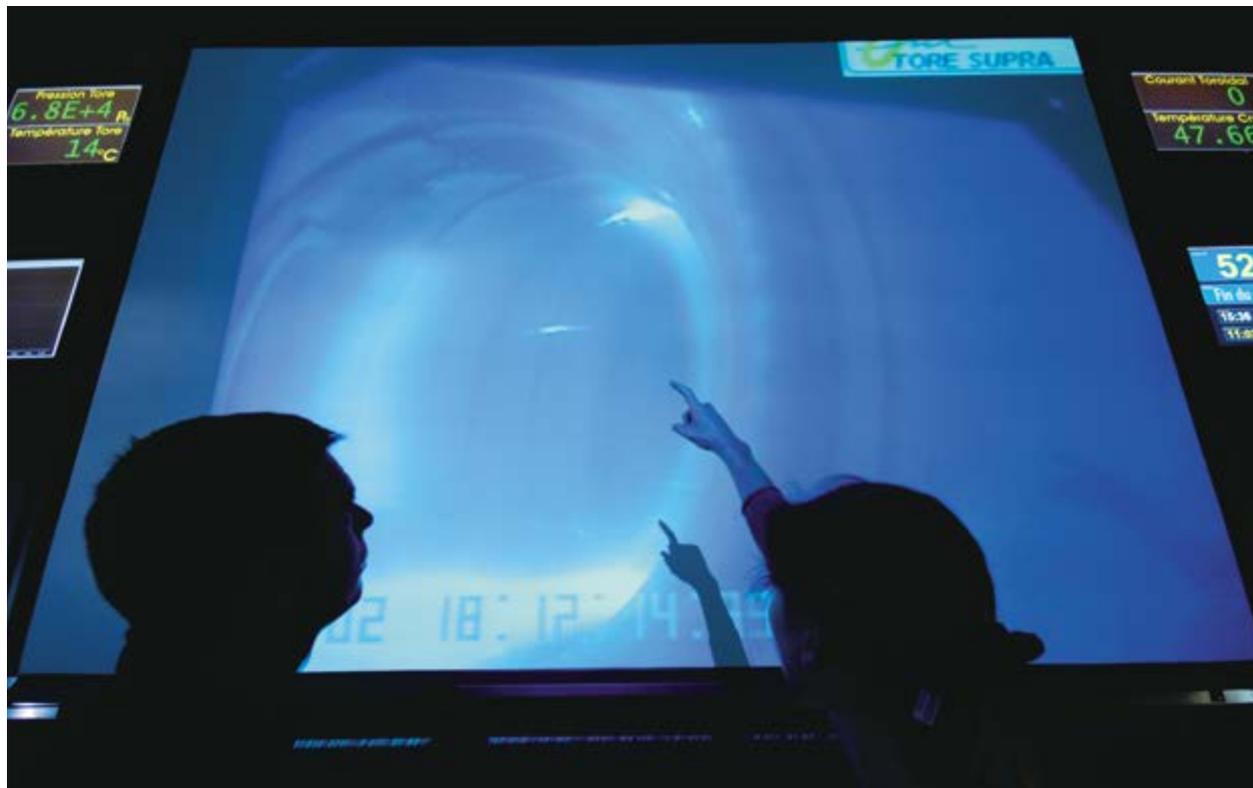
Réaction deutérium - tritium.
© D.R.

1.3 › LE PROGRAMME ITER

Le programme ITER a pour objectif général de coordonner à l'échelle mondiale les recherches scientifiques et technologiques sur la fusion.

Les objectifs du programme ITER sont multiples :

- démontrer qu'il est possible de générer un plasma produisant une puissance de fusion de 500 MW, dix fois supérieure à la puissance qui lui aura été fournie, et ce pendant durant plusieurs centaines de secondes. ITER constituera une étape majeure dans la validation de la fusion comme l'une des options du « bouquet énergétique » du future ;
- démontrer que les réactions de fusion au sein du plasma peuvent être maintenues pendant une longue durée, avec un apport de puissance extérieure réduit ;
- tester des concepts et équipements destinés aux futurs réacteurs de fusion électrogènes, ce qui suppose de :
 - développer les systèmes et les composants nécessaires pour contrôler un plasma et maintenir sa combustion en état stationnaire ;
 - réaliser des expérimentations de production de tritium à l'intérieur de la machine ;
 - développer des systèmes robotisés pour les opérations de maintenance à l'intérieur de la machine.



*Un plasma à l'écran de la salle de commande de Tore Supra/WEST.
© P. Stroppa/CEA*



Vue aérienne du site d'ITER et de ses environs. Près de la moitié de la parcelle a été aménagée pour permettre la construction des 39 bâtiments du programme de recherche. A l'arrière-plan, la nouvelle plateforme logistique de 9000 mètres carrés pour l'entreposage des composants, achevée en Juillet 2015.
© MatthieuColin.com

1.4 › LE SITE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCONOMIQUE

ITER est implanté sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance dans le département des Bouches-du-Rhône, à 40 km au nord-est d'Aix-en-Provence, à la limite des départements du Vaucluse, du Var et des Alpes-de-Haute-Provence. Situé au confluent de la Durance et du Verdon, à l'extrémité sud de la vallée de la moyenne Durance, le site ITER jouxte le site CEA de Cadarache au nord-est, dans la zone appelée « La Verrerie », à moins de 5 km du village de Vinon-sur-Verdon.

Le site occupe une surface totale d'environ 180 hectares, dont seulement 90 ont été viabilisés pour accueillir les trente-neuf bâtiments et installations techniques d'ITER.

Fin 2015, 568 personnes, dont 66% de ressortissants de l'Union européenne étaient directement employées par ITER Organization. S'ajoutent à ce nombre 400 personnes dépendant de sociétés extérieures.

Pour ce qui concerne l'activité de construction, 1 250 personnes travaillaient pour l'Agence domestique européenne (F4E) fin 2015. Dans les bureaux qui jouxtent le chantier travaillent 39 agents de F4E et 561 personnes appartenant à des sociétés extérieures, sous-traitantes de F4E (études, suivi et construction). Environ 650 personnes étaient directement affectées aux travaux de constructions sur le chantier.

L'évolution attendue du nombre de travailleurs sur le chantier reste la même que celle qui avait été présentée dans le rapport 2014 : un pic de 3 000 personnes devrait être progressivement atteint fin 2017.

La 17^{ème} édition du Conseil ITER s'est tenue en novembre 2015 et a réuni les hauts représentants des sept États membres – la Chine, l'Union Européenne, l'Inde, le Japon, la Corée du Sud, la Russie et les États-Unis.



1.5 › L'ORGANISATION D'ITER

L'organisation d'ITER est définie selon l'Accord ITER. Le rapport TSN 2014 présentait des extraits de l'Accord concernant à la structure organisationnelle d'ITER. Ces éléments peuvent être consultés sur le site d'ITER⁶.

Ce chapitre résume les résultats des Conseils d'ITER qui se sont tenus en 2015 et qui ont conduit à une réorganisation d'ITER.

En mars 2015, le Conseil ITER a nommé M. Bernard Bigot au poste de Directeur général (DG) d'ITER Organization, en approuvant le plan d'action que M. Bigot lui a présenté. **Ce plan d'action vise à réorganiser la gouvernance du projet ITER et peut être résumé en sept points principaux :**

- Le DG a pleine autorité pour prendre toutes les décisions techniques que requiert le projet.
- La simplification de l'organisation désormais « orientée-projet » et caractérisée par l'intégration des Agences domestiques (DA pour *Domestic Agencies*) et l'Équipe centrale ITER (CT, pour *Central Team*) pour la mise en œuvre efficace des décisions concernant les questions techniques.
- La mise en place d'un Comité exécutif de projet (EPB, pour *Executive Project Board*), habilité, sous la présidence du Directeur général, à instruire en temps utile toute décision majeure qu'appelle le projet et permettant ainsi une gestion globale efficace.
- La création d'Équipes projet (*Project Teams*) rassemblant des personnels de l'Équipe centrale ITER et des personnels des Agences domestiques pour une étroite coordination de la réalisation de tâches ou d'équipements spécifiques.
- La mise en place d'un fonds de réserve centralisé pour couvrir des opérations spécifiques, pour le meilleur intérêt du projet, tel que décidé par le EPB.
- La mise en œuvre dans toute l'organisation (CT + DA) d'outils puissants pour instaurer une culture de projet nucléaire répondant à la réglementation française et aux meilleurs standards mondiaux.
- Une nouvelle réglementation interne de gestion des personnels permettant une meilleure efficacité et rentabilité.

Dès juin 2015, les membres du Conseil ont noté avec satisfaction les progrès réalisés dans l'avancement du projet et dans la réorganisation de la gouvernance et ont confirmé leur soutien aux mesures mises en œuvre par le Directeur général lors du Conseil de novembre 2015.

⁶ <https://www.iter.org/media/www/tmp/nuc/ITER-TSN-270415-2.pdf>

Un calendrier de travail intégré jusqu'au premier plasma a été présenté prenant désormais en compte les retards accumulés et intégrant la totalité du périmètre de réalisation, le coût et le planning révisés. Le Conseil a déclaré qu'il porterait la plus grande attention à la performance d'ITER Organization et des Agences domestiques, particulièrement pour ce qui concerne la réalisation des différents jalons programmés en 2016-2017. Le Conseil a également approuvé, pour une période de deux ans, la réattribution des fonds nécessaires à la réalisation de ces jalons.

Finalement le Conseil a demandé un audit indépendant de la planification portant sur le calendrier du projet allant de la phase actuelle de construction d'ITER jusqu'au plasma deutérium-tritium, lequel permettra de consolider ou d'actualiser la date du premier plasma de deutérium et hélium proposée par ITER et les ressources requises pour l'exploitation d'ITER sur le long terme. Cet audit se déroulera pendant le premier semestre de 2016, ce qui permettra au Conseil de se prononcer sur le calendrier à retenir pour le premier plasma lors de sa dix-huitième réunion au mois de juin 2016.

1.6 ÉVOLUTION DU PROJET ET DU SITE

Les retards dans le planning de réalisation ont conduit au calendrier présenté en annexe 1 qui rappelle les grandes étapes du projet. Ce calendrier de travail a été audité par un groupe d'experts indépendants et mandatés par le Conseil ITER en novembre 2015. Il sera présenté au Conseil ITER qui se tiendra au mois de juin 2016.

Les faits marquants relatifs à l'année 2015 sont :

Mi-2015 : arrivée des premiers réservoirs destinés à recueillir l'eau des circuits de refroidissement et des réservoirs des systèmes de détritiation.

Fin 2015 : réception, en provenance d'Inde, de nouveaux éléments dont les premières pièces du cryostat entourant la chambre à vide du tokamak et les aimants supraconducteurs.

Décision n° 2015-DC-0529 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 octobre 2015 portant modification des prescriptions fixées à ITER pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base n° 174, dénommée ITER, sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (Bouches-du-Rhône). Le premier plasma et les phases suivantes d'ITER sont soumis à l'accord préalable de l'Autorité de sûreté nucléaire selon les prescriptions techniques de la Décision n° 2015-DC-0529.

Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, qui en particulier conforte en phase d'exploitation le régime des INB, notamment par un encadrement plus poussé de la sous-traitance, un remaniement du régime des modifications des INB et un nouveau cadre législatif de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement des INB.

2015



Cinq réservoirs de stockage d'eau du circuit de refroidissement du tokamak ont été livrés sur le site d'ITER en août et en septembre 2015. © F4E



*Un des neuf secteurs de la chambre à vide fabriqué en Corée du Sud.
©Hyundai Heavy Industries*

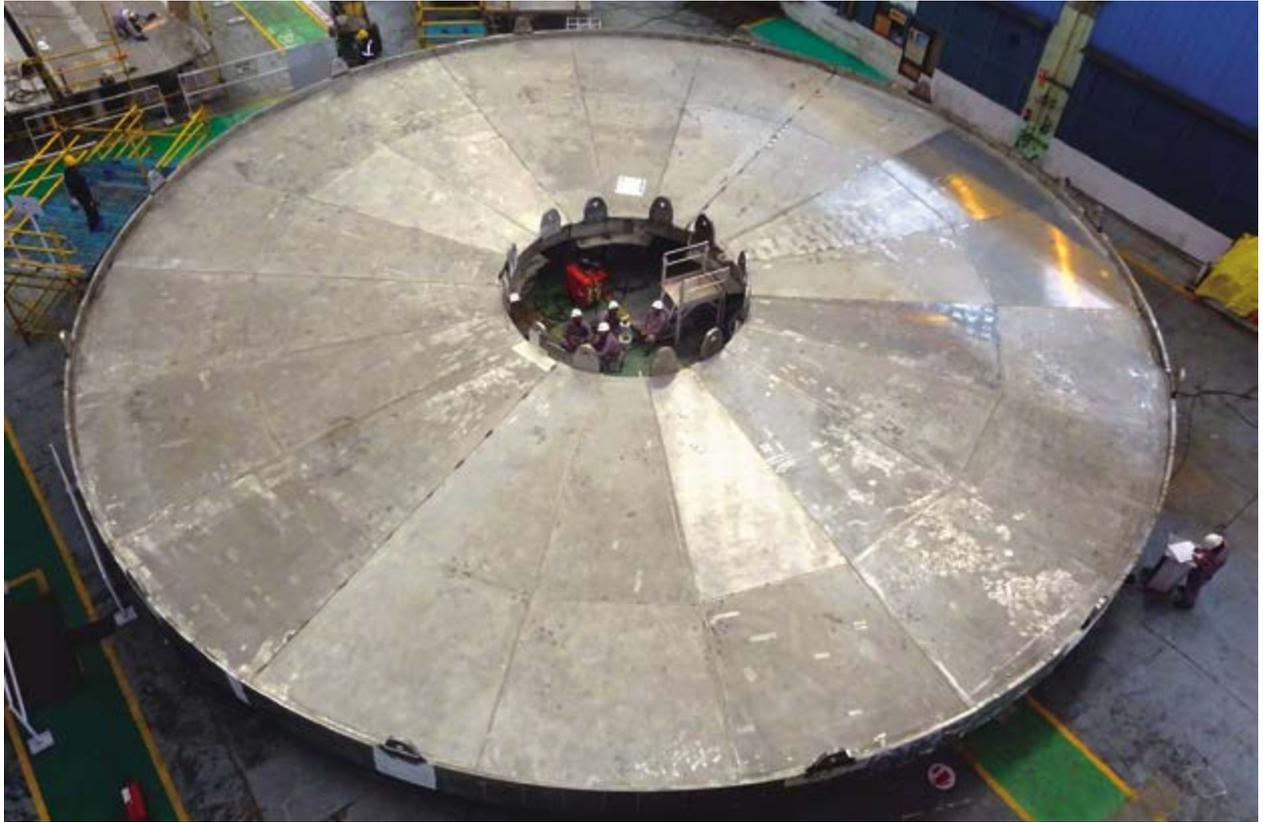
2

DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET RADIOPROTECTION



Dossier de Demande d'autorisation de création d'ITER.

Les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ont été transmises à l'Autorité de sûreté nucléaire dans le cadre de la Demande d'autorisation de création d'ITER en 2010. Le Rapport Préliminaire de Sûreté (RPS) présenté en enquête publique est la pièce du dossier de la Demande d'autorisation de création qui contient la démonstration de sûreté (cf. annexe 1). Sur cette base et suite aux examens du Groupe permanent, le décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012 a autorisé la création de l'installation ITER n° 174. La mise à jour de ce rapport est obligatoire avant la mise en service de l'installation. Il sera intitulé « Rapport de Sûreté ».



*Assemblage temporaire de la base du cryostat dans l'usine de production Larsen & Toubro en Inde, août 2015.
© IN-DA*

2.1 › DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR L'ORGANISATION DE LA SÛRETÉ

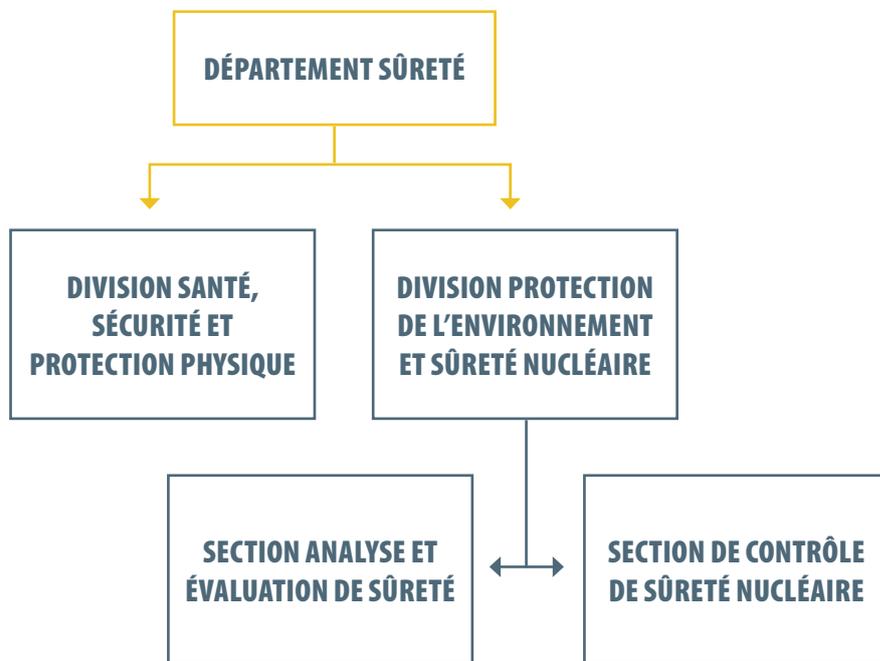
ITER Organization est l'exploitant nucléaire responsable de la sûreté nucléaire devant l'Autorité de sûreté nucléaire.

ITER Organization est responsable de la conception, la fabrication et de la construction d'ITER, de son exploitation jusqu'au démantèlement de l'installation. L'ensemble du site ITER est sous la responsabilité d'ITER Organization. Les bâtiments du site ITER et les équipements sont également construits sous la responsabilité d'ITER Organization qui a établi des contrats appelés « accords de fournitures » avec les Agences domestiques.

ITER Organization et les Agences domestiques signent des accords de fourniture. Les Agences domestiques passent des contrats à des intervenants extérieurs réalisant des opérations ou fournissant des biens ou services. ITER Organization n'impose pas de limite à cette chaîne de sous-traitance. En tant qu'exploitant nucléaire, ITER Organization exerce une surveillance à tous les niveaux de la chaîne de sous-traitance. Cette surveillance directe de l'exploitant est proportionnée aux enjeux de sûreté et tient compte des caractéristiques de la chaîne de sous-traitance.

Le contrôle de la qualité et la surveillance des exigences de sûreté représentent un enjeu majeur pour l'exploitant ITER. Certains composants d'ITER sont complexes et inédits. Cela nécessite la mobilisation de compétences nombreuses et variées, en particulier au travers de la mise en œuvre d'une sous-traitance adaptée en nombre et en qualité. C'est pourquoi la fabrication de certains composants peut nécessiter plusieurs niveaux de sous-traitance afin de disposer des compétences requises. La surveillance exercée par ITER à travers des inspections et des audits est présentée au chapitre 2.3.

Au sein d'ITER Organization, le Département Sûreté est en charge de toutes les questions relatives à la protection de l'environnement, la sûreté nucléaire, la santé et la sécurité au travail, la protection contre les actes de malveillance, ainsi que l'obtention des autorisations nécessaires. Il doit veiller à ce que la sûreté et la sécurité soient prises en compte tout au long du projet ITER, avec tous les acteurs concernés, dans le respect de la réglementation française dans ce domaine.



Le département sûreté est organisé en deux divisions :

- La Division « Santé, sécurité et protection physique » est responsable de toutes les questions liées à la santé et sécurité au travail, la sécurité, en conformité avec la réglementation française. Cela comprend la protection des personnes et des biens, la protection des matières nucléaires, la protection des données, la santé et la sécurité des travailleurs.

Cette division exerce une supervision générale et indépendante sur les activités du chantier où chaque employeur est responsable de la sécurité de ses employés et des risques générés par son activité. Ces éléments de sécurité font l'objet d'un examen par les donneurs d'ordre (Agences domestiques, entreprises sur le chantier) avant le début des travaux ou avant tout changement d'activité significatif.

- La Division « Protection de l'environnement et sûreté nucléaire » est responsable de la définition, de la mise en œuvre et de la vérification de tous les documents de sûreté nucléaire de référence, mais également des exigences de sûreté nucléaire applicables à toutes les phases de la durée de vie de l'installation ITER (conception, construction, exploitation, démantèlement).

Cette division est également chargée de réaliser les analyses de sûreté, ainsi que les études sur les conséquences potentielles des actes de malveillance en support à la division « Santé, sécurité et protection physique » et les évaluations pour démontrer le respect aux exigences de sûreté nucléaire, aux exigences réglementaires et aux autres exigences fixées par les autorités françaises : cela inclut des analyses des conséquences d'incidents ou d'accidents postulés, l'estimation des expositions professionnelles aux rayonnements, et de l'impact radiologique des effluents et des déchets provenant de l'exploitation d'ITER.

Enfin, cette division organise la surveillance des intervenants extérieurs, en particulier par la préparation, la conduite et le suivi d'inspections au sein d'ITER et dans la chaîne de sous-traitance.



Ces piliers massifs en cours de construction soutiendront le niveau B1 du Bâtiment diagnostics, juillet 2015.

2.2 › DISPOSITIONS RELATIVES AUX DIFFÉRENTS RISQUES

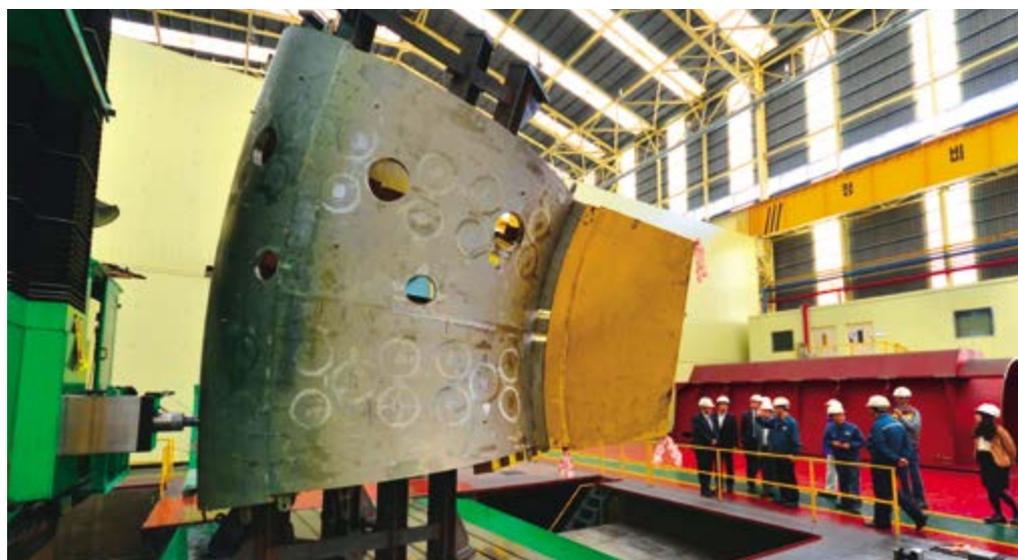
ITER est actuellement en phase de construction. La maîtrise des risques, qu'ils soient d'origine nucléaire ou non, consiste à :

- mettre en place, dès la conception, des dispositifs de prévention, de détection et de limitation des conséquences. Afin de limiter les conséquences en cas d'accident, des moyens d'action et d'intervention sont mis en place.
- assurer la sécurité, la prévention des accidents et le respect de l'environnement pendant la phase de construction (chantier).

La première phase d'expériences est la « phase non nucléaire » ou phase « non active » : le programme de recherche d'ITER se consacrera d'abord à l'étude de plasmas hydrogène-hélium, éléments qui ne sont pas radioactifs.

La « phase nucléaire » avec mise en œuvre de deutérium et de tritium (un élément radioactif à vie courte) débutera ensuite et durera jusqu'à l'arrêt de l'installation.

Les dispositions relatives aux risques pour l'activité de l'installation lorsque elle entrera en fonctionnement sont présentées dans les sous-chapitres suivants :



Un des neuf secteurs de la chambre à vide fabriqué en Corée du Sud.

© Hyundai Heavy Industries

2.2.1 › MAÎTRISE DES RISQUES D'ORIGINE NON-NUCLÉAIRE

Les risques internes potentiels pris en compte pour l'installation ITER couvrent un très large spectre d'hypothèses et concernent l'incendie interne, l'explosion interne, les dégagements thermiques, la perte d'énergie du plasma à l'intérieur de la chambre à vide, l'inondation interne, les impacts de projectiles sur les équipements voisins (« effets missile »), l'interaction entre les tuyauteries sous pression (« fouettement de tuyauteries »), les risques chimiques, mécaniques, magnétiques et électromagnétiques.

Pour l'installation ITER, différents risques externes potentiels ont également été pris en compte. Ils concernent l'incendie externe, l'inondation externe, les conditions climatiques extrêmes (pluie, neige, vent, orage...), les dangers liés aux installations environnantes et aux voies de communication, la chute d'avion et le séisme.

La prise en compte de ces risques se fait dès la phase de conception par un dimensionnement des équipements et du génie civil propres à prévenir leur occurrence.

2.2.2 › MAÎTRISE DES RISQUES D'ORIGINE NUCLÉAIRE ASSOCIÉS À LA FUSION

Sur ITER, le premier risque d'origine nucléaire considéré est le risque de **dissémination de matières radioactives** liées au tritium et aux produits d'activation.

Le tritium est l'un des combustibles utilisés dans le cadre des campagnes expérimentales du programme ITER. Au sein d'ITER, il est présent sous forme gazeuse, sous forme d'eau tritiée ou encore de particules de poussière tritiées.

Le tritium présent dans les matériaux solides peut se libérer par le biais de différents mécanismes : phénomènes de diffusion, de désorption ou via la production de vapeur d'eau tritiée par oxydation ou échange isotopique.

Quant aux produits d'activation, ils résultent :

- de l'activation des gaz (air entre le cryostat et la protection radiologique en béton du tokamak),
- de l'activation de l'eau des circuits de refroidissement,
- de l'activation des poussières résultant de l'érosion des matériaux des composants face au plasma,
- la production d'ions, de dépôts ou de particules non solubles présents dans les circuits de refroidissement.

Le risque de dissémination peut apparaître dans différentes situations : durant les phases expérimentales quand le plasma est produit ; quand l'installation est à l'arrêt pour des phases de maintenance ou en cas d'incident ou d'accident. Ce risque est susceptible d'entraîner des conséquences pour le personnel, le public et l'environnement.

La maîtrise du risque de dissémination repose sur le principe de confinement des matières radioactives permettant de garantir le respect des objectifs généraux de sûreté dans toutes les situations normales, incidentelles et accidentelles retenues. Il consiste à interposer entre les matières radioactives et l'environnement des équipements appelés « barrières statiques » comme des circuits ou des bâtiments... complétées par des barrières dites dynamiques (systèmes de filtration, de détritiation...).

Le site d'ITER au cœur des paysages de Haute-Provence.



La non-dissémination des matières radioactives sera assurée, si nécessaire, par deux systèmes de confinement. Le système statique placé au plus près du procédé comprend la chambre à vide du tokamak, les procédés utilisés pour le tritium ou les cellules de maintenance. Le système dynamique mis en place est le plus souvent assuré par les systèmes de filtration et de détritiation. Ils assurent une cascade de dépressions c'est-à-dire que les écoulements d'air entre les locaux iront des locaux à faible risque de contamination vers les locaux à fort risque de contamination. Dans toutes les situations de fonctionnement, y compris les situations accidentelles, le système de détritiation permettra de contenir le tritium dans l'air des locaux et de le récupérer en évitant ainsi qu'il soit rejeté à l'extérieur.

À chaque barrière de confinement seront associées des dispositions de surveillance de leur efficacité.

Le second risque d'origine nucléaire considéré concerne **l'exposition interne et externe aux rayonnements ionisants**. Le risque d'exposition externe est limité aux périodes durant lesquelles les dispositifs produisant ces rayonnements fonctionnent.

On parle d'exposition par voie externe lorsque le corps humain est soumis aux rayonnements émis par une source radioactive qui lui est externe. Ce rayonnement est susceptible d'affecter le personnel de l'installation. Ce risque est associé aux neutrons, au rayonnement γ (gamma) émis par les produits activés, au rayonnement X généré par certains dispositifs de chauffage du plasma et au rayonnement β (beta) émis par le tritium. Le risque exposition interne sur ITER est essentiellement lié à l'incorporation de tritium dans l'organisme humain, soit par inhalation, soit par voie transcutanée.

La maîtrise de l'exposition aux rayonnements ionisants du personnel de l'installation de recherche en fonctionnement normal reposera sur l'application et le respect du référentiel réglementaire. Celui-ci concerne la protection contre les rayonnements ionisants et l'optimisation de la conception des opérations de conduite et de maintenance basée sur le principe d'optimisation (ALARA), de manière à réduire les doses individuelles et collectives.

La prévention vis-à-vis du risque d'exposition externe commence par l'identification, l'analyse et l'aménagement des postes de travail afin de réduire à un niveau aussi bas que possible les nuisances radiologiques associées.

En outre, un zonage de radioprotection sera mis en place dans l'installation. Ce zonage correspond à la hiérarchisation des niveaux d'exposition qui peuvent être observés au sein de l'installation. Il consiste en l'attribution à chaque zone de travail d'une classe en fonction du risque qu'elle représente.

Enfin, les intervenants seront formés à la sécurité des postes de travail.

La surveillance de l'exposition externe dans l'installation sera effectuée par des mesures permanentes du débit de dose ambiant. La surveillance radiologique du personnel sera également assurée par des moyens de mesure individuelle des doses reçues (dosimétrie) adaptés aux rayonnements présents, et permettra une analyse suivie des postes de travail.

2.2.3 › ÉVALUATION COMPLÉMENTAIRE DE SÛRETÉ D'ITER

Suite à l'accident de Fukushima, comme pour toutes les INB sur le territoire français, l'ASN a demandé à ITER Organization de réaliser une évaluation complémentaire de sûreté. Cette évaluation a permis de déterminer les situations avec risque d'effet falaise. Leur analyse a conduit à l'identification des équipements essentiels, dits « noyaux durs », dont la fonctionnalité doit être préservée en toute circonstance. Le rapport a été transmis à l'ASN et est disponible sur son site internet⁷.

L'ASN a instruit ce rapport à partir de juin 2013 et a transmis à ITER en juin 2014 un courrier⁸ indiquant qu'elle considère la démarche suivie comme satisfaisante, sous réserve de la prise en compte de demandes complémentaires. Conformément à la demande de l'ASN, les agressions naturelles externes dont la gravité dépasse celle considérée dans le référentiel de sûreté de l'installation présenté dans le RPrS sont retenues pour la conception du noyau dur : le séisme (au-delà du séisme SMS « majoré », correspondant à un séisme de noyau dur ci-après dénommé SL-3), les inondations (dont celles dues aux pluies de très forte intensité), la neige, les vents extrêmes, la tornade, la foudre, la grêle et les températures extrêmes. Elles sont dénommées ci-après « agressions externes retenues pour le noyau dur ».

Les demandes ASN et les réponses fournies par ITER en 2015 sont résumés ci-après.

Caractéristiques de l'aléa sismique pris en compte pour le dimensionnement du noyau dur

Du fait du voisinage immédiat avec le site du CEA/Cadarache, une étude commune a été réalisée pour démontrer que le « Spectre Noyau Dur » utilisé pour le dimensionnement du noyau dur était bien majorant, enveloppe du séisme majoré de sécurité (SMS) de site, enveloppe des spectres de site définis de manière probabiliste avec une période de retour de 20 000 ans, et qu'il prenait en compte les effets de site particuliers et notamment la nature des sols.

Définition du noyau dur de l'installation

Plusieurs demandes portaient respectivement sur la définition du noyau dur, sur la liste des systèmes, structures et composants le constituant et sur les critères de dimensionnement et les méthodes de justification du comportement des structures et équipements du noyau dur.

Ces demandes ont fait l'objet d'une réponse globale de la part d'ITER sous la forme d'un document présentant les événements extrêmes pour lesquels le noyau dur doit être dimensionné, présentant la logique suivie pour identifier les structures, systèmes et composants du noyau dur, et établissant la liste détaillée de ces structures, systèmes et composants. Ce document présente également les exigences associées aux systèmes, structures et composants du noyau dur, et les méthodes de vérification du respect de ces exigences, notamment vis-à-vis des agressions externes.

Le document transmis à l'ASN identifie les différents risques d'agression du noyau dur, puis analyse pour chacun d'eux les possibles dommages sur les équipements du noyau dur. Cette analyse des effets induits montre que, quelle que soit l'agression secondaire envisagée pour un séisme de niveau SL-3, il n'y a pas de risque d'effet falaise suite à un séisme de niveau SL-3.

Précisions sur la dernière barrière de confinement, sur les structures, systèmes et composants situés en aval de la ligne de décharge de la chambre à vide et sur les circuits cryogéniques

Pour les demandes ASN qui portaient respectivement sur la robustesse de la dernière barrière de confinement et sur l'efficacité des galeries pour prévenir les risques d'effet falaise, ITER Organization a transmis à l'ASN un rapport rappelant les systèmes de confinement disponibles en cas de situations noyau dur dans le Bâtiment tokamak et analysant les situations « noyau dur » sollicitant les barrières de confinement dans le Bâtiment tokamak. Cette analyse démontre que l'installation ITER présente une dernière barrière de confinement robuste et que les galeries sont aptes à prévenir les risques d'effet falaise en cas de situation noyau dur.

⁷ <http://www.asn.fr/sites/rapports-exploitants-ecs-2012/Autres/ITER/ITER-Cadarache.pdf>

⁸ Courrier CODEP-DRC-2014-024054

Concernant la demande ASN relative à l'efficacité des structures, systèmes et composants du noyau dur situés en aval de la ligne de décharge de la chambre à vide, le rapport transmis à l'ASN confirme que l'ensemble de la ligne de décharge de la chambre à vide est déjà dimensionnée pour assurer sa fonction de confinement en cas de séisme extrême de niveau SL-3, et que le réservoir de décharge sera lui aussi dimensionné pour résister à un tel séisme.

L'ASN a demandé la justification de la robustesse des circuits cryogéniques. ITER Organization a répondu en décrivant le scénario de rupture de lignes cryogéniques et en décrivant la modification matérielle envisagée, consistant à mettre tous les volumes en communication via la mise en place de dispositifs additionnels d'évacuation de la pression (de type de disques de rupture), de manière à interconnecter tous les volumes du Bâtiment Tokamak. Ceci permet d'éliminer un risque d'effet de falaise lié à un accident sur les lignes cryogéniques.

Enfin, une demande ASN portait sur la fiabilité des distributions électriques permettant d'alimenter les structures, systèmes et composants du noyau dur. ITER Organization a présenté dans sa réponse des éléments de principe de cette distribution électrique, la liste des structures, systèmes et composants du noyau dur nécessitant une alimentation électrique d'ultime secours, ainsi que les exigences de conception, de construction et de qualification relatives aux alimentations électriques d'ultime secours, y compris les batteries du noyau dur.

Principes de gestion de crise en cas d'aléa extrême

La demande de l'ASN porte sur les modalités de gestion de crise à la suite d'un aléa extrême, l'organisation et la répartition des responsabilités correspondantes seront intégrées dans le futur plan d'urgence interne (PUI). La réponse devra être fournie par ITER en 2017.

2.2.4 › MAÎTRISE DES SITUATIONS D'URGENCE

Une situation d'urgence est définie comme une situation de nature à affecter gravement la sécurité, la santé et la salubrité publique, la nature ou l'environnement, notamment du fait d'une émission de matières chimiques, toxiques ou radioactives ou un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique, et qui nécessite des actions immédiates de la part de l'exploitant nucléaire. Il s'agit par exemple d'accidents graves survenant sur le chantier ITER, sur une installation du site du CEA ou sur les voies de communication proches (explosion ou rejets de produits toxiques).



Sont visibles en premier plan les aciers en attente pour le coulage de la deuxième phase du mur de protection radiologique, octobre 2015.



Simulation de l'évacuation d'un blessé sur le chantier d'ITER

Situations d'urgence sur le chantier d'ITER

En cas d'incident ou d'accident sur le chantier, des procédures d'alerte rapide et de mise en place des secours adaptés sont déployées.

Les situations accidentelles ou incidentelles pouvant mener aux situations de crise, peuvent être détectées sur site ou aux abords par des capteurs ou des personnes avertissant ou remontant les informations au poste de garde principal.

Des téléphones de sécurité de chantier sont installés en tenant compte de l'évolution des travaux. Ces téléphones fonctionnent « au décroché » et sont en relation directe avec le poste de garde principal.

Les situations dont l'origine est externe au site ITER et susceptibles de conduire aux situations de crise peuvent quant à elles être remontées par des partenaires extérieurs s'ils en ont connaissance avant la survenue de l'agression.

En cas de situation d'urgence, l'information est relayée sur l'ensemble du chantier via le réseau diffuseur d'ordres. Lorsque l'alerte est déclenchée, tout le personnel de chantier doit suivre les consignes du message émis dans les plus brefs délais.

Des messages préenregistrés simples à se souvenir sont diffusés :

- Un pour l'évacuation vers les points de rassemblement,
- Un pour la mise à l'abri dans des locaux de repli.

Par ailleurs, tout déclenchement du PPI du Centre de Cadarache se traduirait par le déclenchement du PUI sur le site ITER, entraînant des mesures de mise à l'abri du personnel d'ITER et la mise en place de l'organisation de crise propre à ITER, ainsi que le suivi des consignes générales émanant du Centre de Cadarache, en vertu de l'accord conclu entre le CEA de Cadarache et ITER Organization : « *Convention relative aux modalités d'information entre l'Organisation ITER et le CEA Cadarache en cas de crises* ». Cette convention est entrée en vigueur le premier janvier 2015 et a été reconduite tacitement pour 2016.

2.3 › INSPECTIONS, AUDITS ET SURVEILLANCE

2.3.1 › INSPECTIONS DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

ITER Organization fait l'objet d'inspections régulières de la part de l'ASN. En 2015, trois inspections ont été réalisées sur le chantier de construction d'ITER, une quatrième a porté sur les réservoirs de drainage du circuit de refroidissement du tokamak, livrés par l'Agence domestique des États-Unis d'Amérique (USDA) en août et septembre 2015. L'ASN s'est également déplacée à Ulsan en Corée du Sud, dans les installations de Hyundai Heavy Industry, sous-traitant chargé par l'Agence domestique coréenne (KODA) de la fabrication de deux secteurs de la chambre à vide du tokamak.

Les thèmes de ces inspections sont détaillés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Inspections de l'ASN en 2015

DATE DE L'INSPECTION	THÈME DE L'INSPECTION ET ÉLÉMENTS INSPECTÉS
24/03/2015	Inspection réalisée sur le site d'ITER Construction des bâtiments <ul style="list-style-type: none">■ Vérification des voiles en cours de réalisation au niveau B2 du Complexe Tokamak (bâtiments « tritium », « hall diagnostics » et « tokamak »)■ Vérification du suivi des non-conformités■ Vérification de la réalisation de la maquette validant la faisabilité technique de la conception du supportage du tokamak■ Avec la participation de deux observateurs de la CLI
28 & 29/04/2015	Inspection réalisée à Ulsan en Corée du Sud Surveillance des intervenants extérieurs <ul style="list-style-type: none">■ Examen de la surveillance exercée par l'exploitant sur les intervenants extérieurs en charge de la fabrication des deux secteurs de la chambre à vide devant être fournis par l'Agence domestique coréenne
10/09/2015	Inspection réalisée sur le site d'ITER Surveillance des intervenants extérieurs <ul style="list-style-type: none">■ Surveillance dans le domaine de la fabrication, du transport et de l'entreposage de composants (système de refroidissement du tokamak)
03/12/2015	Inspection réalisée sur le site d'ITER Construction des bâtiments <ul style="list-style-type: none">■ Contrôle de :<ul style="list-style-type: none">- la récente modification de l'organisation en matière de génie civil- la gestion des écarts et des modifications
10/12/2015	Inspection réalisée sur le site d'ITER Surveillance des intervenants extérieurs <ul style="list-style-type: none">■ Surveillance de la fabrication d'un réservoir de drainage du niveau B2 du « Complexe tokamak »■ Surveillance de l'activité de transport des éléments importants pour la protection

Chaque inspection fait l'objet d'une lettre de suite, dans laquelle l'ASN exprime ses observations et ses demandes d'informations complémentaires ou d'actions correctives éventuelles. Ces lettres de suite, publiées sur le site Internet de l'ASN⁹, font systématiquement l'objet de réponses écrites de la part d'ITER Organization.

⁹ www.asn.fr



Inspection de l'ASN à Ulsan en Corée du Sud en avril 2015. © Hyundai Heavy Industries

2.3.2 > AUDITS ET SURVEILLANCE RÉALISÉS PAR L'EXPLOITANT NUCLÉAIRE

Le Département Sûreté, indépendant des services opérationnels de conception et de construction, réalise pour le compte du Directeur général d'ITER des inspections de sûreté nucléaire, répondant aux exigences de l'article 2.5.4 de l'arrêté du 7 février 2012. Le programme annuel des inspections est approuvé par le Directeur général d'ITER Organization, qui peut éventuellement demander de réaliser des inspections inopinées. Les thèmes retenus pour ces inspections résultent de l'analyse de l'état d'avancement de la conception et de la fabrication des éléments importants pour la protection et leur réalisation par les intervenants extérieurs.

Tableau 2 : Inspections internes réalisées en 2015 par ITER Organisation sur la fabrication des éléments importants pour la protection

DATE DE L'INSPECTION INTERNE	THÈME
02/11/2015	F4E, Barcelone <ul style="list-style-type: none"> ■ Propagation des exigences définies dans la chaîne des intervenants extérieurs de F4E lors de la phase de conception et fabrication ■ Surveillance des activités importantes pour la protection
14/12/2015	Cryostat, IO <ul style="list-style-type: none"> ■ Propagation des exigences définies dans la chaîne des intervenants extérieurs ■ Surveillance des activités importantes pour la protection ■ Vérification de la conformité avec les exigences définies

Lors de ces inspections, les inspecteurs n'ont pas constaté d'anomalies liées au non-respect de l'application de l'arrêté INB du 7 février 2012.

Par ailleurs l'équipe d'Assurance de la Qualité a réalisé des audits de qualité internes et externes à ITER Organization, lesquels sont également programmés annuellement.

Tableau 3 : Audits externes de la qualité des procédés et procédures.

DATE DE L'AUDIT	AUDITS EXTERNES : AGENCE DOMESTIQUE AUDITÉE	THÈMES
Mars 2015	INDA-Inde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des actions correctives ■ Suivi de l'exécution des contrats (Système de rejet de chaleur, système de circulation d'eau froide,...) ■ Vérification du management de la qualité ■ Visite de deux fournisseurs (Larsen & Toubro, ECIL)
Mai 2015	CNDA-Chine	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des actions correctives ■ Suivi de l'exécution des contrats (convertisseurs AC/DC, support des aimants,...) ■ Vérification du management de la qualité ■ Visite de deux fournisseurs (ASIPP, SWIP)
Juin 2015	RFDA-Russie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des actions correctives ■ Suivi de l'exécution des contrats (modules de couverture, gyrotrons,...) ■ Vérification du management de la qualité ■ Visite de deux fournisseurs (NIEFA, Energopul)
Septembre 2015	KODA-Corée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des actions correctives ■ Suivi de l'exécution des contrats (chambre à vide, boucliers thermiques,...) ■ Vérification du management de la qualité ■ Visite de deux fournisseurs (Dawonsys, SHM)
Septembre 2015	JADA-Japon	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suivi des actions correctives ■ Suivi de l'exécution des contrats (aimant central, diagnostique, manutention robotisée des couvertures de la chambre à vide,...) ■ Vérification du management de la qualité ■ Visite d'un fournisseur (Toshiba)



Pièces de la base du cryostat livrées et stockées dans l'atelier de fabrication du cryostat, décembre 2015.

Tableau 4 : Audits internes de la qualité des procédés et procédures d'ITER Organization

DATE DE L'AUDIT	AUDITS INTERNES	THÈMES
Février 2015	Gestion de la configuration	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procédés généraux ■ Identification de la configuration ■ Procédés de contrôle de la configuration ■ Gestion des changements ■ Rapport du statut de la configuration ■ Revue et audit de la configuration
Septembre 2015	Transport	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rôles et responsabilités ■ Interfaces entre IO et les sous-traitants ■ Procédés d'acceptation des matériaux
Novembre 2015	Processus de conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Changements des rôles et responsabilités dans les processus de conception ■ Documents obsolètes ou en cours ■ Activités de conception dans des différents systèmes
Décembre 2015	Planning et contrôle du projet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contrôle et surveillance du calendrier du projet ■ Identification des risques ■ Revue de la performance du projet ■ Mécanismes de réponse : modification de conception, déviations et non-conformités ■ Contrôle des changements du projet ■ Communication avec les Agences domestiques et leurs intervenants extérieurs

Les auditeurs concluent à une bonne application des exigences qualité. Néanmoins, certains domaines, comme par exemple la gestion documentaire, peuvent être améliorés.



Maquette grandeur nature d'un segment du mur de protection radiologique, février 2015. © F4E

2.4 AVANCEMENT DU CHANTIER EN 2015

L'année 2015 s'est caractérisée par la poursuite du chantier d'ITER, qui progresse à bon rythme. Au cours de l'année 2015, les travaux ont avancé aussi bien pour les bâtiments nucléaires que pour l'ensemble des bâtiments non-nucléaires.

Les techniques de construction à mettre en œuvre font l'objet d'une qualification préalable : En effet avant de poursuivre le coulage du mur de blindage du Complexe tokamak, les méthodes ont été validées sur une maquette de manière à qualifier la constructibilité de la zone représentative de ce mur.

Les faits marquants relatifs à la construction des bâtiments sont résumés ci-après :

BÂTIMENTS (N°)	DATE	ACTIVITÉS
Tokamak (11)	Mars 2015	Coulage du premier béton des voiles du niveau B2.
	Octobre 2015	Premier coulage de la première phase du mur de protection radiologique.
Tritium (14)	Mars 2015	Coulage du premier béton des voiles du niveau B2.
Diagnostic (74)	Novembre 2015	Premier béton des voiles du niveau B1.
	Décembre 2015	Finalisation du niveau B1.
Hall d'Assemblage (13)	Septembre 2015	Positionnement et finalisation de la toiture.

Pour ce qui concerne les bâtiments nucléaires, la construction des voiles et radiers des niveaux supérieurs constitue l'étape suivante. Cette phase a été validée par des revues de conception et de dimensionnement au cours du premier semestre 2015.

Des composants importants pour la protection ont été livrés sur le site d'ITER et ont été entreposés sur l'aire appelée « Storage zone 1 » sur le plan ci-après, devant le bâtiment d'accueil d'ITER Organization en attendant d'être installés dans le Complexe tokamak. Il s'agit de cinq réservoirs de stockage d'eau du circuit de refroidissement de la machine, fournis par les États-Unis d'Amérique, et de six réservoirs de stockage d'eau du système de détritiation de l'eau, fournis par l'Union européenne. Enfin au mois de décembre 2015, les pièces destinées à former la base du cryostat ont été réceptionnées dans l'Atelier du cryostat dans lequel l'Agence domestique indienne procèdera à son assemblage.



Plan de localisation des aires d'entreposage sur le site d'ITER.



Arrivée sur le site d'ITER de trois réservoirs de stockage d'eau du circuit de refroidissement du tokamak, la nuit du 17 septembre 2015.

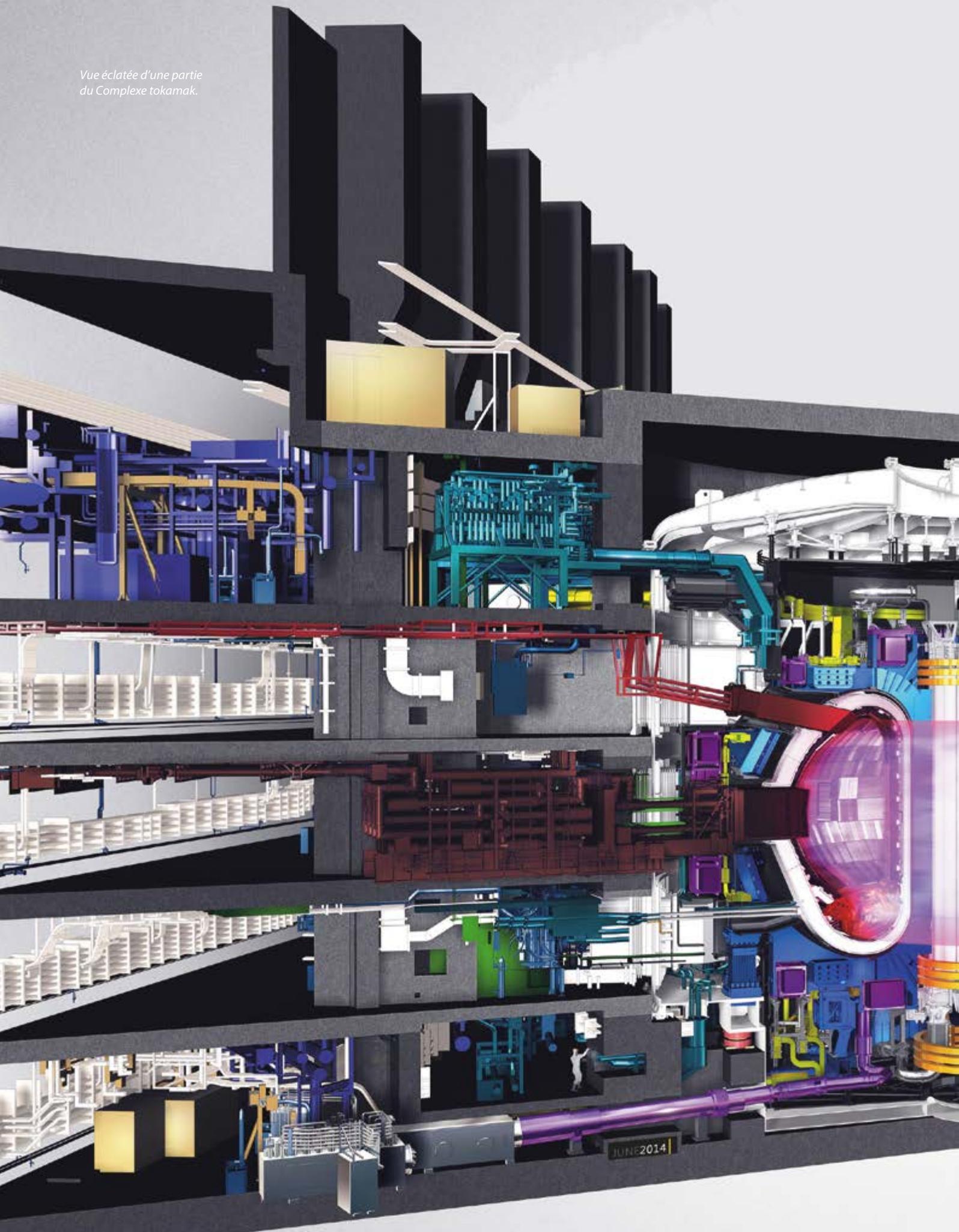
2.5 › ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION

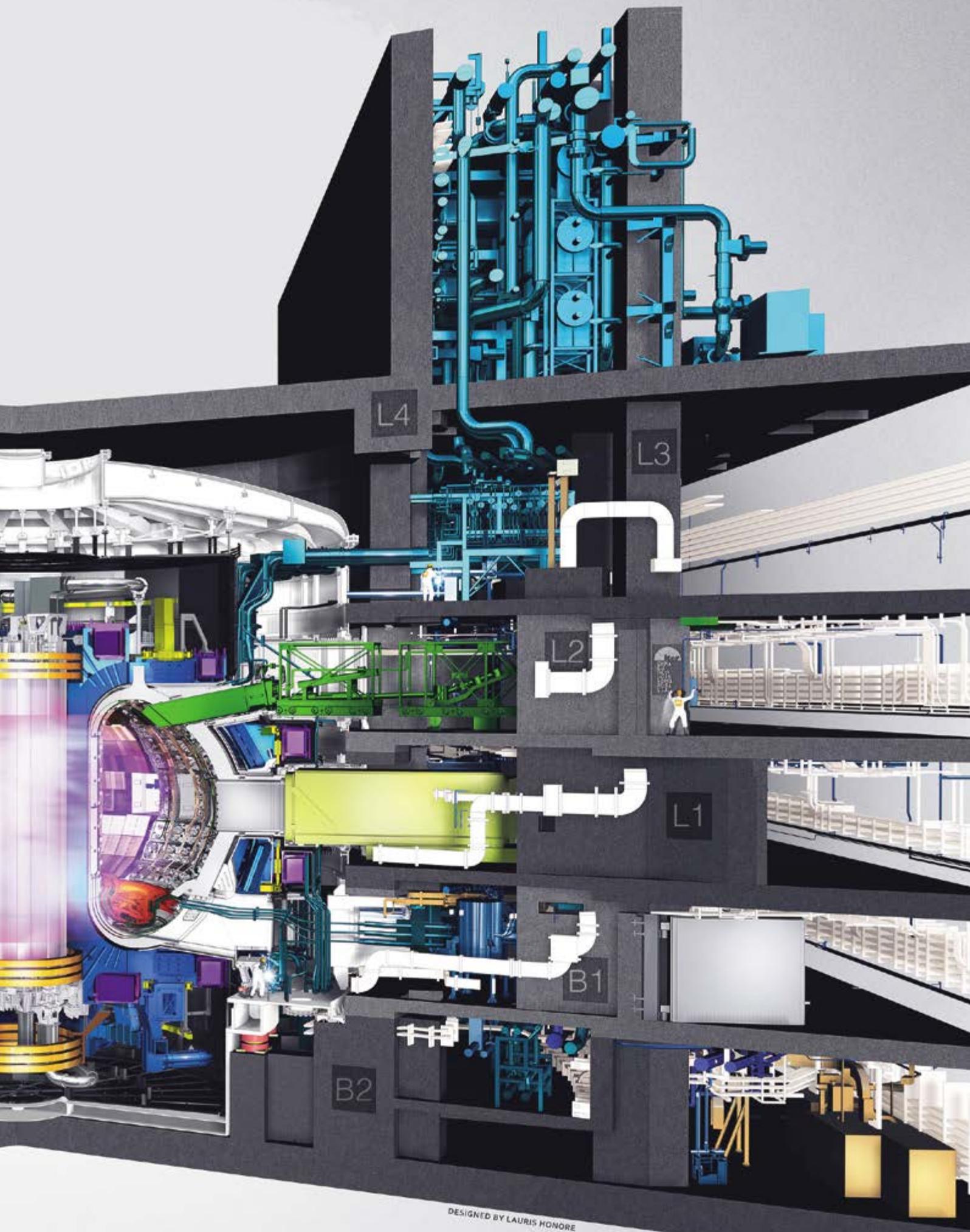
ITER est en phase de construction et ne dispose pas à ce jour de matières radioactives, ni d'appareils générateurs de rayonnements ionisants, ni de sources radioactives. Il n'y a donc pas actuellement de contraintes liées à la radioprotection.

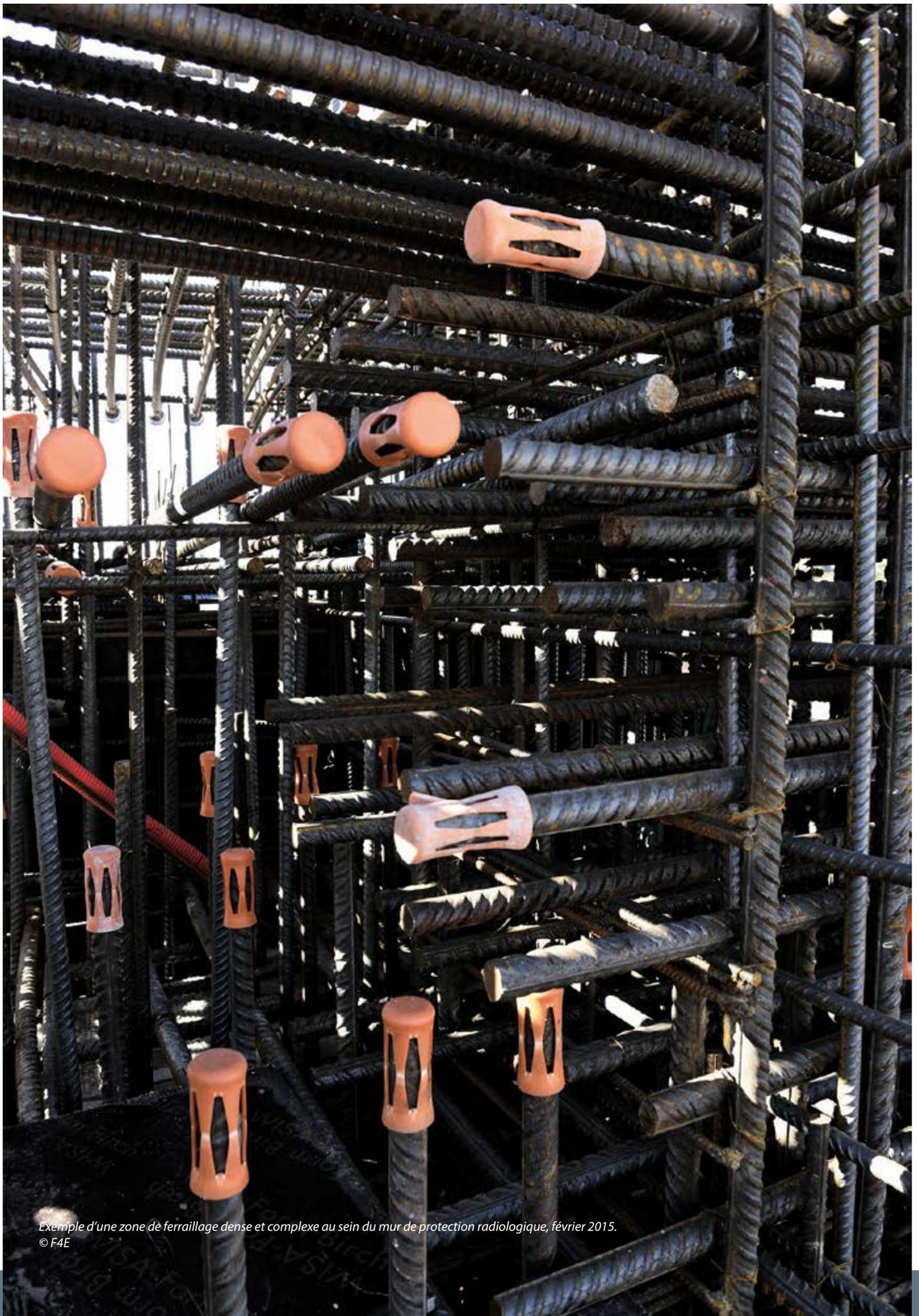
Pour la future phase nucléaire, la démarche de radioprotection mise en place sur l'installation ITER vise à limiter l'exposition du personnel et du public en phase de fonctionnement normal de l'installation par l'application et le respect du référentiel réglementaire technique concernant la protection contre les rayonnements ionisants et par l'optimisation dès la conception des opérations de conduite et de maintenance, selon le principe d'optimisation (ALARA – As Low As Reasonably Achievable), de façon à réduire les doses individuelles et collectives, c'est-à-dire :

- intégrer (dès la définition de l'architecture générale de l'installation et lors de la conception des composants, circuits systèmes de manutention, systèmes de télé-opération, etc.) les principes généraux visant à réduire les doses efficaces collectives et individuelles des interventions les plus dosantes ;
- exploiter le retour d'expérience des installations et laboratoires de fusion existants ou arrêtés afin de définir des objectifs d'optimisation ;
- effectuer une analyse et une gestion prévisionnelle des doses qui seront reçues lors des futures opérations.

*Vue éclatée d'une partie
du Complexe tokamak.*



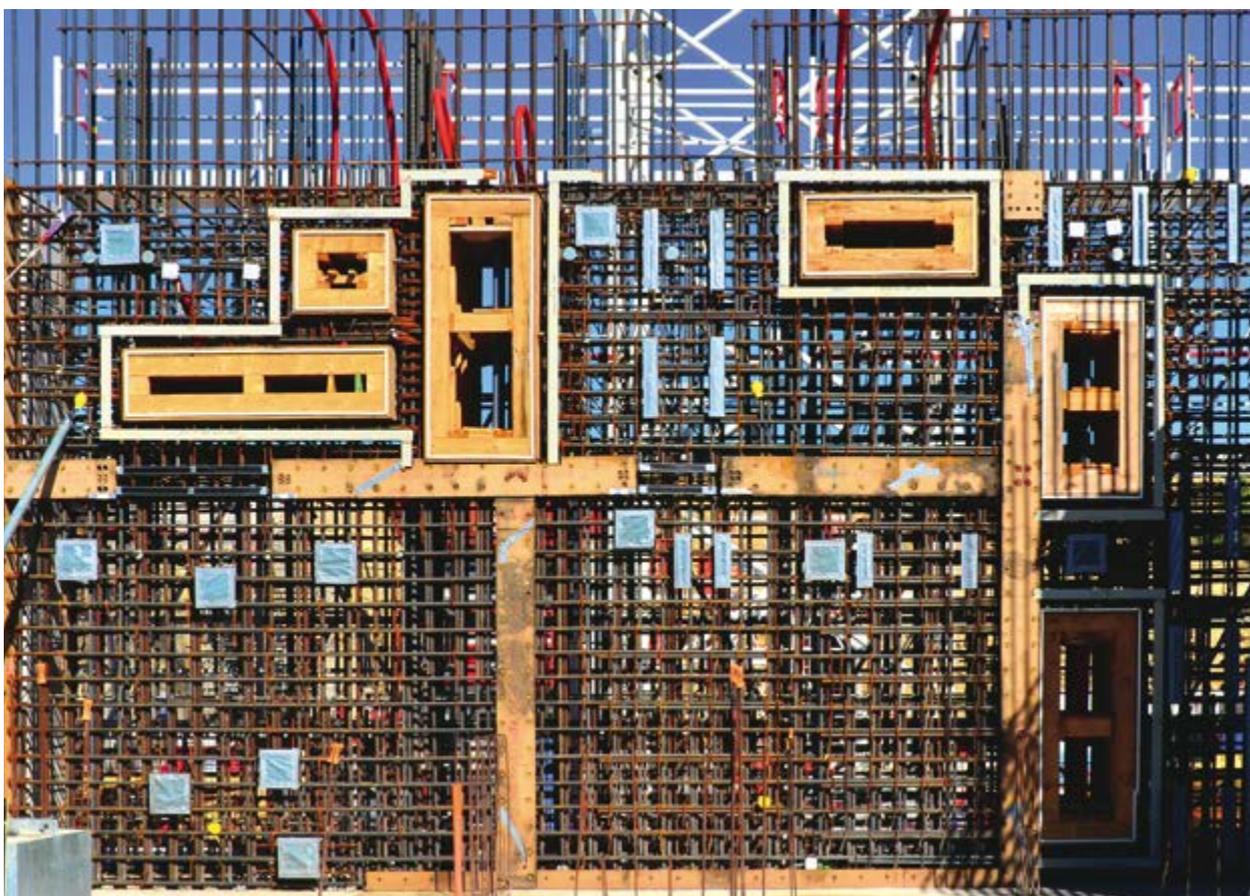




Exemple d'une zone de ferrailage dense et complexe au sein du mur de protection radiologique, février 2015.
© F4E

3

INCIDENTS ET ACCIDENTS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION



Les carrés et les rectangles sont autant d'emplacements réservés aux plaques d'ancrage dans ce pan de mur pour le Complexe tokamak, avril 2015.

Tel qu'indiqué dans les chapitres précédents, ITER étant en phase de construction et ne disposant pas de matières radioactives sur site à ce jour, aucun incident ou accident relevant de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ne peut être envisagé. À ce stade, l'Autorité de sûreté nucléaire prend connaissance des écarts et anomalies qui peuvent se produire pendant la phase de conception et de construction au travers des non-conformités déclarées par les sous-traitants d'ITER ou par ITER en tant qu'exploitant nucléaire.

Aucun écart n'a fait l'objet de déclaration d'événement significatif.



Vue aérienne du chantier d'ITER. Au premier plan en bas à droite, la station d'épuration, quatre bassins de réception des effluents des eaux de réfrigération et le bassin d'orage.
© MatthieuColin.com

4

LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES

DES REJETS RADIOACTIFS ET NON RADIOACTIFS DE L'INSTALLATION DANS L'ENVIRONNEMENT



Vue de la station d'épuration et du bassin d'orage sur le site d'ITER.

Actuellement l'installation ITER ne rejette pas d'effluents radioactifs gazeux ou liquides. Seuls des rejets chimiques, essentiellement sanitaires, correspondants aux activités de bureau et de construction sont réalisés.

Les informations relatives aux effluents chimiques sont transmises aux administrations compétentes via les rapports annuels.

Pour information, en 2015 la consommation d'eau potable sur le chantier ITER (en provenance du CEA) était de l'ordre de 29 468 m³ pour l'ensemble du site ITER. La consommation d'eau brute provenant du Canal de Provence a été de l'ordre de 14 242 m³ et celle du fioul s'est élevée à environ 102 m³.

4.1 › LES REJETS ATMOSPHÉRIQUES ET LIQUIDES

4.1.1 › REJETS ATMOSPHÉRIQUES

Sur le chantier, les rejets gazeux actuels proviennent des engins de construction et de la centrale à béton. Les poussières canalisées proviennent des cheminées en sortie des silos de la centrale à béton. La campagne de mesures sur la centrale à béton menée le 3 septembre 2015 sur sept silos a montré que ces rejets étaient en dessous des limites exigées (inférieur à 50 mg/m³).

Les rejets se présentent sous forme de poussières diffuses lorsqu'ils proviennent de la circulation des engins de chantier et des véhicules sur l'ensemble du site. L'arrêté préfectoral prescrivant l'analyse des poussières diffuses a été transféré à Fusion For Energy (F4E) qui est chargé du suivi de ces émissions. Les poussières diffuses ont été mesurées du 16 janvier au 2 février 2015 sur huit plaquettes de dépôt placées à différents endroits sur le chantier. Les valeurs obtenues de 0,8 à 7,5 g/m² en 15 jours ne dépassent pas la valeur de référence de 30 g/m² par mois, ce qui correspond à une faible pollution.

4.1.2 › EFFLUENTS PLUVIAUX

Des prélèvements ont été réalisés en onze points différents pour vérifier le fonctionnement en dynamique du bassin d'orage et la conformité des rejets en matière en suspension (MES) et en hydrocarbures.

Les prélèvements ont été réalisés à quatre reprises par temps de pluie significative (après un premier flot de lessivage) au cours des mois de juin, août, octobre et novembre 2015. Les mesures effectuées présentent des niveaux d'hydrocarbures inférieurs aux seuils réglementaires (5 mg/L).

Pour ce qui concerne la matière en suspension totale (MES), des mesures présentaient dans deux cas des valeurs supérieures à 30 mg/L, nécessitant la mise en œuvre de mesures de réduction des MES décrites dans la section 4.2.



Le paysage aux alentours du site ITER, septembre 2015.

4.1.3 › RÉSEAU SANITAIRE

Concernant le suivi des eaux sanitaires d'ITER, les résultats d'auto-surveillance de la station d'épuration sont transmis tous les mois à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). Ces résultats concernent le volume rejeté, le pH, la température, la matière en suspension totale (MEST), la demande chimique en oxygène (DCO), la demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5), la détermination de l'azote et du phosphore. Aucun point marquant n'est à noter en 2015. Les rejets sont effectués via les bassins de 3 000 m³ du CEA Cadarache.

4.1.4 › SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

Le suivi des eaux souterraines est réalisé annuellement. Les prélèvements ont été effectués le 25 novembre 2015 sur 10 piézomètres et en décembre sur 2 autres piézomètres. Les analyses suivantes ont été effectuées : demande chimique en oxygène (DCO), demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5), chlorures, matières azotées sous forme réduites (NTK), nitrites (NO₂) et nitrates (NO₃), phosphore total, indice d'hydrocarbure, sulfates, fluorures et métaux dissous (aluminium, bore, fer et zinc). Aucune pollution particulière ne ressort des résultats d'analyses à l'exception d'un piézomètre (numéroté IT503) sur lequel un niveau d'hydrocarbure élevé a été observé.

Suite à cette observation des analyses complémentaires ont été effectuées. Le laboratoire en charge des prélèvements et des analyses a conclu qu'il s'agit d'une couche de liquide surnageant dans cet ouvrage (IT503) d'une épaisseur 52 à 54 cm, soit environ 7 litres d'huile.

Des prélèvements supplémentaires sur les piézomètres les plus proches dans le sens de l'écoulement (IT303 et IT301ter) ont été effectués en décembre et ne montrent pas de signes de pollution. Aucun autre piézomètre ne présentait de trace significative d'hydrocarbure (dont les IT501 et IT513, eux aussi à la proximité du IT503). Les actions préventives et curatives à mettre en place sont en cours d'analyse.

Ce constat a fait l'objet d'une information à l'ASN et à la DREAL.

4.2 › MESURES DE SURVEILLANCE ET IMPACT CHIMIQUE DES REJETS

4.2.1 › RÉSEAU PLUVIAL

Une visite technique approfondie des barrages classés « digues » a été réalisée en 2013 et a été mentionnée dans le rapport TSN de l'année 2013. Le bassin sud et le bassin nord ne présentaient aucun désordre. La périodicité de ces vérifications est décennale.

Le bassin d'orage ITER a été nettoyé en 2015. Plusieurs nettoyages de grilles ont également été réalisés après des épisodes pluvieux intenses.

Le réseau pluvial enterré a fait l'objet d'un suivi régulier et une partie du réseau a été inspecté par endoscopie en novembre et décembre 2015, démontrant l'absence de désordre.

Le réseau pluvial des fossés et caniveaux fait l'objet d'un suivi et d'un entretien régulier afin de prévenir les risques de pollution due aux matières mise en suspension (MES) en amont du bassin d'orage lors de forts épisodes pluvieux.

Pour la réduction des matières en suspension, les mesures suivantes ont été mises en œuvre :

- la protection et la consolidation des talus ;
- l'installation d'un système de décantation pour les eaux de pluie collectées sur la dalle du tokamak depuis 2014 ;
- l'amélioration de l'étanchéité des voies de circulation sur la plateforme.



Coulage du béton sur le premier segment de 200° du mur de protection radiologique, octobre 2015.

4.3 › POINT ZÉRO

Pour mémoire, dans le cadre de la Demande d'Autorisation de Création de l'INB ITER, un état de référence de l'environnement appelé « point zéro » a été présenté dans l'étude d'impact d'ITER. Ce document se trouve dans la pièce 6 du dossier d'enquête publique (<http://www.iter.org/fr/dac>). Les principales conclusions étaient les suivantes :

Les résultats des analyses radiologiques réalisées sur les prélèvements de terre, de végétaux et d'eaux souterraines du site d'ITER ont mis en évidence l'absence d'anomalies pour l'ensemble des radioéléments. Les niveaux rencontrés sont proches des valeurs habituellement mesurées dans l'environnement de Cadarache.

De même, le point zéro chimique n'a révélé aucune anomalie par rapport aux valeurs habituellement mesurées dans l'environnement de Cadarache.



4.4 › IMPACT DES REJETS RADIOACTIFS FUTURS

Les prévisions de rejets radioactifs et de leurs conséquences lorsque l'installation sera dans sa phase nucléaire ont été présentées dans le dossier d'instruction de la Demande d'autorisation de création et lors de l'enquête publique associée. Voici, ci-après, un résumé des conclusions :

Les rejets liquides et gazeux d'ITER, après 50 années de fonctionnement avec maintenance lourde, conduiront à une dose efficace totale de l'ordre de 2,2 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour un adulte à Saint-Paul-lez-Durance – une valeur qui appartient au domaine des très faibles doses. Cette dose est nettement inférieure à la limite réglementaire fixée à 1 mSv pour la population. Le tritium sous forme de molécule d'eau tritiée (HTO), apporte la principale contribution à cette dose (96 %). Les autres contributions sont ^{14}C (environ 3 %), ^{41}Ar (moins de 1 %), et bien moins de 0,1 % pour l'ensemble des autres émetteurs bêta-gamma.



Vue du Complexe tokamak au premier plan.



Gestion des déchets conventionnels sur le site d'ITER avant évacuation vers des filières d'élimination adaptées.

5.1 › PHASE DE CONSTRUCTION

La gestion présente des déchets sur ITER répond au besoin de la phase construction de l'installation nucléaire de base. Ces déchets sont de nature conventionnelle (papiers, cartons, déchets métalliques, emballages, gravats...), issus de zones de déchets non nucléaires. Ils sont collectés et triés avant leur évacuation vers une filière d'élimination adaptée, conformément aux arrêtés préfectoraux relatifs aux installations classées pour l'environnement et à l'arrêté du 7 février 2012.

En 2015, 258 tonnes de déchets dangereux incluant la gestion des rejets d'eau de refroidissement des tours aéro-réfrigérantes et moins de 622 tonnes de déchets conventionnels ont été produits et gérés sur le chantier. Les activités liées au Bâtiment des bureaux d'ITER, qui abrite également la cantine du personnel, ont généré de l'ordre de 82 tonnes de déchets conventionnels (dont 50 tonnes proviennent des bureaux) et 2 tonnes de déchets dangereux contenus dans des encres d'impression, des équipements électriques ou électroniques, des emballages ou des équipements mis au rebut. Ces déchets sont envoyés vers des centres de traitements dédiés.

Ils font l'objet d'une déclaration annuelle des rejets polluants à la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement au travers du système de « Gestion électronique du registre des émissions polluantes » (GEREP).

5.2 › LES DÉCHETS RADIOACTIFS

ITER produira quelques déchets radioactifs de Très Faible Activité (TFA) dès les premiers plasmas en hydrogène. À partir de la mise en service de l'installation lorsque l'INB utilisera du deutérium et/ou du deutérium-tritium, les neutrons produits lors des réactions de fusion activent les matériaux au sein du tokamak. Le remplacement des composants internes du tokamak génère des déchets d'exploitation. Des procédés d'étuvage et de détritiation sont mis en place pour récupérer la partie du tritium qui n'est pas utilisée dans la réaction de fusion. Le procédé génère des déchets activés et/ou contaminés par du tritium. ITER ne produira pas de déchets de haute activité à vie longue. Les quantités de déchets estimées ont été présentées dans le Rapport Préliminaire de Sûreté. Ce sont des déchets TFA (Très Faible Activité), déchets FMA-VC (Faible et Moyenne Activité à Vie Courte), déchets purement tritiés et déchets MAVL (Moyenne Activité à Vie Longue) tritiés produits pendant la phase d'exploitation (1 200 tonnes) et pendant la phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (34 000 tonnes).

5.3 › LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

L'Accord ITER³, intégré dans le droit français par l'Accord de siège entre ITER Organization et la France¹⁰, stipule dans son article 16 que, à l'issue de la phase de mise à l'arrêt définitif, la responsabilité des installations sera transférée au pays hôte (la France) et que celle-ci sera également responsable du démantèlement final de l'installation. Pour chaque catégorie de déchet, des traitements spécifiques ont été programmés avant leur prise en charge pour stockage par le pays hôte.

Les solutions retenues pour l'entreposage des déchets d'exploitation d'ITER prévoient qu'ils seront entreposés à Intermed, installation d'entreposage de décroissance qui sera construite par le pays hôte pour les déchets solides tritiés de très faible activité (TFA) et les déchets tritiés de faible et moyenne activité à vie courte FMA-VC. Les déchets purement tritiés et MAVL seront entreposés dans les cellules chaudes d'ITER jusqu'au démantèlement. Concernant les déchets issus du démantèlement, la solution privilégiée est un entreposage sur le site d'ITER. La mise en œuvre des solutions d'entreposage sera autorisée dans le cadre du décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'ITER, après 20 ans d'exploitation.

Le CEA est chargé de fournir à ITER Organization, pour le compte du pays hôte, un service de gestion et de stockage des déchets radioactifs issus du fonctionnement d'ITER et de la phase de démantèlement. La coordination entre le CEA et ITER Organization a été mise en place dans le cadre d'un comité décisionnel qui définit la stratégie globale, ainsi qu'au sein de groupes de travail qui traitent des aspects techniques des déchets, du démantèlement et des revues de conception.

L'engagement d'ITER Organization, pris lors de l'examen par le groupe permanent d'experts lors de la demande d'autorisation de création est de « *prendre les dispositions nécessaires, tout au long du fonctionnement de l'installation, pour qu'à la fin du fonctionnement, le changement d'exploitant nucléaire se fasse dans les meilleures conditions du point de vue de la sûreté* ».

Ces dispositions sont mises en œuvre par différents moyens en application de l'Accord ITER et l'Accord de siège.

- Le pays hôte doit être informé de l'évolution des différentes étapes de l'installation de manière à pouvoir anticiper la phase de démantèlement dont il aura la charge. Cette information est transmise par ITER Organization à travers un « Comité consultatif de démantèlement », « *Decommissioning Advisory Committee* » en anglais, d'où ses sigles DACo, composé en nombre égal de représentants de l'Organisation ITER et des Autorités françaises. Ce comité a été mis en place en 2012 et sa première réunion s'est tenue en 2013.

³ http://www.iter.org/doc/www/content/com/Lists/WebText_2014/Attachments/245/ITERAgreement_fr.pdf

¹⁰ http://www.senat.fr/leg/convention_texte_153.pdf

Cette organisation sera pérenne pendant les phases de conception, de construction et d'exploitation d'ITER pour qu'à la fin du fonctionnement, le changement d'exploitant nucléaire se fasse dans les meilleures conditions du point de vue de la sûreté.

Parmi ses missions, le DACo remet un avis au Conseil ITER sur les modifications des règles de gestion des ressources pour le projet ITER qui concernent le Fonds de démantèlement prévu à l'article 16 de l'Accord ITER ainsi que sur les changements de sa valeur finale prévisionnelle.

- Un groupe de travail a été mis en place pour soutenir le DACo dans ses fonctions qui doit notamment :
 - définir la documentation technique et juridique que constitue le « point de référence » ;
 - définir la méthodologie et les critères pour la prise en compte des changements en conformité avec l'article 6 de l'annexe de l'Accord de siège ;
 - clarifier la définition des responsabilités des parties au cours des quatre phases du démantèlement (mise à l'arrêt définitif, décroissance, démantèlement et surveillance).
- L'exploitant nucléaire ITER Organization doit communiquer annuellement à l'Autorité de sûreté nucléaire et au Comité consultatif du démantèlement l'information demandée à l'article 6 du décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012⁵ :

L'étude sur la gestion des déchets et le plan de démantèlement n'ont pas été mis à jour depuis la demande d'autorisation de création. Cependant ITER Organization transmet à l'ASN depuis 2013, les dispositions prises en vue de l'article 6 du décret précité dans un rapport contenant les informations liées aux évolutions de l'installation, validées dans le référentiel documentaire, pouvant avoir un impact sur les filières d'élimination des déchets ou de façon significative sur les risques et inconvénients liés au démantèlement.

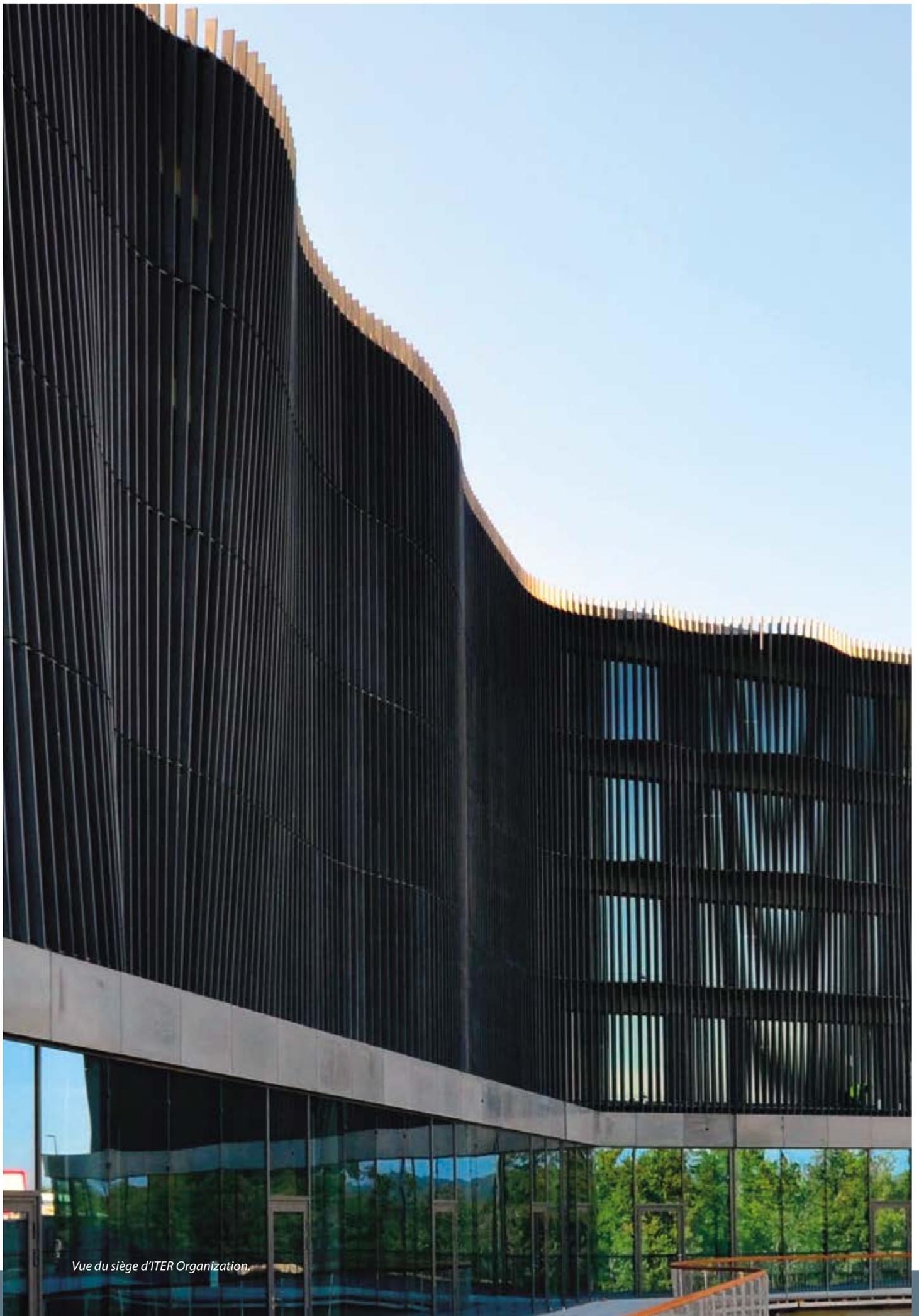
Par ailleurs ITER Organization participe aux réunions du groupe de travail du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs¹¹ piloté par l'ASN qui se sont tenues en 2015 aux mois de février, avril, juin, septembre, octobre et décembre.

Article 16 de l'Accord ITER : DÉCLASSEMENT

1. *Au cours de la période d'exploitation d'ITER, l'Organisation ITER constitue un Fonds (ci après « le Fonds ») en vue du déclasserment des installations ITER. Les modalités de constitution du Fonds, de son estimation et de sa mise à jour, les conditions pour les modifications et pour son transfert à l'État d'accueil sont inscrites dans les règles de gestion des ressources pour le projet visées à l'article 9.*
2. *À l'issue de la phase finale de fonctionnement expérimental d'ITER, l'Organisation ITER met les installations ITER, dans un délai de cinq ans, ou moins en cas d'accord avec l'État d'accueil, dans les conditions à convenir et mettre à jour en tant que de besoin entre l'Organisation ITER et l'État d'accueil, puis l'Organisation ITER remet à l'État d'accueil le Fonds et les installations ITER en vue de leur déclasserment.*
3. *Après l'acceptation par l'État d'accueil du Fonds ainsi que des installations ITER, l'Organisation ITER ne peut en rien être tenue pour responsable des installations ITER, sauf accord contraire entre elle et l'État d'accueil.*
4. *Les droits et obligations respectifs de l'Organisation ITER et de l'État d'accueil et les modalités de leur interaction en ce qui concerne le déclasserment d'ITER sont fixés dans l'accord relatif au siège visé à l'article 12, aux termes duquel l'Organisation ITER et l'État d'accueil conviennent entre autres que :*
 - a. *après la remise des installations ITER, l'État d'accueil continue d'être lié par les dispositions de l'article 20 ; et*
 - b. *l'État d'accueil fait régulièrement rapport à tous les membres qui ont contribué au Fonds sur l'état d'avancement du déclasserment et sur les procédures et les technologies mises en œuvre ou créées aux fins du déclasserment.*

⁵ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026601187>

¹¹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-groupe-de-travail-PNGMDR.html>



Vue du siège d'ITER Organization.

6

LES AUTRES NUISANCES



Vue du site de construction avec au premier plan à droite le Bâtiment d'assemblage du cryostat, et à gauche le Bâtiment d'assemblage des bobines poloïdales. Contre le mur de ce bâtiment, se trouvent ses tours de refroidissement, avril 2015.

6.1 › BRUIT

La mesure de bruit a été réalisée de jour, le 10 décembre 2014, pendant une période représentative de la période d'exploitation de la centrale à béton, de 8 heures à 15 heures conformément aux arrêtés en vigueur (arrêté préfectoral n° 2007-106-A du 23/12/2008 et Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement). Les dernières mesures, effectuées en 2014, avaient été présentées dans le rapport TSN 2014¹.

En application de l'arrêté préfectoral précité, cette mesure doit être répétée tous les trois ans pour la centrale à béton et tous les 5 ans pour le reste du site. Elle sera donc effectuée à nouveau en 2017.

6.2 › ANALYSE DES LÉGIONNELLES

Les analyses de dépistage des légionnelles s'effectuent en application du Décret n° 2013-1205 du 14 décembre 2013 concernant les installations classées pour la protection de l'environnement, d'une part sur les tours de refroidissement et d'autre part sur les réseaux de plomberie et des chauffe-eau.

En 2015, une tour de refroidissement du bâtiment de fabrication des bobines de champ poloïdal était en fonctionnement du 1^{er} juillet au 16 novembre et une deuxième tour du 1^{er} septembre au 16 novembre. Les analyses ont commencé au mois d'août. De fin septembre à novembre ces analyses ont été réalisées toutes les semaines. Dix-sept échantillons ont été prélevés dans le circuit des deux tours.

Les données correspondantes aux analyses effectuées sur le circuit de refroidissement du bâtiment de fabrication des bobines de champ poloïdal ont fait l'objet d'un enregistrement sur le réseau de « Gestion informatisée des données d'auto-surveillance fréquentes, GIDAF » en application de l'arrêté ministériel du 28 avril 2014. L'Analyse méthodique des risques (AMR) de ces tours de refroidissement a également été mise à jour en 2015. Par ailleurs, des mesures ont été effectuées sur vingt-quatre points du réseau de plomberie et d'eau chaude dans l'ensemble des bâtiments sur le site.

L'ensemble des mesures montrent que les niveaux de légionnelle sont bien en dessous des niveaux d'alarme tel que requis par l'arrêté du 1^{er} février 2010, c'est-à-dire bien inférieurs au seuil limite à ne pas dépasser de mille « Unités Formant Colonies par litre » d'eau (<1 000 UFC/litre).

¹ <http://www.iter.org/fr/tsn>



Près de 800 visiteurs furent accueillis lors de la 5^{ème} édition des Journées « portes ouvertes », mai 2015.

7

LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION



Journée « portes ouvertes » en mai 2015.

ITER Organization a mis en place plusieurs actions en matière de transparence et d'information.

L'organisation de l'information destinée au public et les vecteurs de communications s'articulent, entre autres, autour des publications d'ITER (site internet, hebdomadaire, magazine, rapports annuels, communiqués de presse, présentations à des conférences nationales et internationales, journées portes ouvertes, forums industriels et expositions.) En parallèle, ITER Organization mène une politique d'amélioration de la culture de sûreté à travers de formations et des ateliers en interne et chez les intervenants extérieurs, incluant les Agences domestiques.

Le tableau ci-après résume les activités mises en place en 2015 par l'exploitant.

Participation d'observateurs de la CLI à une inspection de l'ASN sur site

Une inspection le 24 Mars 2015.

Visite du chantier par les membres de la CLI

Organisée le 18 mai 2015.

Participation aux réunions publiques de la CLI

ITER Organization participe aux réunions publiques de la CLI pour répondre aux questions des participants.

Site internet d'ITER

En français : <http://www.iter.org/fr/accueil>
En anglais : <http://www.iter.org/>

Site de l'Agence ITER France

<http://www.iterfrance.org/>

Journaux et magazines d'ITER

- **ITER newsline :** <http://www.iter.org/whatsnew>
Publication hebdomadaire sur l'actualité de l'ensemble du programme ITER (Chantier, fabrications, etc.).
- **ITER mag :** <http://www.iter.org/fr/mag>
Magazine publié cinq fois en 2015 en anglais et en français.
Possibilité pour le public de s'y abonner.

Publication de l'Agence ITER France

- **Interface** publiée par l'agence ITER France (AIF) :
<http://www.itercad.org/interface.php>
- **Itinéraire news**

Rapports d'Enquête Publique et annuels

<http://www.iter.org/fr/dac>
<http://www.iter.org/fr/tsn>

Présentations à des conférences nationales et internationales

ITER Organization présente l'avancement de la construction de l'INB et de la fabrication des éléments et systèmes à de nombreux symposiums et conférences. En particulier en 2015 :

- PPC & SOFE – Symposium d'ingénierie de fusion combiné avec la Conférence sur Puissance Pulsée en mai 2015 à Austin aux États-Unis d'Amérique :
<http://ece-events.unm.edu/ppcsofe2015/>
- ISFNT-12-Symposium International sur la technologie de fusion en septembre 2015 à Kyoto au Japon :
<http://www.isfnt-12.org/>
- EPS – 42^{ème} Conférence de la Société Européenne de Physique -Physique des plasmas en juin 2015 à Lisbonne au Portugal :
<http://www.ipfn.ist.utl.pt/EPS2015/>
- Réunion organisée par EUROfusion des doctorants dans le domaine de la fusion en novembre 2015 à Prague en République Tchèque :
<http://www.fusenet.eu/phdevent>
- MT-24-Conférence sur la technologie des aimants en octobre 2015 à Séoul en Corée du sud:
<http://www.mt24.org/index.php?userAgent=PC&>
- COP21-Participation à la Conférence du Climat à Paris en novembre 2015
<http://www.cop21paris.org>

La liste des conférences sur l'énergie de fusion, la physique des plasmas, la technologie de fusion est très longue et peut être consultée sur plusieurs sites internationaux.

Forums industriels

- Le ITER Business Forum s'est tenu à Marseille du 25 au 27 mars 2015, avec la participation de 413 entreprises françaises et internationales.
- Assembly Information Day - Journée ouverte aux industriels sur la phase d'assemblage d'ITER : 21 mai 2015

Visites du site ouvertes au public

16 059 visiteurs en 2015 dont 45% de scolaires.
Information sur les inscriptions sur : <http://www.iter.org/fr/visit/visit>

Journées « portes ouvertes »

Le pic des visites a été enregistré lors des journées « portes ouvertes » organisées le 30 mai et le 24 octobre 2015.

Réseaux sociaux

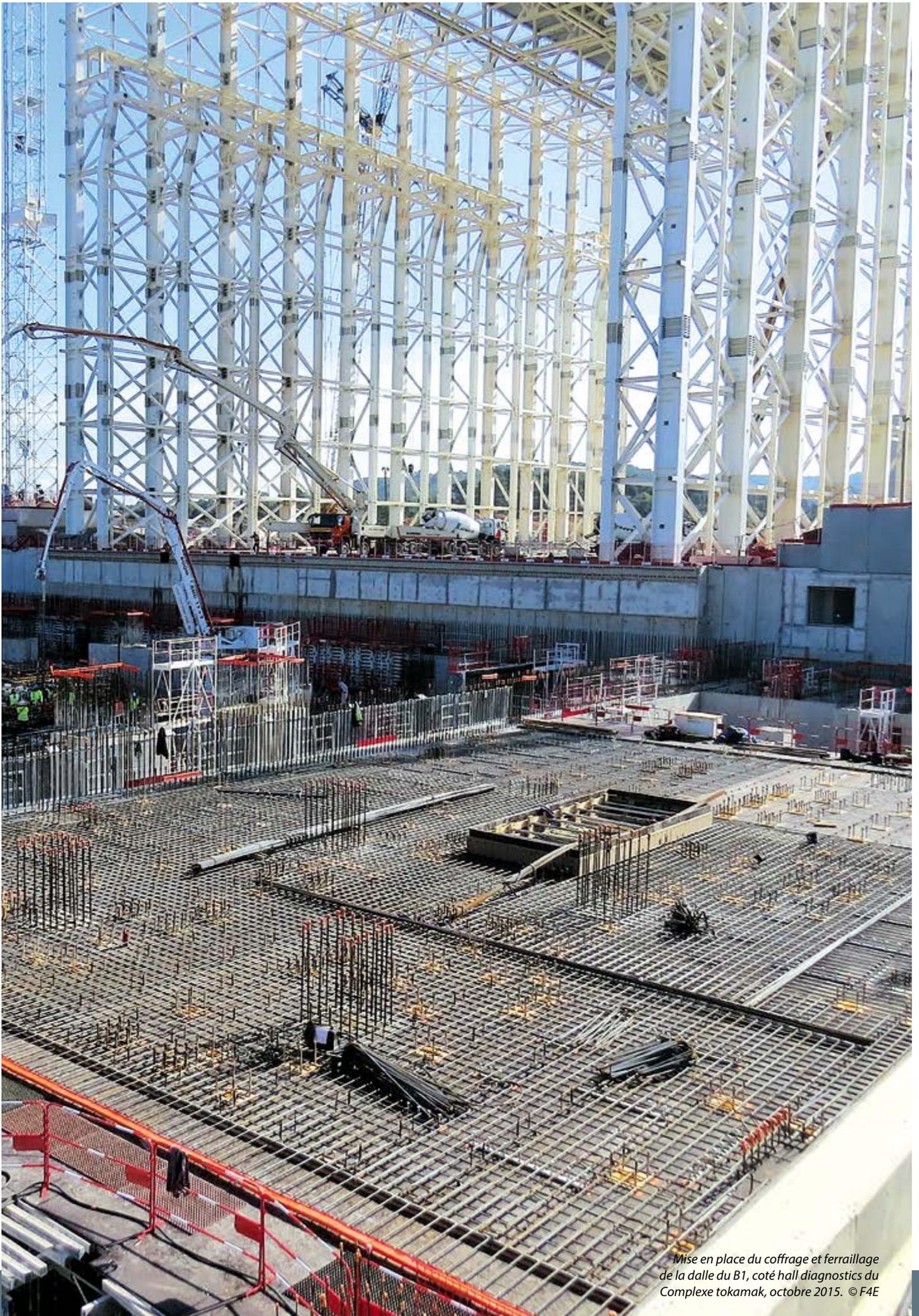
- **Facebook**
<https://www.facebook.com/ITEROrganization>
- **Twitter**
<https://twitter.com/iterorg>
- **LinkedIn**
<https://www.linkedin.com/company/iter-organization>
- **Instagram**
<https://www.instagram.com/iterorganization>
- **Youtube**
<https://www.youtube.com/user/iterorganization>

Ces réseaux sont également accessibles à partir du site internet d'ITER : <http://www.iter.org/fr/multimedia>

Par ailleurs la CLI de Cadarache est chargée d'une mission de suivi, d'information et de concertation pour le site nucléaire de Cadarache (ITER et Centre du CEA), en application de l'article L125-17 du code de l'environnement. Les actions relatives à la mission de la CLI, indépendantes des actions en matière de transparence et d'information menées par ITER Organization sont disponibles sur le site www.cli-cadarache.org.



Réunion plénière de la CLI au siège d'ITER Organization, le 18 mai 2015.



Mise en place du coffrage et ferrillage de la dalle du B1, coté hall diagnostics du Complexe tokamak, octobre 2015. © F4E

8

CONCLUSION GÉNÉRALE



Vue nocturne du site de construction, décembre 2015. © CEA - Christophe Roux

L'année 2015 a été marquée par les changements organisationnels au sein d'ITER. Elle a été également caractérisée par l'augmentation du nombre des travaux de construction sur le chantier à Saint-Paul-lez-Durance (13) ainsi que de la fabrication des éléments et équipements, dont des éléments importants pour la protection, dans les usines des membres d'ITER. La réception de certains composants importants pour la protection dits « composants captifs », qui devront être installés pendant la construction des bâtiments nucléaires, représente également une étape importante dans les activités de planification. La surveillance des intervenants extérieurs s'est intensifiée due aux enjeux liés à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du Code de l'environnement.

Le retour d'expérience de ces activités a permis de consolider une culture de sûreté, partagée par l'ensemble des acteurs du programme.



Drapeaux des sept membres du programme ITER et le drapeau jaune d'ITER Organization.

9

ANNEXE : PLANIFICATION DU PROJET ITER

2005 Le 28 juin, les ministres représentant les partenaires du programme ITER décident, unanimement, qu'ITER serait construit sur le site proposé par l'Union européenne, à Cadarache, dans le département des Bouches-du-Rhône.

2006 Dans le cadre du débat public organisé par la commission nationale du débat public (CNDP), le projet ITER est présenté aux habitants des communes des quatre départements riverains du site, ainsi qu'à Nice et à Paris. Le public est invité à s'exprimer.

2007 « L'accord sur l'établissement de l'organisation internationale ITER pour l'énergie de fusion en vue de la mise en œuvre conjointe du projet ITER » entre en vigueur le 24 octobre.

2008 La demande de permis de construire INB a été déposée par ITER Organization le 28 septembre 2007. Le permis de construire correspondant (PC N° 13 099 07 M0013) a été délivré le 7 avril 2008 par la préfecture des Bouches du Rhône.

Les demandes d'autorisation précédentes concernant la préparation du site d'ITER ont été déposées à partir de novembre 2005 par l'agence ITER France. L'ensemble des autorisations administratives résultant de ces processus est listé sur la pièce 14 de la Demande d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base ITER.

2007-2010 Travaux de préparation de la plateforme d'ITER réalisés par la France en tant que « pays hôte ». Consolidation de la conception de l'installation.

Les documents relatifs à la Demande d'Autorisation de Création (DAC) de l'Installation Nucléaire de Base (INB) ITER sont préparés, puis remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour instruction.

2011 Enquête publique et lancement des travaux de construction de l'Installation Nucléaire de Base.

Groupe permanent pour l'examen du Dossier de Demande d'Autorisation d'ITER.

2012 Décret d'Autorisation de Création : Décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012 autorisant l'Organisation internationale ITER à créer une installation nucléaire de base dénommée « ITER » sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)¹².

¹² <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025338573&fastPos=1&fastReqId=1183027056&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

2013 ITER Organization a déposé une demande de modification du permis de construire obtenu en 2008. L'arrêté accordant le permis de construire modificatif a été signé le 18 mars 2013 par le Préfet des Bouches-du-Rhône. (PC N° 13 099 07 M0013-1).

GP Post Fukushima pour l'Installation Nucléaire de Base ITER, INB n° 174.

Décision n° 2013-DC-0379 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 (Bouches-du-Rhône).

2014 Arrivée des premiers composants sur le site d'ITER, entreposés sur les zones de stockage créées à cet effet dans l'attente des opérations d'assemblage.

Levée du point d'arrêt par l'ASN. Autorisation de couler le béton du radier central du Complexe tokamak : « Décision n° 2014-DRC-028511 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 10 juillet 2014 autorisant le coulage du béton de la zone du radier assurant la fonction de supportage du tokamak de l'installation nucléaire de base n° 174, dénommée ITER, en cours de construction sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône) »

2015 **Mi-2015** : arrivée des premiers réservoirs destinés à recueillir l'eau des circuits de refroidissement et des circuits de détritiation.

Fin 2015 : Réception, en provenance d'Inde, de nouveaux éléments dont les premières pièces du cryostat, qui constitue un grand réservoir cylindrique hermétique (30 m de haut, 30 m de diamètre) sous vide à très basse température, environ moins 200° C, entourant la chambre à vide du tokamak et les aimants supraconducteurs.

Décision n° 2015-DC-0529 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 octobre 2015 portant modification des prescriptions fixées à ITER pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base n° 174, dénommée ITER, sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (Bouches-du-Rhône). L'assemblage des équipements à l'intérieur du cryostat, le premier plasma et les suivantes phases d'ITER sont soumis à l'accord préalable avec l'Autorité de sûreté nucléaire selon les prescriptions techniques de la Décision n° 2015-DC-0529.

Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui en particulier conforte le régime des INB notamment par un encadrement plus poussé de la sous-traitance, un remaniement du régime des modifications des INB et un nouveau cadre législatif de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement des INB.

2015-2025 (N.B.: à partir de cette date de 2015, le calendrier présenté est celui proposé en juin 2016 par l'Organisation ITER au Conseil ITER pour examen et validation ; il est donc susceptible de modification jusqu'au moment de son approbation formelle avant fin 2016).

Phase de fabrication, construction et première phase d'assemblage sous la responsabilité de l'exploitant nucléaire. Pendant cette période, la construction de la cellule des injecteurs de neutres, la phase d'assemblage du tokamak et la réception du béryllium sont soumises à l'accord préalable de l'Autorité de sûreté nucléaire selon les prescriptions techniques de la Décision n° 2013-DC-0379 et de la Décision n° 2015-DC-0529.

Fin 2025 Premier plasma hydrogène-hydrogène pour tester le bon fonctionnement de l'ensemble des composants.

2026 à 2028 Deuxième phase d'assemblage (*Assembly Phase II*).

2029-2030 Deuxième phase plasma (*Second Plasma Campaign*).

Phase I d'exploitation avec plasmas Hydrogène-Hélium. Début de la phase expérimentale avec un démarrage progressif sans matières radioactives. Cette phase et les suivantes sont soumises à l'accord préalable avec l'Autorité de sûreté nucléaire pour recevoir du tritium sur site et les tests de qualification de l'installation avec des plasmas d'hydrogène.

2030-2031 Troisième phase d'assemblage (*Assembly Phase III*).

2031-2033 Troisième phase plasma (*Third Plasma Campaign*).

Période d'exploitation avec plasmas hydrogène, hélium et premières traces de tritium. Cette phase expérimentale activera le tokamak comme dans le cas de Tore Supra. Cette phase est considérée comme le début de la phase active de l'INB-174.

2033-2035 Quatrième phase d'assemblage (*Pre-nuclear Shutdown ; Assembly Phase IV*).

2035 et au-delà Période d'exploitation avec plasmas deutérium-tritium.



Dessin d'architecte d'ITER. Le bâtiment le plus élevé est le Bâtiment tokamak.
© ENIA Architectes

A

ACCIDENT

Événement fortuit ou provoqué non intentionnellement qui arrête le déroulement d'une opération et entraîne une augmentation brutale du risque de dispersion de substances radioactives ou de propagation de rayonnements ionisants dans l'environnement.

ACTIVITÉ (radiologique)

Phénomène physique propre à certains produits naturels ou artificiels, qui émettent des électrons (radioactivité β - bêta) et/ou des photons (radioactivité γ - gamma), des neutrons, des noyaux d'hélium (radioactivité α - alpha). L'unité d'activité est le becquerel (Bq).

ALPHA

Les particules composant le rayonnement alpha sont des noyaux d'hélium 4, fortement ionisants mais très peu pénétrants. Une simple feuille de papier est suffisante pour arrêter leur propagation (symbole « α »).

ASSURANCE QUALITÉ (AQ)

Ensemble des dispositions mises en place par les exploitants pour garantir la qualité de leurs activités. Pour tous les équipements et leurs composants, des moyens appropriés pour l'obtenir sont mis en œuvre à tous les stades (conception, réalisation, exploitation). Tous les enregistrements sont conservés pour vérification ultérieure.

ATOME

Un atome est constitué de protons et d'électrons, en nombre égal, qui sont des particules chargées électriquement. La matière (eau, gaz, roche, être vivants) est constituée de molécules, qui sont des combinaisons, des composés d'atomes. Les atomes comprennent un noyau chargé positivement, autour duquel se déplacent des électrons chargés négativement. L'atome est neutre. Le noyau de l'atome comprend des protons chargés positivement et des neutrons qui sont électriquement neutres. Quand un atome est radioactif, il se transforme en émettant un rayonnement.

AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Service de l'État chargé du contrôle de la sûreté des installations nucléaires et de la radioprotection.

B

BARRIÈRE

Enveloppe ou dispositif à étanchéité ou résistance spécifiée conçu pour s'opposer, dans des situations de fonctionnement données, au relâchement vers l'extérieur de substances radioactives.

BÊTA

Les particules composant le rayonnement bêta sont des électrons de charge négative ou positive. Un écran de quelques mètres d'air ou une simple feuille d'aluminium suffit à les arrêter (symbole β).

C

CHAMBRE À VIDE

Paroi métallique étanche (en forme d'anneau) au sein de laquelle se forme le plasma.

CHAUFFAGE À LA FRÉQUENCE CYCLOTRONIQUE IONIQUE

Système de chauffage du plasma dans un tokamak ou dans une autre configuration magnétique utilisant une onde rapide qui se propage principalement perpendiculairement aux surfaces de champ magnétique à une fréquence proche de celle de la fréquence de rotation d'une des populations ioniques (de l'ordre de quelques dizaines de Mégahertz, correspondant à des longueurs d'onde métriques).

CHAUFFAGE PAR INJECTEUR DE NEUTRES

Système de chauffage du plasma dans un tokamak ou dans une autre configuration magnétique utilisant des particules très énergétiques. Des champs électriques intenses sont utilisés pour accélérer un faisceau de particules chargées (des ions deutérium). Cependant, ces particules chargées ne pourraient pas rentrer telles quelles dans le tokamak car le champ magnétique de la configuration magnétique empêche les particules venant de l'extérieur d'y entrer. Il faut par conséquent neutraliser le faisceau avant de l'injecter dans la décharge, d'où le nom d'injecteur de neutres donné au système.

CONFINEMENT

Dispositions permettant d'assurer le maintien soit à l'intérieur, soit à l'extérieur d'une enceinte, des substances potentiellement dangereuses soit pour l'environnement, soit pour les produits manipulés.

CRYOSTAT

Enceinte en acier destiné à maintenir sous vide et à une température de 80 K (-193°C) l'environnement dans laquelle se trouvent les aimants supraconducteurs du tokamak.

D

DÉCHET CONVENTIONNEL

Déchets ne provenant pas de zones à déchets nucléaires.

DÉCHET RADIOACTIF

Toute matière contenant des radionucléides en concentration supérieure aux valeurs que les autorités compétentes considèrent comme admissibles dans les matériaux propres à une utilisation sans contrôle radiologique et pour laquelle aucun usage n'est prévu.

DÉFAILLANCE

Incapacité d'un système ou d'un composant à remplir sa fonction dans les limites spécifiées.

DÉMANTÈLEMENT

Ensemble des opérations techniques qui conduisent au niveau de déclassé choisi.

DEUTÉRIUM

Isotope naturel de l'hydrogène dont le noyau est composé d'un proton et d'un électron.

DOSE

- **Débit de dose** : quantité d'énergie cédée à la matière par les rayonnements qui se mesure en Gray.
- **Dose absorbée** : quantité d'énergie absorbée par la matière vivante ou inerte.
- **Dose équivalente** : les effets produits diffèrent selon le type de rayonnements (alpha, bêta, gamma) ; pour en tenir compte, il est donc nécessaire d'utiliser un facteur multiplicatif de la dose (facteur de qualité) pour calculer la dose équivalente.
- **Dose efficace** : somme des doses équivalentes délivrées aux différents tissus et organes du corps par l'irradiation interne et externe mesurée en sievert (Sv).

E

ÉCRAN

Parois de protection interposées entre la source de rayonnements et les travailleurs (murs de béton, parois en plomb et verres spéciaux chargés en plomb).

EFFET FALAISE

Altération brutale du comportement d'une installation, que suffit à provoquer une légère modification du scénario envisagé pour un accident dont les conséquences sont alors fortement aggravées.

EFFLUENT

Ensemble des liquides et des gaz rejetés dans l'environnement après un traitement éventuel.

ENTREPOSAGE (de déchets radioactifs)

Dépôt provisoire de déchets radioactifs en attente d'une évacuation définitive ou d'un traitement ultérieur.

EURATOM

Le traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) est né en 1957 à Rome. Initialement créé pour coordonner les programmes de recherche des États en vue d'une utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, le traité Euratom contribue de nos jours à la mise en commun des connaissances, des infrastructures et du financement de l'énergie nucléaire. Fondée avec la signature du traité Euratom, l'association française Euratom - CEA a apporté une contribution importante à la recherche communautaire dans le domaine de la fusion.

EXPOSITION

Fait d'être exposé à des rayonnements ionisants.

EXPOSITION INTERNE

Il y a exposition par voie interne lorsqu'il y a incorporation dans l'organisme humain, soit par inhalation, soit par ingestion de substances radioactives, soit éventuellement par blessure avec un objet contaminé.

EXPOSITION EXTERNE

On parle d'exposition par voie externe lorsque le corps humain est soumis aux rayonnements émis par une source radioactive qui lui est externe. C'est l'irradiation externe. Dans ce cas, l'action directe nocive de ces rayonnements prend fin dès que l'individu quitte le champ d'irradiation.

F

FISSION

Division du noyau d'un atome en deux morceaux, accompagné d'émission de neutrons, de rayonnements et d'un important dégagement de chaleur.

FUSION

Réaction consistant à réunir deux petits noyaux pour en produire un plus gros.

FRÉQUENCE ET LONGUEUR D'ONDE

Nombre de fois qu'un phénomène périodique se reproduit par unité de mesure du temps.

Le hertz (symbole : Hz) est l'unité de fréquence du système international (SI). Un hertz est équivalent à un événement par seconde. Quand le phénomène périodique est une onde, la fréquence et la longueur d'onde sont inversement proportionnelles. L'unité de longueur d'onde est le mètre.

G

GAMMA

Rayonnement électromagnétique, très pénétrant mais peu ionisant, émis par la désintégration d'éléments radioactifs. Des écrans de béton ou de plomb permettent de s'en protéger (symbole γ).

GESTION DES DÉCHETS

Ensemble des activités, administratives et opérationnelles qui interviennent dans la manutention, le traitement, le conditionnement, le transport, l'entreposage, l'évacuation et le stockage des déchets.

GROUPE PERMANENT (GP)

Groupe d'experts consulté par l'ASN pour préparer les décisions les plus importantes relatives aux enjeux de sûreté nucléaire ou de radioprotection. Dans ce rapport « Groupe Permanent ITER » correspond aux réunions tenues par le « Groupe permanent » consulté par l'ASN dans le cadre de l'instruction des dossiers d'ITER.

H

HÉLIUM

Gaz non radioactif présent à l'état naturel notamment dans les gisements pétrolières.

HERTZ

Unité de mesure de la fréquence (symbole : Hz)

Exemples de fréquences d'ondes :

1 Mégahertz = 1 MHz = 1 million de hertz ; 1 Gigahertz = 1 milliard de hertz

Les ondes des réseaux GPS, Wi-Fi, télévision, radioamateur, téléphones portables se propagent avec des fréquences entre 300 MHz et 3 GHz. Cela correspond par exemple à des longueurs variant de 1 m à 10 cm, soit entre 10 et 1 décimètres, que l'on appelle des ondes décimétriques.

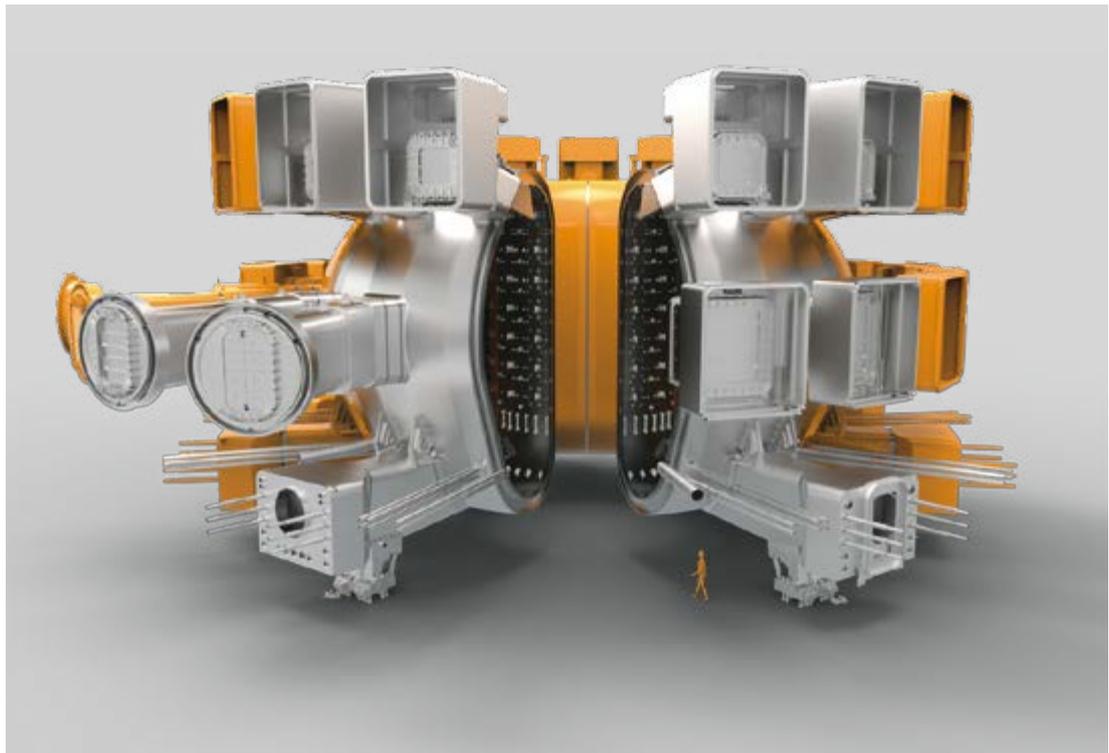


Illustration 3D d'une coupe de la chambre à vide.

IGNITION

État des corps en combustion. Dans un réacteur de fusion, l'ignition est la situation où la puissance fournie par les réactions de fusion compense les pertes et il n'y a plus besoin de fournir de l'énergie (voir « chauffage ») pour maintenir la fusion.

INB (Installation nucléaire de base)

Catégorie administrative regroupant les grandes installations nucléaires. Une installation est classée INB en fonction de la quantité et l'activité des radioéléments qu'elle contient et de l'usage qui en est fait.

INCIDENT

Événement fortuit ou provoqué non intentionnellement qui modifie l'état de fonctionnement d'une installation sans augmentation notable du danger et sans dommage important.

INTÉRÊTS

Les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement sont ceux qui concernent la sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement.

IRRADIATION

Exposition partielle ou globale d'un organisme ou d'un matériel à des rayonnements ionisants.

ISOTOPE

Forme d'un élément chimique dont les atomes possèdent un même nombre d'électrons ou de protons, mais un nombre différent de neutrons. Les isotopes d'un même élément ont les mêmes propriétés chimiques mais des propriétés physiques différentes. La teneur isotopique pondérale est le rapport de la masse d'un isotope donné d'un élément à la masse totale de cet élément.

ITER

International Thermonuclear Experimental Reactor (réacteur thermonucléaire expérimental international). Sur « le chemin » en latin.

M

MATIÈRE RADIOACTIVE

Matière dont un ou plusieurs constituants présentent de la radioactivité, d'origine naturelle ou artificielle.

N

NEUTRON

Le neutron est, avec le proton, l'un des constituants du noyau de l'atome. Étant électriquement neutre, il est facilement capté dans le noyau, y déclenchant des réactions nucléaires.

NOYAU

Partie centrale des atomes de charge positive. Les noyaux sont composés de nucléons, neutrons et protons. Bien que dix mille fois plus petit que l'atome, le noyau contient la quasi-totalité de sa masse.

NOYAU DUR

Ensemble de dispositions matérielles et organisationnelles résistant à des événements extrêmes permettant de prévenir un accident grave ou en limiter la progression ; limiter les rejets massifs de radioéléments dans l'environnement en cas d'accident ; permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une situation d'urgence.

P

PLANS D'INTERVENTION

Pour chaque installation nucléaire, il existe deux plans d'intervention complémentaires qui seront mis en place en cas d'incident ou d'accident :

- le Plan d'Urgence Interne (PUI) établi sous la responsabilité de l'exploitant et destiné aux interventions à l'intérieur de l'installation,
- le Plan Particulier d'Intervention (PPI) établi sous la responsabilité du Préfet, il s'applique aux zones environnant l'installation.

PLASMA

Quatrième état de la matière avec les solides, les liquides et les gaz. Dans un plasma, les atomes sont ionisés positivement (ils perdent leurs électrons) sous l'effet de la température. La température d'un plasma peut varier de quelques degrés à plusieurs milliards de degrés. Sa densité peut être un million de fois plus faible à un million plus forte que celle de l'air. L'univers est composé à plus de 99 % de plasma : le Soleil, comme les étoiles, sont des boules de plasma chaud et dense. Il y en a aussi dans la très haute atmosphère (l'ionosphère) où sous l'action des ultraviolets solaires et des rayons cosmiques, l'air devient plasma. C'est aussi ce que l'on trouve dans les tubes néon, les torches à plasma qui servent à souder ou encore dans les écrans à plasma.

POINT ZÉRO

Le point zéro désigne l'état de référence radioécologique de l'environnement effectué sur chaque site destiné à accueillir une installation nucléaire.

PRÉVENTION

Ensemble des mesures visant à réduire les risques d'apparition d'un incendie et à en limiter l'extension s'il a pris naissance.

PROCÉDÉ

Ensemble des moyens et méthodes qui transforment des éléments entrants en éléments sortants (produits).

À l'inverse du processus, que ce soit dans le domaine administratif, technique, ou industriel, un procédé est une suite d'artefacts entièrement conçus, engendrés, organisés par l'homme ; constitués d'étapes (ce qui lui enlève la notion de continuité), il peut être maîtrisé.

Un procédé peut être décrit par une procédure.

PROTECTION

Ensemble des dispositions mises en œuvre pour réduire à un niveau admissible les nuisances auxquelles l'homme ou l'environnement peut être exposé, ou pour limiter les dommages résultant d'un accident.

R

RADIER

Le radier est une plate-forme en béton, en pierres, en briques,... sur lequel on assoit un ouvrage de bâtiment.

RADIOACTIVITÉ

Propriété que possèdent certains éléments naturels ou artificiels d'émettre spontanément des particules alpha, bêta ou un rayonnement gamma. Est plus généralement désignée sous ce terme l'émission de rayonnements accompagnant la désintégration d'un élément instable ou la fission.

RADIONUCLÉIDE OU RADIOÉLÉMENT

Élément chimique naturellement ou artificiellement radioactif.

RADIOPROTECTION

Ensemble des mesures et dispositifs destinés à protéger les personnes des rayonnements émis par une source radioactive dans le respect des dispositions légales.

RAYONNEMENTS IONISANTS

Transport d'énergie sous la forme de particules ou d'ondes électromagnétiques pouvant produire directement ou indirectement des ions.

REJET (liquide ou gazeux)

Émission d'effluents liquides ou gazeux dans l'environnement par l'intermédiaire de dispositifs localisés (cheminée, émissaire, ...).

RTE

RTE, pour Réseau de transport d'électricité, est une entreprise française, filiale d'EDF, qui gère le réseau public de transport d'électricité haute tension en France métropolitaine

S

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Elle vise, d'une manière générale, à assurer la protection des personnes et des biens contre les dangers, nuisances et gênes de toute nature résultant de la création, l'exploitation et l'arrêt des installations nucléaires fixes ou mobiles de même que celles pouvant provenir du transport, de l'utilisation ou de la transformation de substances radioactives naturelles ou artificielles.

SÉISME MAJORÉ DE SÉCURITÉ (SMS)

Séisme hypothétique lié au Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV) de même épicentre que celui-ci, que l'on majore d'un demi-point de magnitude.

SÉISME MAXIMAL HISTORIQUEMENT VRAISEMBLABLE (SMHV)

Séisme hypothétique dont l'intensité macrosismique serait égale à la plus forte historiquement observée dans la région et dont l'épicentre serait situé, compte tenu des caractéristiques locales, à l'emplacement le plus défavorable pour l'installation. L'intensité macrosismique est évaluée au moyen de l'échelle internationale MSK qui comporte 12 degrés.

SUBSTANCE DANGEREUSE

Une substance qui, du fait de ses propriétés explosibles, comburantes, inflammables, toxiques, corrosives ou irritantes, présente un risque pour la santé, la sécurité, les biens ou l'environnement.

SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Ensemble des dispositions techniques à prendre à tous les stades de la conception, de la construction, de l'exploitation et de l'arrêt définitif d'une installation pour en assurer le fonctionnement normal, sans risque excessif pour le personnel, le public, les équipements et l'environnement, et pour prévenir les accidents ou actions de malveillance et en limiter les effets.

SYSTÈME DE CONFINEMENT

Le système de confinement est constitué par un ensemble cohérent de barrières destinées à confiner des substances radioactives dans le but d'assurer la sécurité du personnel exploitant et du public.

T

TOKAMAK

Un tokamak est une chambre de confinement magnétique destinée à contrôler un plasma pour étudier la possibilité de la production d'énergie par fusion nucléaire.

TRAITEMENT DES DÉCHETS

Opérations appliquées à des déchets en vue d'en réduire l'activité ou le volume et de le mettre sous une forme appropriée au conditionnement ultérieur.

TRITIUM

Isotope très lourd de l'hydrogène (hydrogène 3), dont le noyau est constitué d'un proton et de deux neutrons.

U

UNITÉS

eV	Électronvolt : unité de mesure d'énergie 1 eV= 1.6 10 ⁻¹⁹ J
J	Joule : unité de mesure d'énergie du Système international d'unités
MW	Megawatt (10 ⁶ Watt): Unité de puissance, de flux énergétique et de flux thermique

UNITÉS DE LA RADIOACTIVITÉ

Le becquerel (Bq) : unité officielle de radioactivité correspondant à une désintégration (émission d'un photon, d'un électron, d'un noyau d'hélium,...) par seconde.

TBq	Térabecquerel	1 000 000 000 000 Bq	Millier de milliards	10 ¹² Bq
GBq	Gigabecquerel	1 000 000 000 Bq	Milliard	10 ⁹ Bq
MBq	Megabecquerel	1 000 000 Bq	Million	10 ⁶ Bq
kBq	Kilobecquerel	1 000 Bq	Millier	10 ³ Bq

Le gray (Gy) : unité officielle de dose absorbée équivalent à une énergie cédée de un joule à une masse d'un kilogramme.

mGy	Milligray	0,001 Gy	Millième	10 ⁻³ Gy
µGy	Microgray	0,000001 Gy	Millionième	10 ⁻⁶ Gy
nGy	Nanogray	0,000000001 Gy	Millième de millionième	10 ⁻⁹ Gy

Le sievert (Sv) : unité officielle d'équivalent de dose.

mSv	Millisievert	0,001 Sv	Millième	10 ⁻³ Sv
µSv	Microsievert	0,000001 Sv	Millionième	10 ⁻⁶ Sv
nSv	Nanosievert	0,000000001 Sv	Millième de millionième	10 ⁻⁹ Sv

AVIS DU COMITÉ SANTÉ ET SÉCURITÉ D'ITER (CHS)

Memorandum



Route de Vinon sur Verdon • 13115 Saint Paul lez Durance • www.iter.org

Date: 9 mai 2016
Ref. Number: ITER_D_SSPRUH
Subject: Avis et recommandation du CHS sur le rapport TSN 2015

From: Représentants du CHS
Department:
Phone:
E-mail:

Avis et recommandations du CHS sur le rapport TSN 2014

To: Président du CHS - Ioan Cruceana

Le Comité Hygiène et Sécurité (CHS) d'ITER a pris connaissance du « Rapport Transparence et Sécurité Nucléaire 2015 - TSN 2015 ».

Les informations et données fournies dans ce rapport rappellent les objectifs du projet ITER ainsi que les mesures prises concernant les risques spécifiques à ITER Organization en matière de sûreté, de sécurité et de protection de l'environnement.

Cette note fait uniquement référence aux missions réalisées par le Comité Hygiène et Sécurité d'ITER Organization dans le cadre de son périmètre de compétence. La responsabilité du CHS se limite aux bâtiments où sont situés les bureaux utilisés par le personnel ITER et ses sous-traitants. Le CHS considère que le Comité Inter-Entreprises de Santé et de Sécurité du Travail (CISST) devrait être sollicité afin de donner son avis sur le rapport TSN 2015.

Le Comité émet un avis favorable concernant le présent rapport TSN 2015 mais tient à formuler les commentaires / requêtes ci-dessous :

china

eu

india

japan

korea

russia

usa

- Le CHS est d'accord sur les dispositions mises en œuvre concernant la sûreté nucléaire et les risques associés ;
- Le CHS prend connaissance de la mise en œuvre des dispositions de maîtrise des risques (chapitre 2) et s'interroge sur la pertinence des secours en cas d'incidents ou accidents : l'absence d'un bâtiment dédié à la protection contre l'incendie ne permet pas de garantir une totale et immédiate disponibilité des véhicules d'intervention (en cas de risque de gel), ces véhicules étant garés en plein air ;
- Le CHS prend note des audits réalisés par ITER Organization concernant la surveillance des procédés et le contrôle des procédures d'assurance qualité utilisées chez les Agences domestiques et leurs sous-traitants. Les audits menés à l'étranger ont été dirigés de façon appropriée par les représentants de la Division Assurance et Vérification de la Qualité (QAA) d'ITER Organization ;
- Concernant les émissions atmosphériques et les effluents liquides (chapitre 4.1), le CHS recommande qu'ITER Organization privilégie la recherche de contamination potentielle dans la nappe phréatique et adopte les mesures nécessaires pour l'éliminer ou la réduire.
- ITER Organization devrait également vérifier en 2016 l'efficacité des mesures prises en 2015 pour réduire les matières en suspension dans l'eau pluviale.

Un suivi rapide de ces vérifications aidera à démontrer qu'ITER Organization a une bonne gestion environnementale et aidera à confirmer son engagement pour préserver le site.

- Dans le chapitre 5 du rapport TSN 2015, relatif aux déchets, le CHS prend note des actions mises en œuvre par ITER Organization pour la gestion des déchets radioactifs. En particulier, le plan concernant les « solutions d'entreposage temporaire » qui seront autorisées dans le cadre du décret de mise à l'arrêt définitif et du démantèlement d'ITER, ceci après 20 ans d'exploitation.

En résumé, le Comité Hygiène et Sécurité d'ITER Organization émet un avis positif concernant le rapport TSN-2015 et continuera à collaborer avec le Département de la Sûreté afin d'assurer un développement du projet dans les meilleures conditions possibles sur les plans de l'hygiène et de la sécurité.

ITER ORGANIZATION

Route de Vinon-sur-Verdon
CS 90 046
13067 St. Paul-lez-Durance Cedex
France

www.iter.org

