



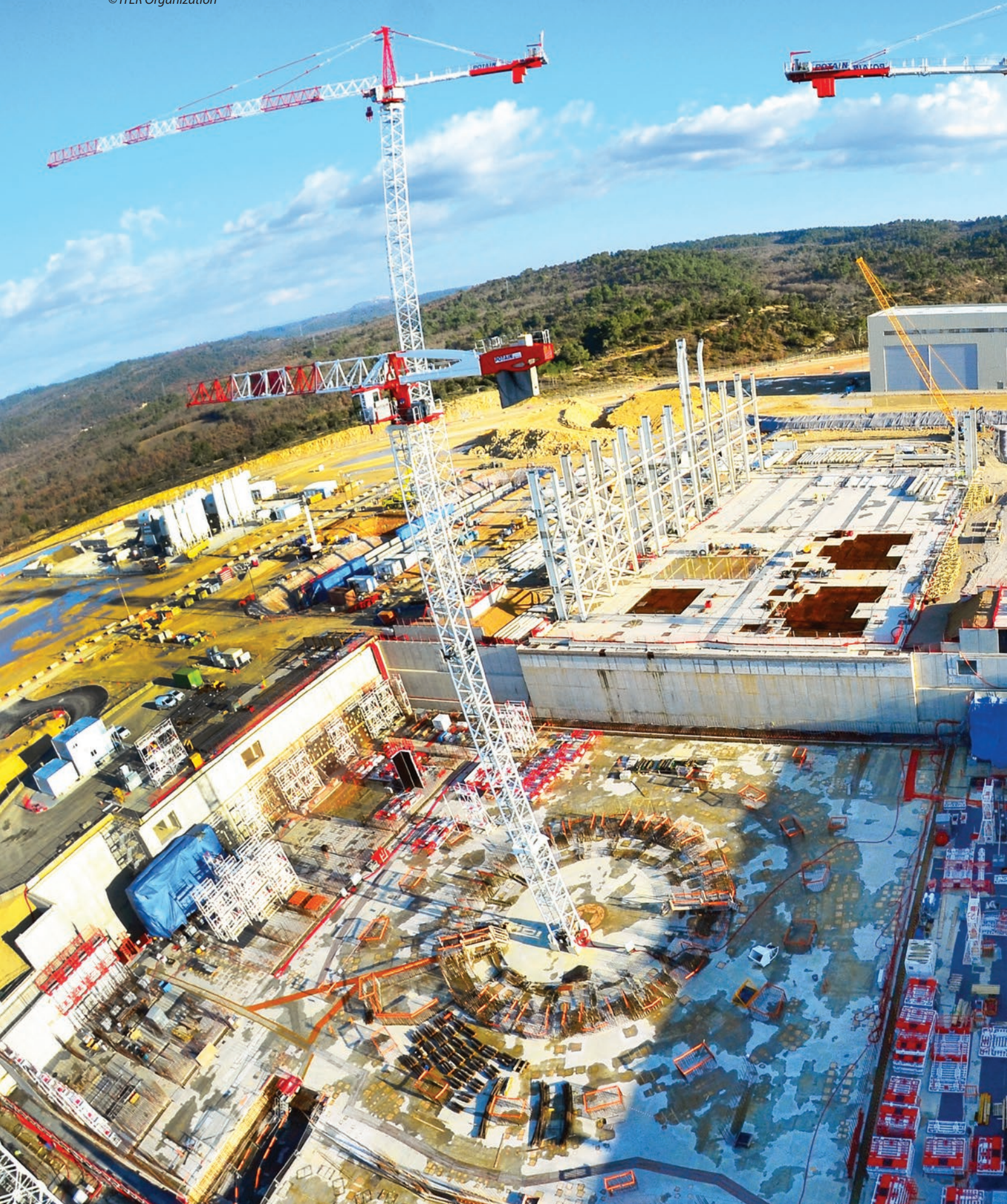
# ITER ORGANIZATION

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

2014



Vue du radier du Complexe tokamak  
achevé au mois de novembre 2014.  
© ITER Organization



# PRÉAMBULE

ITER, l'installation nucléaire de base (INB) n° 174, est désormais solidement engagée dans la phase de construction et de fabrication.

L'année 2014 a été caractérisée par une double montée en puissance : celle de la construction des bâtiments, à Saint-Paul-lez-Durance (13), et celle de la fabrication des équipements et des composants – dont de nombreux éléments importants pour la protection – dans les usines de nos partenaires.

Le suivi de ces activités a fait l'objet d'une surveillance régulière et attentive de la part de nos équipes. Vous en trouverez le détail dans ce rapport annuel « *d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site d'ITER* ».

Première installation de fusion soumise à la réglementation nucléaire, ITER observe la réglementation française notamment en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement.

Dans la démonstration de la faisabilité technique et scientifique de cette filière, le respect des exigences de sûreté, de sécurité, de santé et de salubrité publiques, de protection de la nature et de l'environnement ont un caractère prioritaire.

Cette approche est conforme au Code de l'environnement et particulièrement de l'arrêté « INB » qui encadre désormais toutes les activités liées à la sûreté nucléaire et l'impact environnemental. Dans ce contexte, le système de contrôle des sous-traitants a été significativement renforcé.

Tandis que progressent la construction des bâtiments et la fabrication des pièces de la machine, les procédures d'approvisionnements et d'appels d'offre se poursuivent.

Fin 2014, on comptabilisait 101 Accords de fourniture et 19 Avenants de fourniture signés depuis 2007, représentant 89,8% de la valeur totale des fournitures en nature.

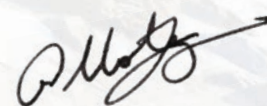
Ces contrats passés avec les Agences Domestiques sont sous-traités à l'industrie sur trois continents. En tant qu'exploitant nucléaire, ITER Organization doit veiller à la sélection des prestataires et opérer un contrôle effectif de leurs activités.

L'Autorité de sûreté nucléaire assure également le contrôle des sous-traitants, qui ont fait l'objet de deux inspections (dont l'une en Russie) sur les six qu'a diligentées l'ASN en 2014.

Dans un souci de transparence, nous avons à plusieurs reprises présenté l'état d'avancement du projet à la Commission locale d'information (CLI), participé à ses groupes de travail et accompagné les étapes de la fusion des CLI de Cadarache et d'ITER. Des membres de la CLI ont par ailleurs été invités à visiter le chantier ITER et à suivre le convoi test pour le transport des éléments lourds.

Au-delà de l'obligation réglementaire, le rapport que nous vous présentons aujourd'hui reflète la volonté de transparence qui anime tous ceux qui, en France et dans le monde, contribuent au programme ITER.

**PROFESSOR  
OSAMU MOTOJIMA**  
Saint Paul-lez-Durance



Le Pr. Osamu Motojima sur le chantier d'ITER.  
© ITER Organization

*Drapeaux des membres ITER  
dans l'entrée principale  
du siège ITER.  
© ITER Organization*



PRÉAMBULE .....	1
INTRODUCTION .....	3
1 PRÉSENTATION D'ITER .....	5
2 DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION .....	15
3 INCIDENTS ET ACCIDENTS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION .....	29
4 LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS RADIOACTIFS ET NON RADIOACTIFS DE L'INSTALLATION DANS L'ENVIRONNEMENT .....	31
5 LES DÉCHETS D'ITER .....	37
6 LES AUTRES NUISANCES .....	41
7 LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION .....	45
8 CONCLUSION GÉNÉRALE .....	49
9 GLOSSAIRE .....	50
10 AVIS DU COMITÉ HYGIÈNE ET SÉCURITÉ .....	55

# INTRODUCTION

Le présent rapport 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 les informations dont la nature est fixée par voie réglementaire :

1. Les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;
2. Les incidents et accidents en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, 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 sur le site 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 ci-contre, 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 -2014 ».

Ces informations ont été recueillies pour la première fois en 2014 pour les activités réalisées en 2013. ITER étant en phase de construction et ne disposant pas de matières nucléaires à ce jour, ce rapport s'adapte au suivi de cette étape essentielle du cycle de vie de l'installation nucléaire de base n° 174 (ITER). Certaines dispositions décrites dans ce rapport reprennent pour mémoire des données fournies auparavant dans le dossier d'enquête publique, consultable sur le site internet d'ITER<sup>1</sup> ainsi que certains éléments fournis sur le rapport TSN-2013 qui n'ont pas été modifiés<sup>2</sup>.

Au titre 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 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 2013 et s'est engagé à en tenir compte pour les éditions suivantes. Cette introduction et certains éléments dans le texte tiennent également compte de cet avis publié sur le site de la CLI<sup>3</sup>.

En 2014 le Conseil général des Bouches-du-Rhône 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 ».

De façon générale, la CLI est informée périodiquement des résultats du programme de surveillance de l'environnement et de l'avancement du projet ITER.

<sup>1</sup> <http://www.iter.org/fr/dac>

<sup>2</sup> <http://www.iter.org/fr/tsn>

<sup>3</sup> [http://cli-iter.org/fileadmin/user\\_upload/Iter/RAPPORTS\\_TSN/RAPPORT\\_TSN\\_2013\\_IO\\_AVIS\\_CLI\\_VD2.pdf](http://cli-iter.org/fileadmin/user_upload/Iter/RAPPORTS_TSN/RAPPORT_TSN_2013_IO_AVIS_CLI_VD2.pdf)

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





Assemblée  
générale  
de la CLI ITER  
le 4 décembre  
2014  
© CLI ITER

1

# PRÉSENTATION D'ITER

ITER est une installation nucléaire de base, INB n° 174, telle que définie dans l'article 1<sup>er</sup> de la 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) ».

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

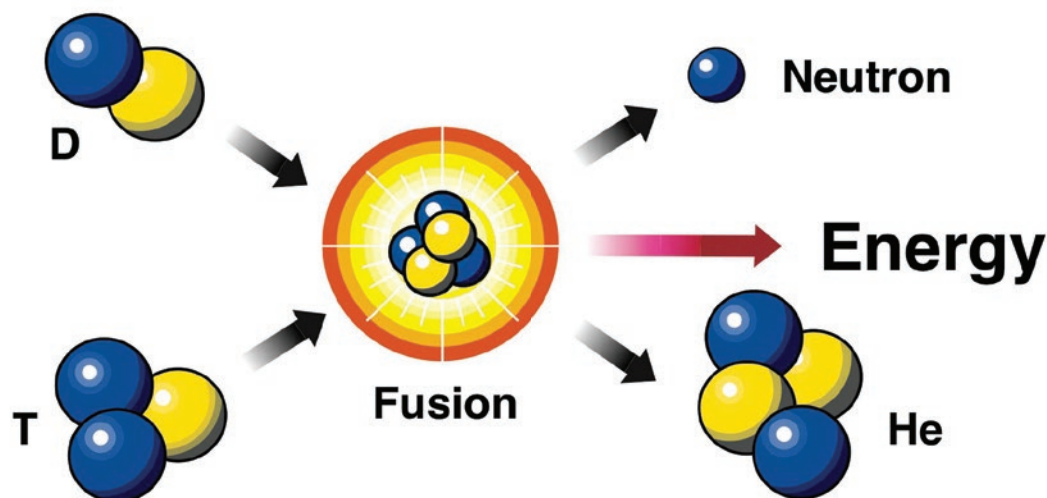
L'« Accord ITER », est entré en vigueur le 25 octobre 2007 après ratification par tous les signataires. Le texte de l'accord en français est disponible sur le site internet d'ITER Organization<sup>4</sup> et sur le site de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique<sup>5</sup>.

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 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 ».

<sup>4</sup> <http://www.iter.org/fr/proj/iterhistory>

<sup>5</sup> <https://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/agreement-establishment-iter-international-fusion-energy>

## 1.1 ITER : UNE INSTALLATION DE RECHERCHE SUR LA FUSION



Réaction deutérium-tritium  
© D.R.

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 se combinent pour former un noyau plus lourd, libérant ainsi une grande quantité d'énergie. Pour que ce phénomène soit rentable en termes d'énergie il faut parvenir à fusionner un très grand nombre de ces noyaux.

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

- le deutérium (symbole  $^2\text{H}$  ou D), dont le noyau contient un proton et un neutron,
- le tritium (symbole  $^3\text{H}$  ou T), qui est constitué d'un proton et de deux neutrons.



- la réaction produit de l'hélium (symbole  $^4\text{He}$ ) et un neutron (symbole n).

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 soit 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 de se passer de l'intervention humaine à l'intérieur de la machine. Dans cet objectif, plusieurs concepts de robots sont en cours de développement dans le cadre de collaborations industrielles pour des opérations diverses (découpe, soudure, missions d'inspection, de prélèvement d'échantillons, d'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 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 ainsi que la station du réseau de transport d'électricité (RTE).

Un plan de cet ensemble et les détails de l'avancement de la construction de ces bâtiments sont présentés au chapitre 2.1.5.



*Dessin d'architecte d'ITER. Le bâtiment le plus élevé est le Bâtiment tokamak. Au premier plan à gauche le Bâtiment siège.*  
© ENIA Architectes

## 1.2 ITER : UNE INSTALLATION NUCLÉAIRE DE BASE

ITER est classé installation nucléaire de base (INB) dans la catégorie des laboratoires et usines. Par le décret n° 2012-1248 du 9 novembre 2012, ITER Organization a été autorisée à créer l'installation nucléaire de base dénommée « ITER » sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône). 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 m<sup>2</sup>. 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.

Les détails de l'avancement de la construction de ces bâtiments sont présentés au chapitre 2.1.5.

Vue de la Vallée de la Durance.  
© D.R.



1.3

### 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 de 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 2014, le nombre de personnes directement employées par ITER Organization était de 545, dont 66% de ressortissants de l'Union européenne, auxquels s'ajoutent 400 personnes dépendant de sociétés extérieures. Dans les bureaux de F4E, qui jouxtent le chantier, travaillent d'ores et déjà 27 agents de l'Agence domestique européenne (cf. chapitre 1.5.3) et 650 personnes appartenant à des sociétés extérieures, sous-traitantes de F4E à l'activité de construction (études, suivi et construction). Fin 2014 il y avait approximativement 400 personnes affectées aux travaux de constructions sur le chantier

Le nombre de personnes travaillant à la construction et à l'assemblage d'ITER est appelé à évoluer en fonction des besoins liés aux phases de construction. Un pic de 3 000 personnes présentes sur site sera progressivement atteint fin 2017 sur le chantier (voir la figure ci-dessous). Ce chiffre n'inclut pas le personnel affecté au siège d'ITER Organization et aux bureaux de F4E.

Nombre de personne travaillant sur le site ITER (hormis bureaux)

Prévision du nombre de travailleurs sur le chantier d'ITER, hors employés d'ITER et F4E travaillant dans les bureaux.  
Environ 18 millions d'heures de travail sur site seront nécessaires entre 2010- 2020 pour la construction des bâtiments.  
(Estimations mai 2014).

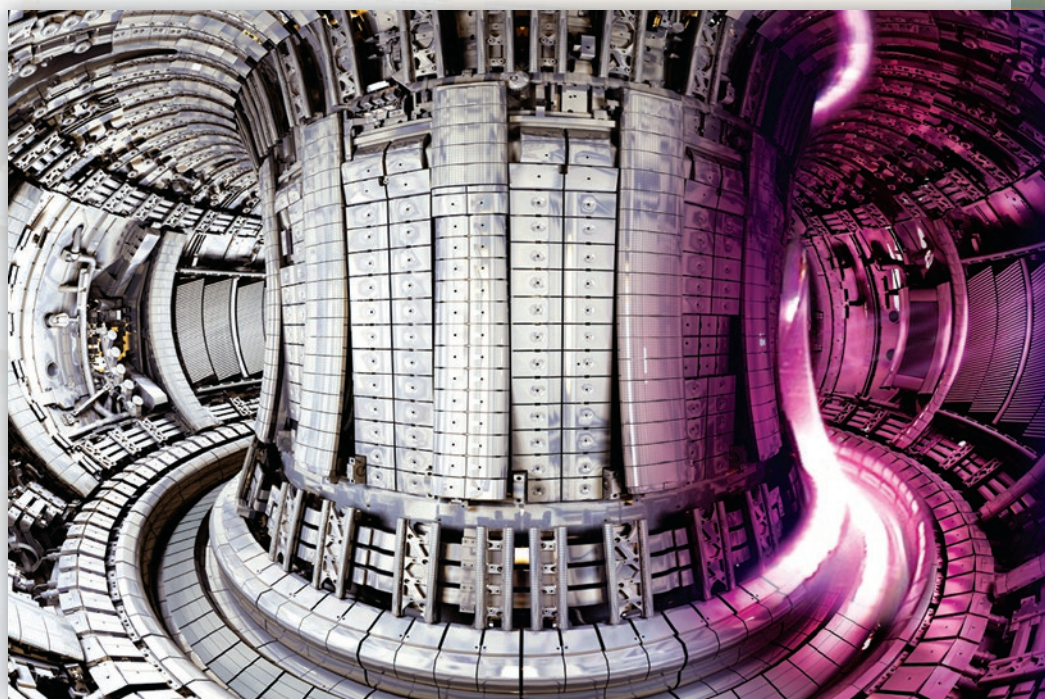


## 1.4 ACTIVITÉS DU SITE

Le programme ITER doit contribuer à structurer 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 celle qui lui aura été fournie, 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 futur ;
- 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.



À l'intérieur de la chambre à vide du tokamak européen JET. À droite de l'image, en superposition, une vue du plasma de JET : la région la plus chaude du plasma (centre) ne rayonne pas dans la lumière visible.  
© EFDA-JET

## 1.5 ITER ORGANIZATION

L'organisation d'ITER est définie selon l'Accord ITER. Ci-dessous, les extraits des articles de l'accord sont indiqués *en italique*.

Les fonctions d'ITER Organization telles que définies à l'article 3 sont les suivantes :

1. *L'Organisation ITER :*
  - a) *construit, met en service, exploite et désactive les installations d'ITER conformément aux objectifs techniques et à la conception générale présentée dans le rapport final des activités ayant trait au projet détaillé (série documentaire ITER EDA n° 21) ainsi que dans les documents techniques complémentaires qui peuvent être adoptés, au besoin, conformément au présent accord, et assure le déclassement des installations ITER ;*

- b) encourage l'exploitation des installations ITER par les laboratoires, les autres institutions et le personnel participant aux programmes des membres pour la recherche et le développement dans le domaine de l'énergie de fusion ;
  - c) promeut la compréhension et l'acceptation de l'énergie de fusion par le public ; et
  - d) entreprend, conformément au présent accord, toute autre activité nécessaire pour réaliser son objet.
2. Dans l'exercice de ses fonctions, l'Organisation ITER prête une attention particulière au maintien de bonnes relations avec les collectivités locales.

### 1.5.1. LE CONSEIL D'ITER

Le Conseil d'ITER Organization se compose de représentants des membres d'ITER. Le Conseil procède notamment à la sélection et à la nomination du Directeur général d'ITER Organization ; le Conseil se réunit deux fois par an, sauf décision contraire de sa part.

*Le Conseil peut décider de tenir une session extraordinaire à la demande d'un des membres ou du Directeur général. Les sessions du Conseil se tiennent au siège d'ITER Organization, sauf décision contraire du Conseil. (Article 6)*

En 2014 le Conseil s'est réuni au mois de mai et au mois de novembre. Lors de cette dernière réunion, le Conseil a choisi M. Bernard Bigot pour succéder à M. Osamu Motojima au poste de Directeur général d'ITER Organization. M. Bigot était jusqu'à fin 2014 administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et Haut représentant pour l'accueil d'ITER en France. Cette nomination sera formalisée lors du prochain Conseil, permettant ainsi à M. Bigot de prendre ses fonctions en 2015 et pour une durée de cinq ans.

Tous les deux ans, le Conseil fait procéder à une évaluation de la gestion d'ITER Organization. Le champ de l'évaluation est décidé par le Conseil. (Article 18).

### 1.5.2. LE DIRECTEUR GÉNÉRAL D'ITER ET LE PERSONNEL D'ITER

Le Directeur d'ITER est l'agent exécutif principal et le représentant légal d'ITER Organization. *Le Directeur général nomme, dirige et supervise le personnel. [...] Il est responsable de la sûreté et prend toutes les mesures organisationnelles nécessaires afin de se conformer aux lois et règlements visés à l'article 14 de l'Accord ITER ; en particulier le Directeur prépare chaque année, et soumet au Conseil, une mise à jour du plan et des estimations des ressources pour le programme ITER. (Article 7).* L'évolution des ressources d'ITER est présentée périodiquement à la CLI.

*Le Directeur nomme le personnel conformément au statut d'ITER Organization. Chaque membre du personnel est nommé pour une période maximale de cinq ans.*

### 1.5.3. LES AGENCES DOMESTIQUES

Conformément à l'Accord ITER, *chaque membre apporte ses contributions à ITER Organization par l'intermédiaire d'une entité juridique appropriée, ci-après dénommée « l'Agence domestique », sauf accord contraire du Conseil. (Article 8).*

Les sept membres d'ITER ont chacun créé une Agence domestique : celles-ci sont des entités juridiques chargées de gérer les contrats pour les fournitures en nature établies dans le cadre de l'Accord ITER, appelés « accord de fournitures ».

#### **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.*



Réunion du Conseil ITER  
au mois de novembre 2014  
au siège de l'organisation  
internationale  
© ITER Organization

Les Agences domestiques sont désignées de la manière suivante :

- CNDA pour la République Chine,
- F4E pour l'Europe,
- INDA pour l'Inde,
- JADA pour le Japon,
- KODA pour la Corée,
- RFDA pour la Fédération Russe,
- USDA pour les Etats-Unis.

Au titre de l'arrêté du 7 février 2012 ces agences sont des intervenants extérieurs d'ITER Organization qui est l'exploitant nucléaire.



Drapeaux des membres ITER.  
© ITER Organization

## 1.6 ÉVOLUTION DU PROJET ET DU SITE

Tel que présenté en 2011 dans la pièce 2 du dossier d'enquête publique, le déroulement du projet comporte deux phases essentielles :

- environ 10 ans pour la construction de la « machine » et des infrastructures associées ;
- environ 20 ans d'exploitation scientifique, de recherches, de développements technologiques et de validations expérimentales.

La planification présentée ci-dessous reprend et complète les étapes identifiées en 2011 dans le dossier d'enquête publique. À ce jour, des retards d'au moins un an pour certains composants critiques font l'objet d'une réévaluation du planning, demandée par le Conseil d'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 ce 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 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)<sup>6</sup>.

**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.

**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).



Vue de la partie centrale du radier du Complexe tokamak au mois de novembre 2014.  
© ITER Organization

**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'Autorité de sûreté nucléaire (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) ».

**2013-2020** Phase de fabrication, construction et qualification de l'INB ITER sous la responsabilité de l'exploitant nucléaire.

**2020** Premier plasma hydrogène-hydrogène. Cette phase et les suivantes sont soumises à l'accord préalable avec l'Autorité de sûreté nucléaire selon les prescriptions techniques de la **Décision n° 2013-DC-0379**.

**2020 à 2024** Début de la phase expérimentale avec un démarrage progressif sans matières radioactives. Période d'exploitation avec plasmas hydrogène-hélium.

**2024 à 2026** Période d'exploitation avec plasmas deutérium-deutérium. 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 n° 174.

**2027 à 2039** Période d'exploitation avec plasmas deutérium-tritium.

**2040 à 2045** Cessation définitive d'exploitation.

**à partir de 2045** Démantèlement de l'installation sous la responsabilité de la France en application de l'accord entre le gouvernement français et ITER Organization<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025338573&fastPos=1&fastReqId=1183027056&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte>

<sup>7</sup> <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000018623451&fastPos=1&fastReqId=1951148894&categorieLien=id&oldAction=rechTexte>



Usine Industeel au Creusot, France. Industeel produit et fournit des plaques d'acier inoxydable aux entreprises travaillant pour ITER en Europe, en Inde, en Corée et en Russie.  
© ITER Organization



# DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET RADIOPROTECTION

Dossier de Demande  
d'Autorisation  
de Création d'ITER.  
© ITER Organization



## 2.1 ORGANISATION DE LA SÛRETÉ

### 2.1.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

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.

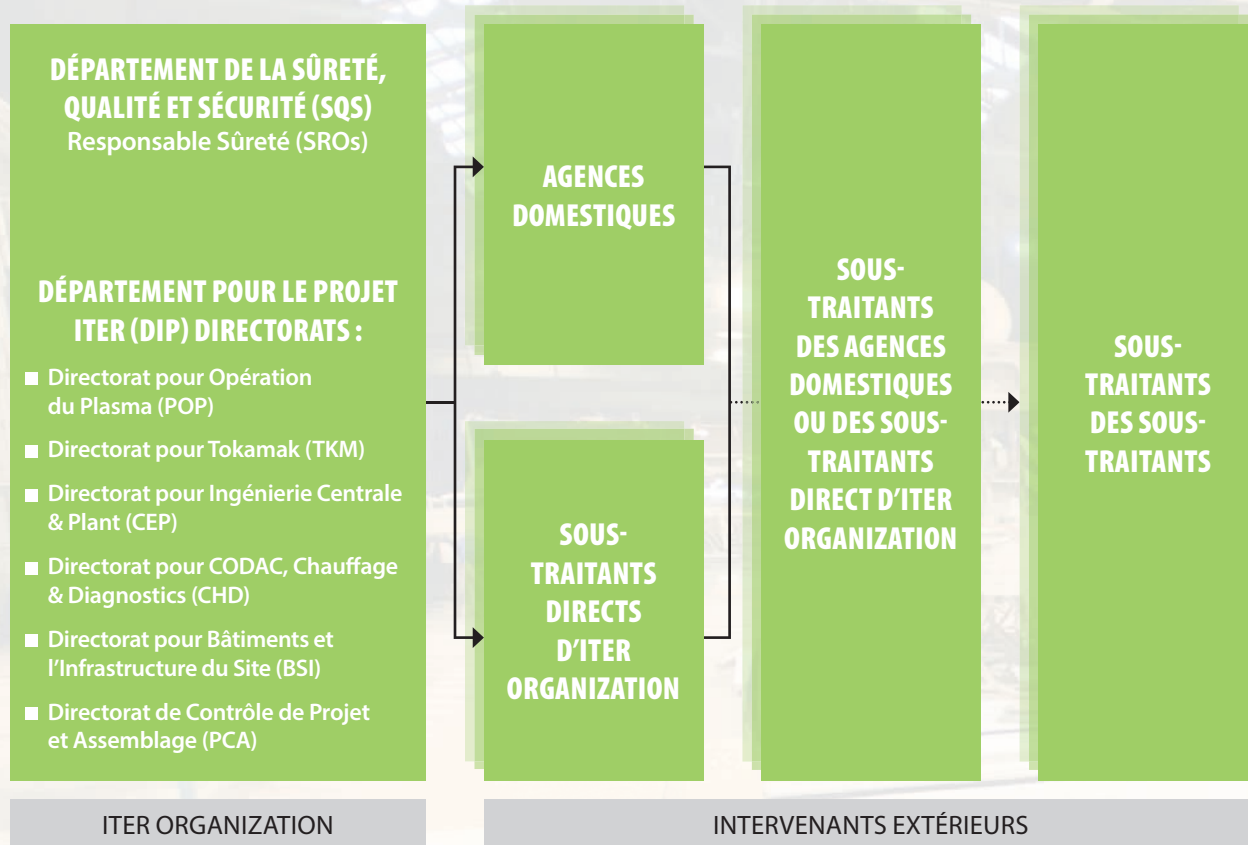
ITER Organization et les Agences domestiques passent des contrats à des intervenants extérieurs réalisant des opérations ou fournissant des biens ou services. À leur tour ces prestataires ou sous-traitants peuvent passer des contrats à d'autres prestataires. ITER Organization n'impose pas de limite à 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.

Au sein d'ITER Organization, les responsabilités en matière de sûreté, sécurité, radioprotection et environnement sont réparties selon deux niveaux :

- le premier niveau de responsabilité et de contrôle par les départements techniques ;
- le second niveau de responsabilité et de contrôle est assuré par le département de Sûreté, Qualité et Sécurité, directement rattaché à la direction générale d'ITER Organization. Ce département peut exercer son contrôle au travers d'inspections et d'audits internes et externes en mettant en œuvre des actions de vérification des exigences définies pour les activités importantes pour la protection.

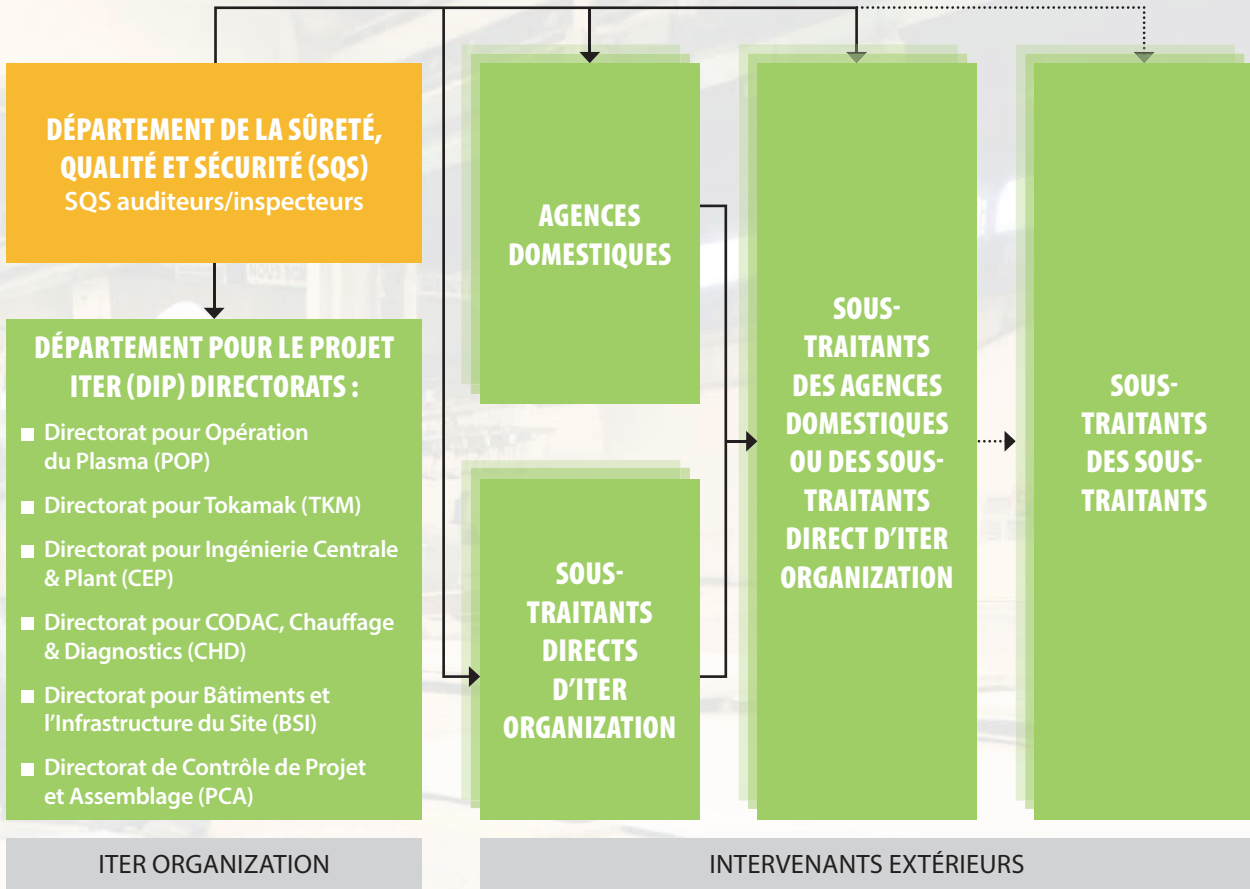
Cette organisation est schématisée sur les figures suivantes.

### Contrôle de premier niveau



Novembre 2014.  
Les plaques d'Industeel  
pour la construction du  
Cryostat sur le site de Larsen  
& Toubro à Hazira, Inde.  
© ITER Organization

### Contrôle de second niveau



### 2.1.2. 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).

Les postes associés aux risques du travail d'ITER sont confiés à des salariés d'ITER Organization sous la responsabilité du département de Sûreté, Qualité et Sécurité.

Les dispositions relatives aux risques de l'installation lorsqu'elle entrera en fonctionnement sont les suivantes :

#### Maîtrise des risques d'origine nucléaire associés à la fusion

Ces risques sont liés à la présence de matières radioactives sur le site : le tritium, élément émetteur d'un rayonnement  $\beta$  (beta) entrant dans la réaction de fusion ; les produits d'activation générés lors de l'interaction des neutrons produits par les réactions de fusion avec la matière à l'intérieur du tokamak. Les produits activés peuvent émettre un rayonnement  $\beta$  (beta) et  $\gamma$  (gamma). Un rayonnement X est également généré par certains dispositifs de chauffage du plasma.

La maîtrise du risque de dissémination des matières radioactives repose sur le principe du confinement. La protection contre les rayonnements est obtenue par l'interposition d'écrans et de barrières.



*Usine Industeel au Creusot, France. Industeel produit et fournit des plaques d'acier inoxydable aux entreprises travaillant pour ITER en Europe, en Inde, en Corée et en Russie.  
© ITER Organization*

#### Maîtrise des risques d'origine non-nucléaire

Les risques internes potentiels pris en compte pour l'installation ITER 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, orage...), les dangers liés aux installations environnantes et aux voies de communication, la chute d'avion et le séisme.

La maîtrise des risques porte essentiellement sur la conception et le dimensionnement des équipements et du génie civil. Par exemple, le dimensionnement au séisme (magnitude 7) conduit à faire reposer le Bâtiment tokamak sur un support constitué de 493 patins parasismiques.

Pour plus d'information, on peut se reporter aux chapitres correspondants du DAC<sup>1</sup>.

### 2.1.3. MAÎTRISE DES SITUATIONS D'URGENCE

Sur le chantier, 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. Comme il le fait pour la sûreté, le département SQS d'ITER Organization exerce un contrôle général et indépendant.

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

Par ailleurs, dans le cadre de la Demande d'Autorisation de Création, des études de danger ont été réalisées pour la phase d'exploitation de l'installation. Ces éléments servent à la mise en place d'un plan d'urgence interne (PUI) et seront utilisés pour permettre aux pouvoirs publics de définir un plan particulier d'intervention (PPI).

*Le site d'ITER,  
au cœur des paysages  
de Haute-Provence.  
© ITER Organization*



### 2.1.4. INSPECTIONS, AUDITS ET CONTRÔLES DE SECOND NIVEAU

ITER Organization fait l'objet d'inspections régulières de la part de l'ASN. En 2014, 5 inspections (dont deux inopinées) ont été réalisées sur le chantier de construction d'ITER. L'ASN s'est également déplacée à Saint-Petersbourg, en Russie, dans les installations de l'Institut Efremov, sous-traitant chargé par l'Agence domestique russe (RFDA) de la conception et de la fabrication des unités de décharge rapide des bobines toroïdales.

Ce système, destiné à éviter la création d'arcs électriques lors d'un évènement de perte de courant dans les bobines toroïdales, est un élément important pour la protection.

<sup>1</sup> <http://www.iter.org/fr/dac>

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

Tableau 1 : Inspections de l'ASN en 2014

DATE DE L'INSPECTION	ÉLÉMENTS INSPECTÉS ET THÈME DE L'INSPECTION
05/02/2014	<b>Construction des bâtiments : Génie Civil</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vérification par sondage de la réalisation du radier supérieur du Complexe tokamak.</li><li>■ Vérification par sondage sur la base des plans validés « bons pour exécution » sur le chantier.</li></ul>
24/04/2014	<b>Construction des bâtiments : Surveillance des intervenants extérieurs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vérification des contrôles et vérifications effectuées sur la réalisation d'études techniques liées au génie civil de l'installation ou sur la construction des bâtiments.</li></ul>
11/06/2014 Inspection inopinée	<b>Construction des bâtiments : Génie Civil</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vérification du ferrailage du plot de bétonnage n° 12 du Complexe tokamak.</li></ul>
24/07/2014	<b>Unités de décharge rapide de bobine toroïdale : Surveillance des intervenants extérieurs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Inspection de la surveillance exercée par l'exploitant sur les intervenants extérieurs en charge de la conception de l'organe de coupure principal (pirobreakers).</li></ul>
13/10/2014	<b>Construction des bâtiments : Conception/construction</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Contrôle de :<ul style="list-style-type: none"><li>- l'achèvement du radier supérieur du Complexe tokamak B2 (Bâtiments tokamak, tritium et diagnostics),</li><li>- la préparation du coulage des voiles,</li><li>- l'installation des premiers poteaux métalliques du Hall d'assemblage.</li></ul></li></ul>
04/12/2014 Inspection inopinée	<b>Construction des bâtiments : Génie Civil</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vérification du ferrailage des premiers voiles du bâtiment Hall diagnostics du Complexe tokamak.</li><li>■ Vérification par sondage de la conformité entre les plans « bons pour exécution » disponibles sur le chantier et différentes zone de ferrailage.</li></ul>

Vue de près du ferrailage  
du radier supérieur du  
Complexe tokamak.  
©ITER Organization



Lors de l'assemblée plénière commune aux deux CLI (ITER et Cadarache) le 5 juin 2014, relative aux inspections réalisées par l'ASN en 2013 sur l'INB n° 174, ITER, l'ASN a déclaré que :

- *L'organisation mise en place par ITER Organization est globalement satisfaisante. Toutefois des améliorations sont attendues dans la surveillance de la chaîne de sous-traitance pour veiller au bon traitement des non-conformités.*
- *Les inspections réalisées par l'ASN permettent de confirmer que l'exploitant doit multiplier ses efforts pour maîtriser l'ensemble de la chaîne de sous-traitance et veiller à ce que les exigences de sûreté soient déclinées à tous les niveaux de cette chaîne, notamment directement au niveau qui est juste en-dessous de l'organisation en termes d'intervenants extérieurs. Il s'agit des agences domestiques. Il faut toutefois s'assurer que toute la chaîne de sous-traitance qui en découle soit maîtrisée par ITER puisqu'ITER est l'unique responsable d'un point de vue de la sûreté et en a la responsabilité légale.*

*Du fait du caractère international de ce projet, une attention particulière devra également être portée au développement d'une culture de sûreté commune à tous les intervenants et avec une appropriation par tous ces intervenants non seulement effectivement de cette culture de sûreté mais également d'une conscience de tous que la réglementation française s'applique clairement au projet.*

Par ailleurs, l'ASN a souligné « la bonne démarche de l'exploitant qui a accueilli lors de l'une des inspections deux membres de la CLI, le 24 octobre 2013. »

En 2014, cette démarche n'a pas pu être renouvelée. La CLI a explicitement sollicité l'ASN et l'exploitant nucléaire afin de pouvoir assister en 2015 à une inspection de l'ASN sur le site. L'ASN et ITER Organization ont répondu favorablement à cette demande.

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'ASN<sup>8</sup>, font systématiquement l'objet de réponses écrites de la part d'ITER Organization.

Par ailleurs le département de Sûreté, Qualité et Sécurité d'ITER, indépendant des services opérationnels de conception et de construction, réalise pour le compte du Directeur général d'ITER, des contrôles de second niveau, 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 fabrication des éléments importants pour la protection. Les deux inspections réalisées en 2014 ont porté sur des activités importantes pour la protection comme le montre le tableau suivant :

**Tableau 2 : Inspections réalisées en 2014 par ITER Organization sur la fabrication des éléments importants pour la protection**

DATE DE L'INSPECTION	THÈME
03/10/2014	<b>Contrôle de la conception exercé par F4E sur ses sous-traitants, concernant la construction des bâtiments nucléaires</b>
15/12/2014	<b>Contrôle de la conception effectuée par ITER Organization pour le système de chauffage à la fréquence cyclotronique des ions</b>

<sup>8</sup> www.asn.fr

### 2.1.5. DISPOSITIONS SUR LE CHANTIER ITER

Le chantier d'ITER progresse de manière visible. Au cours de l'année 2014, les travaux ont avancé aussi bien pour les bâtiments nucléaires que pour les bâtiments non-nucléaires et pour les bâtiments situés hors du périmètre de l'INB. Le périmètre de l'INB est indiqué en pointillé bleu sur le plan (pages 24 & 25). Hors périmètre se trouve le Bâtiment siège d'ITER Organization dont l'agrandissement a été achevé au mois de novembre 2014.

Sur le plan, le code couleur indique :

- **Jaune clair** : Les bâtiments à construire d'ici 2021.
- **Orange** : Les bâtiments achevés en 2014.
- **Vert** : les bâtiments en cours de construction.
- **Bleu** : les équipements électriques à installer.



*Vue grand angle du site à la fin de l'année 2014. Au premier plan, le Complexe tokamak, derrière celui-ci, le Hall d'assemblage et à l'arrière-plan l'Atelier du cryostat et le Bâtiment de construction des bobines poloidales. © ITER Organization*

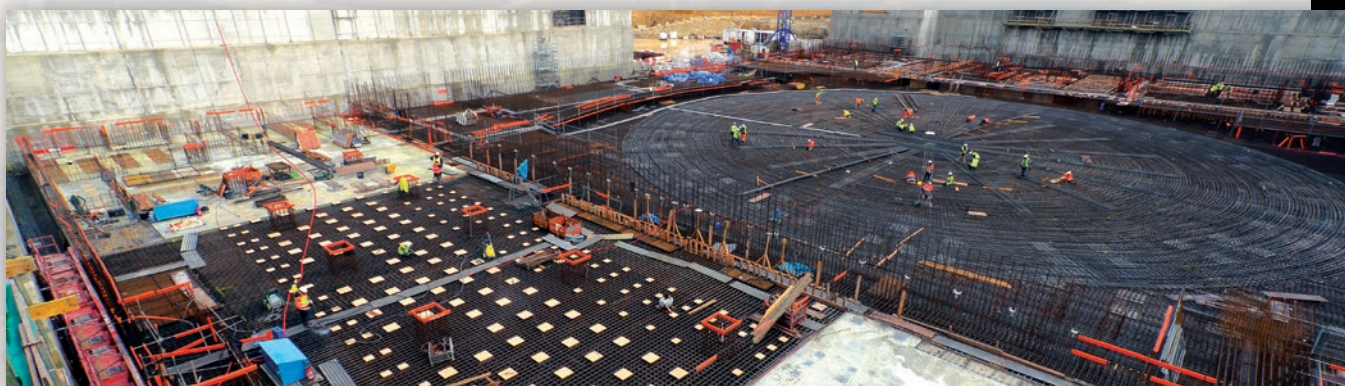
Au centre du plan apparaissent en vert les bâtiments en cours de construction : le Complexe tokamak, constitué du Bâtiment tokamak (n° 11, identifié par le point rouge au centre) et du Bâtiment tritium (n° 14, à droite), tous deux bâtiments nucléaires, et du Bâtiment diagnostics (n° 74, à gauche). Le Hall d'assemblage leur est adjacent (n° 13, au sud du Complexe tokamak).

Hors périmètre INB, en vert, est représentée la prolongation du bâtiment siège d'ITER Organization (72), achevée fin 2014. Le bâtiment au sud du Hall d'assemblage, représenté en orange, correspond à l'Atelier du cryostat (56). Le cryostat est une des pièces les plus imposantes de la machine dont l'assemblage commencera courant 2015.

On rappellera que la dalle du radier supérieur du Complexe tokamak repose sur 493 patins parasismiques et poteaux de support qui ne sont plus visibles aujourd'hui, mais demeurent accessibles aux fins d'inspection et de maintenance.



Ce radier exerce donc la fonction de « supportage » de la masse de l'ensemble des installations et des bâtiments (360 000 tonnes).



*Vue du Complexe tokamak : le renforcement de la partie centrale était en phase de finalisation (février 2014).  
© ITER Organization*

De ce fait, les techniques de construction à mettre en œuvre ont fait l'objet d'une qualification préalable : avant de poursuivre le coulage de la zone centrale du radier, les méthodes ont été validées sur une maquette à échelle 1 : 1 de manière à :

- qualifier la constructibilité de quatre zones représentatives du radier (mise en œuvre du ferrailage et du coulage béton) ;
- qualifier, compte tenu du fort taux de ferrailage, la mise en place des plaques d'ancrage sur lesquelles seront fixés les équipements de l'installation ;
- évaluer la mise en œuvre et la cure du béton ; à mesurer la température du béton en différents endroits.

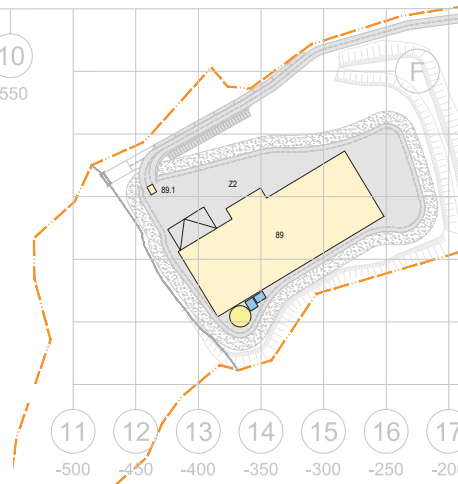
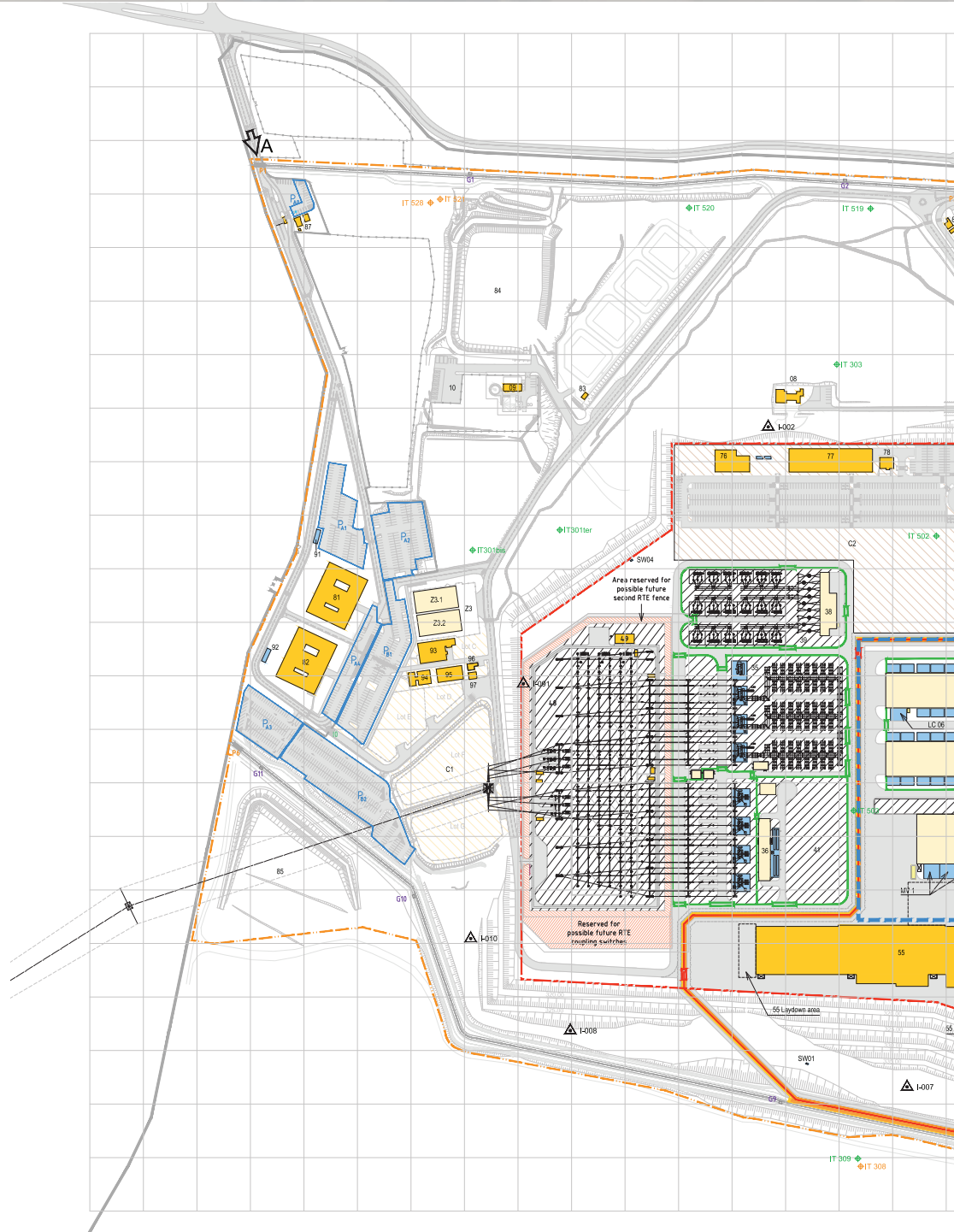
Cette qualification a fait l'objet d'un point d'arrêt qui a été levé en juin 2014 par ITER Organization.

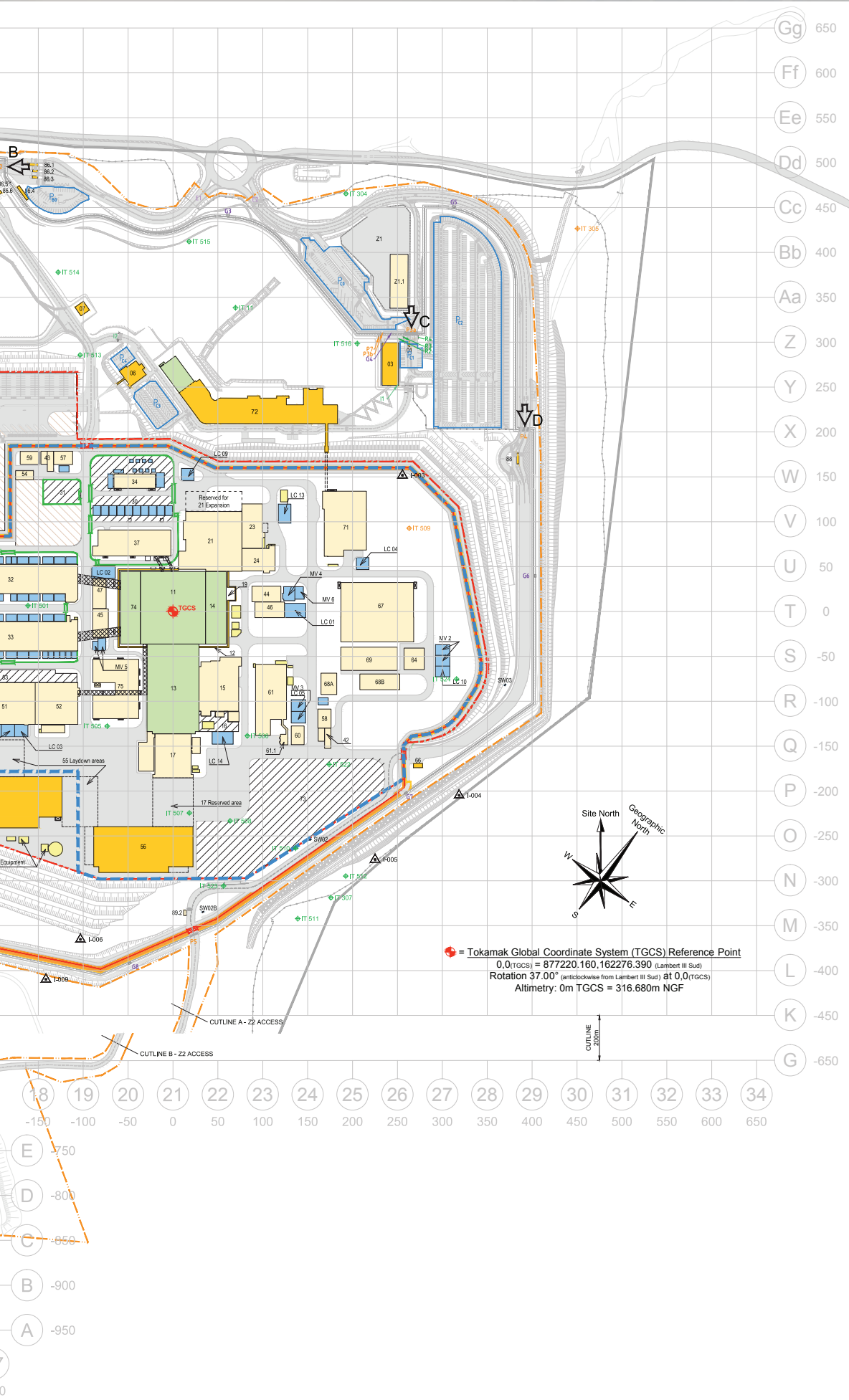
En parallèle, après évaluation des rapports permettant de justifier et de démontrer la robustesse de la conception et du dimensionnement des éléments du supportage du tokamak, l'Autorité de sûreté nucléaire a autorisé le 10 juillet 2014, le coulage du béton de la zone du radier assurant la fonction de supportage du tokamak.

En 2014, les faits marquants dans la construction des bâtiments se sont succédés et sont résumés sur le tableau ci-dessous :

BÂTIMENTS	DATE	ACTIVITÉS
<b>Tokamak (11)</b>	Janvier 2014	Reprise de la mise en place du ferrailage de la zone centrale du radier supérieur (niveau B2).
	10 juillet 2014	Autorisation par l'ASN du coulage du béton du radier assurant la fonction de supportage du tokamak.
	27 août 2014	Coulage du dernier plot du radier supérieur.
	Octobre 2014	Dépose de l'étaie du radier supérieur.
<b>Tritium (14)</b>	Février 2014	Ferrailage achevé.
<b>Diagnostics (74)</b>	Novembre 2014	Premier béton des voiles du niveau B2.
<b>Hall d'assemblage (13)</b>	Septembre 2014	Assemblage sur site des premiers poteaux.
<b>Atelier d'assemblage du cryostat (56)</b>	Juin 2014	Construction de l'Atelier du cryostat achevé.
<b>Bureaux d'IO (72)</b>	Novembre 2014	Finalisation de la construction de l'extension du Bâtiment siège d'ITER Organization.

Plan de l'avancement du site d'ITER au mois de mai 2014





Sur le radier du Bâtiment d'assemblage, l'érection des poteaux du hall a commencé en septembre 2014. Par ailleurs, les tranchées pour la construction des galeries destinées à abriter les systèmes de circulation des différents fluides indispensables au fonctionnement du tokamak (alimentation électrique, réseaux d'effluents, etc.) ont été achevées au mois de septembre 2014.

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 des mois de novembre et décembre, permettant à l'exploitant nucléaire ITER Organization d'autoriser la poursuite des travaux au mois de janvier 2015.



*Coulage du béton du radier du Complexe tokamak à l'endroit du futur Bâtiment diagnostics. Le « plancher » du Complexe tokamak a été réalisé le 27 août 2014 : le quinzième et dernier segment du radier du Complexe tokamak a été coulé. La finalisation des 9 300 m<sup>2</sup> du radier (14 000 m<sup>3</sup> de béton, 3 600 tonnes de ferrailage et 2 500 plaques d'ancrage) constitue la dernière étape du travail sur les fondations du Complexe tokamak.*  
© F4E

Enfin, des zones de stockage provisoire ont été aménagées pour recevoir les premiers composants de l'installation.

Dans l'attente de la phase de fabrication, le Bâtiment des bobines poloïdales (B 55) accueille depuis le mois de septembre les composants de l'installation en provenance des États-Unis, qui ont été livrés sur le site : 12 parafoudres qui prendront place entre le poste électrique 400 kV et les transformateurs qui alimentent l'installation et protégeront les systèmes électriques des surtensions que pourrait générer un impact de foudre.

La réception des réservoirs de stockage d'eau du circuit de refroidissement de la machine, également en provenance des États-Unis, est prévue en 2015. Ces composants seront les premiers à être installés dans le sous-sol du Bâtiment tokamak, avant de poursuivre la construction de l'étage supérieur. Dans l'attente de cette étape, ils seront entreposés sur l'aire Z1, devant le Bâtiment accueil d'ITER Organization.



*L'Atelier du cryostat a été achevé au mois de juin 2014.*  
© ITER Organization

## 2.2 ÉTAPES MARQUANTES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ, SÉCURITÉ, ENVIRONNEMENT

Les prescriptions techniques pour ITER sont venues compléter les exigences de l'ASN au travers de la « **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) ».

En 2014, ITER Organization a répondu dans les délais requis aux demandes procédant de cette décision, ainsi qu'à celles procédant des engagements pris lors du Groupe permanent ITER. Ces réponses feront l'objet d'un examen par l'Autorité de sûreté nucléaire.

L'installation nucléaire de base ITER a établi le dossier relatif à l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) post-Fukushima. En 2014 l'ASN a demandé à ITER Organization de spécifier la liste et la nature des composants du noyau dur de l'installation afin de définir leur aptitude opérationnelle en cas de situation extrême.

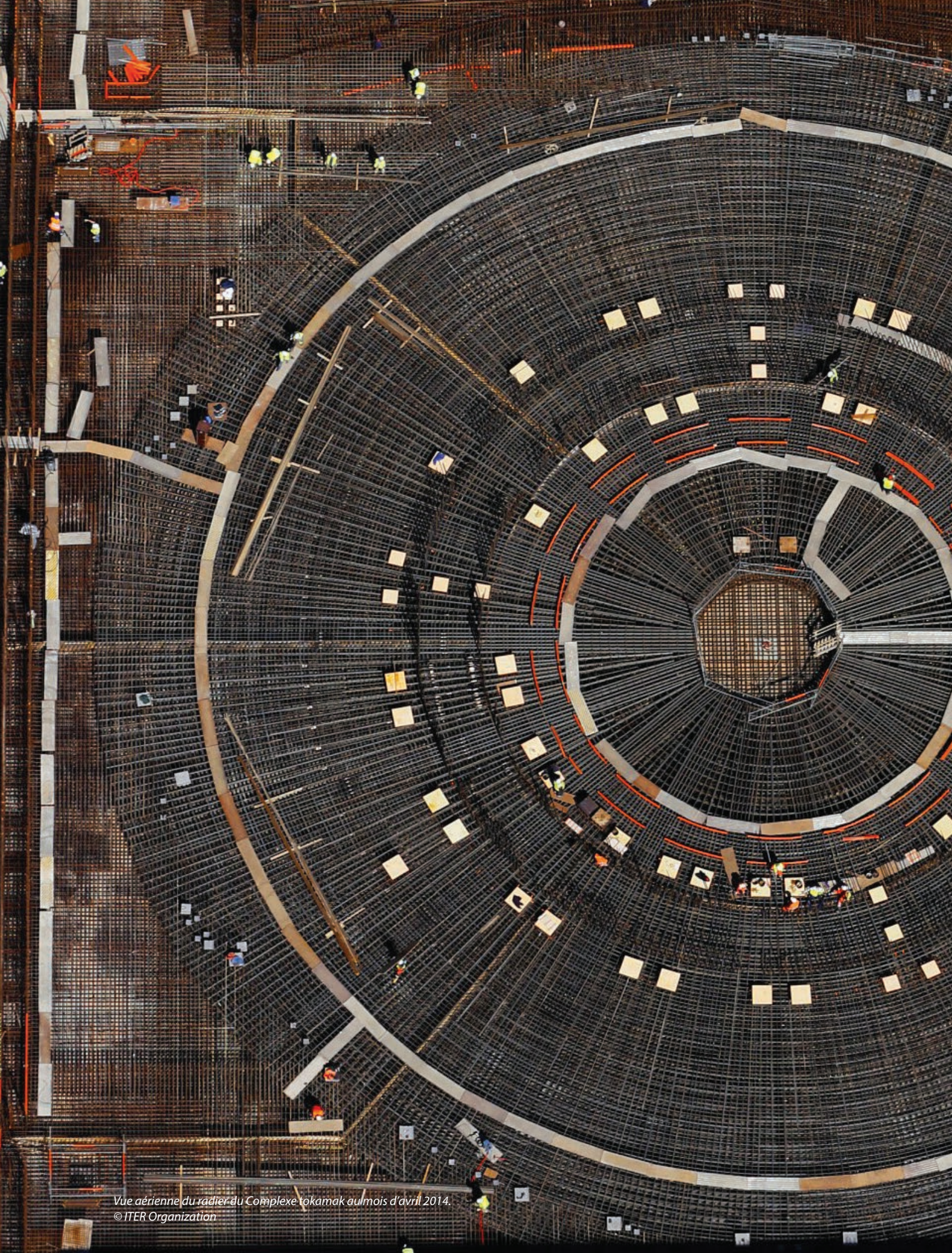
*Premier coulage du béton pour les murs du niveau B2 du Complexe tokamak au mois de novembre 2014.  
© ITER Organization*



## 2.3 ORGANISATION DE 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. Cette limitation passe 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.



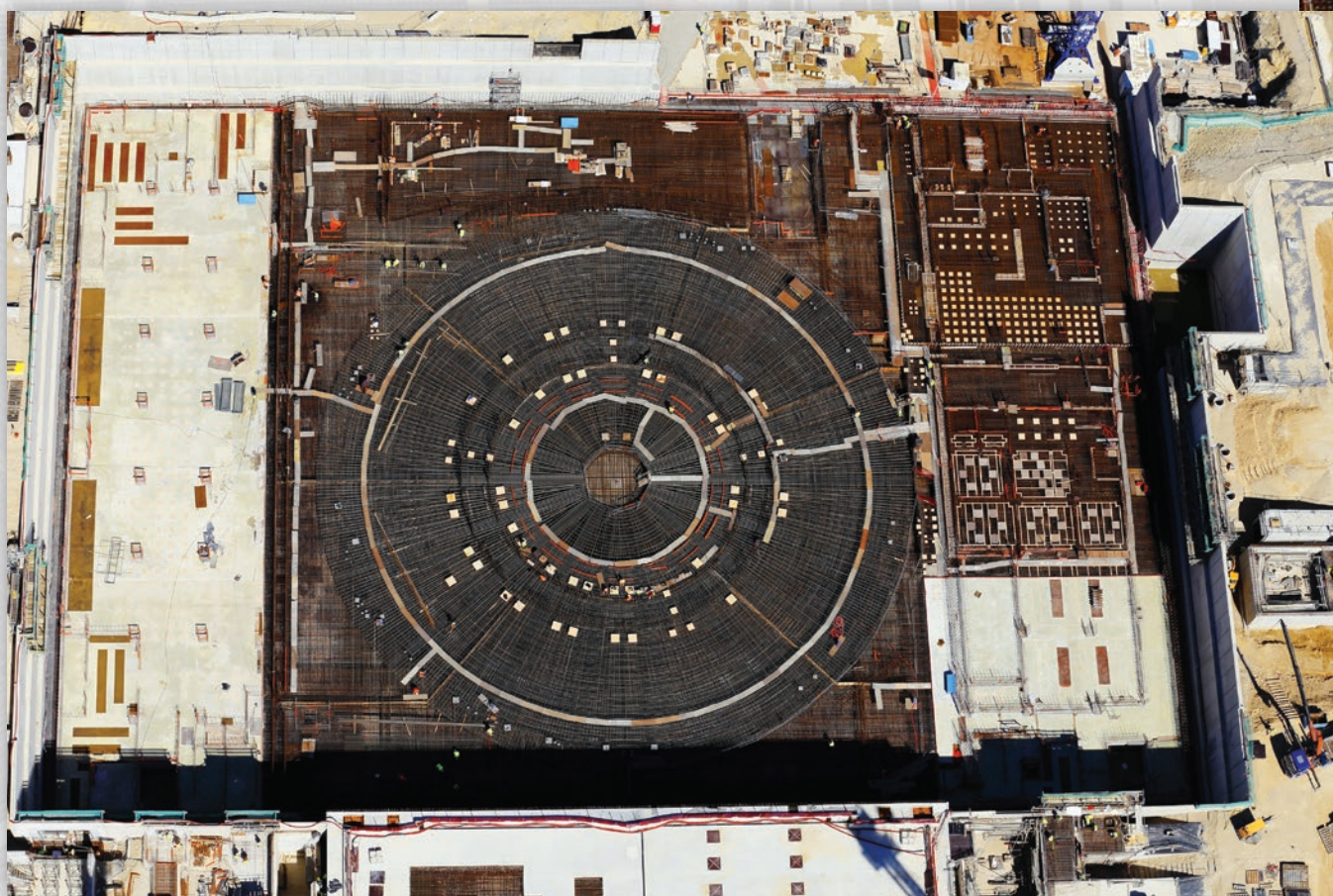
Vue aérienne du radier du Complexe tokamak au mois d'avril 2014.  
© ITER Organization

## 3

# INCIDENTS ET ACCIDENTS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET RADIOPROTECTION

ITER étant en phase de construction et ne disposant pas de matières nucléaires 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 radier du Complexe tokamak au mois d'avril 2014.  
Le béton a été coulé pour le radier du Bâtiment diagnostics (gauche)  
et pour un tiers du radier du Bâtiment tritium (droite).*

© ITER Organization

*Vue du site de construction.  
A l'arrière-plan, le siège d'ITER.  
© ITER Organization*





## 4

# LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES

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

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 2014 la consommation d'eau potable sur le chantier ITER (en provenance du CEA) était de l'ordre de 17 570 m<sup>3</sup>, et de 9 800 m<sup>3</sup> pour la zone de bureaux. La consommation d'eau brute provenant du Canal de Provence était de l'ordre de 7 000 m<sup>3</sup> et celle du fuel s'est élevée à environ 140 m<sup>3</sup>.



Centrale à béton sur le chantier d'ITER.  
© ITER Organization

## 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. Ils 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. Les poussières canalisées proviennent des cheminées en sortie des silos de la centrale à béton. En 2014, aucune mesure de ces poussières n'a été effectuée. La prochaine campagne de mesures est planifiée pour 2015.

### 4.1.2. EFFLUENTS PLUVIAUX

Des prélèvements ont été réalisés en six 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 trois reprises par temps de pluie significative (après un premier flot de lessivage) au cours des mois de juin, octobre et novembre 2014. 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), les mesures effectuées présentaient des valeurs supérieures à 30 mg/L, nécessitant la mise en œuvre de mesures de réduction des MES décrites dans la section 4.2.

*Vue aérienne  
du chantier d'ITER.  
@ ITER Organization*



### 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 (MES), 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 2014. Les rejets sont effectués via les bassins de 3 000 m<sup>3</sup> du CEA Cadarache.

#### 4.1.4. SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

Le suivi des eaux souterraines est réalisé annuellement. Les prélèvements ont été effectués le 12 novembre 2014 sur 9 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 des analyses.

### 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 étant décennale, il n'y avait pas lieu d'en programmer en 2014.

Le bassin d'orage ITER a été nettoyé à trois reprises en 2014. Le curage du déboureur de l'avaloir a été réalisé en décembre 2014. 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 20% du réseau a été inspecté par endoscopie en novembre 2014, 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 en amont les risques de pollution et de mise en suspension (MES) dans l'eau du bassin d'orage lors de forts épisodes pluvieux.

Pour la réduction des matières en suspension, les mesures suivantes ont été prises en 2014 :

- Nettoyage régulier des caniveaux ;
- Nettoyage régulier du bassin d'orage (3 phases en 2014) ;
- Amélioration des caniveaux (avec la mise en place de blocs de béton dans les caniveaux de manière à éviter le transport des boues vers le bassin d'orage) ;
- La protection et la consolidation des talus ;
- Installation d'un système de décantation pour les eaux de pluie collectées sur la dalle du tokamak en novembre ;
- Amélioration de l'étanchéité des voies de circulation sur la plateforme.

*Vue du site de construction.  
Au premier plan, le Bâtiment  
d'assemblage du cryostat  
à droite, et le Bâtiment des  
bobines poloïdales à gauche.  
À l'arrière-plan,  
le Bâtiment siège d'ITER.  
© ITER Organization*



Le paysage aux alentours du site ITER.  
© ITER Organization



#### 4.3 POINT ZÉRO

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

Pour mémoire : les prévisions de rejets radioactifs et de leurs conséquences lorsque l'installation sera dans sa phase nucléaire, au-delà de 2024, 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  $\mu$ Sv/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 C14 (environ 3 %), Ar41 (moins de 1 %), et bien moins de 0.1% pour l'ensemble des autres émetteurs bêta-gamma.



Activité sur le chantier.  
Inspection des colonnes du  
Hall d'assemblage.  
© ITER Organization



## 5

# LES DÉCHETS D'ITER

## 5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

La gestion présente des déchets sur ITER répond aux besoins 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 à 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 2014, 130 tonnes de déchets dangereux, incluant les rejets d'eau de refroidissement des tours aéro-réfrigérantes, et moins de 520 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, ont généré de l'ordre de 82 tonnes de déchets conventionnels (dont 51 tonnes proviennent des bureaux) et 11 tonnes de déchets dangereux.

Ils font l'objet d'une déclaration annuelle des rejets polluants au travers du système de Gestion électronique du registre des émissions polluantes (GEREP) à la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).



Bennes de déchets sur le site de construction. À l'arrière-plan, le Bâtiment de construction des bobines poloidales.  
© ITER Organization

## 5.2 LES DÉCHETS RADIOACTIFS

ITER produira des déchets radioactifs à partir de la mise en activité de l'installation à l'horizon 2027, lorsque l'INB utilisera du tritium, l'un des deux combustibles impliqué dans les réactions de fusion deutérium-tritium.

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. 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.

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 ITER stipule que la responsabilité des installations sera transférée au pays hôte (la France) et que celui-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 l'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* ».

ITER Organization participe aux réunions du groupe du Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs qui se sont tenues en 2014 aux mois de mars, juin, septembre, décembre.





*Le paysage aux alentours  
du site ITER  
© ITER Organization*



# 6

## LES AUTRES NUISANCES

### 6.1 BRUIT

La mesure du bruit dans le voisinage d'ITER 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).

Quatre points de mesures ont été choisis : en limite du site à l'ouest, à l'est et au nord et à proximité de la centrale à béton, à environ 1,5 m de hauteur.

Les valeurs mesurées en limite de site sont inférieures à 60 dB et conformes aux exigences de l'arrêté préfectoral.

Par ailleurs, l'émergence (qui est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier) est contrôlée dans le voisinage du chantier en particulier à la maison forestière. Dans ce cas, la principale source de bruit provient de la circulation routière et aucune tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997 n'est à signaler (aucune bande de fréquence de bruit ne dépasse les niveaux sonores correspondants autorisés).

### 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 2014, une seule tour de refroidissement du Bâtiment de fabrication des bobines de champ poloïdal était en fonctionnement, et ce pendant quatre mois (de mai à septembre). Les analyses ont été réalisées tous les deux mois au niveau du point de rejet d'effluent et une fois sur l'eau d'appoint. Sur l'ensemble de ces analyses, aucune trace de légionnelle n'a été détectée.

Les mesures effectuées sur le réseau de plomberie et sur le chauffe-eau montrent également qu'il n'y a aucune trace de légionnelle.

*Trafic routier à proximité du site ITER.*  
© ITER Organization



### 6.3 TRANSPORT DES COMPOSANTS

Le transport des composants d'ITER a fait l'objet de tests logistiques. Entre le 31 mars et le 8 avril 2014, un transport incluant la traversée par barge de l'Étang de Berre a permis de tester en vraie grandeur l'organisation et la logistique d'un convoi réel.

Au mois de septembre 2014, les premiers éléments, fournis par les États-Unis et fabriqués en Europe et en Amérique du nord, ont été réceptionnés par ITER Organization. Il s'agissait de pièces destinées à l'installation électrique. Ces transports ont lieu de nuit de façon à minimiser l'impact sur la circulation des riverains. En 2015, cinq transports en provenance de la Corée, des États-Unis, d'Europe et d'Inde sont prévus.



*Le 28 mars 2014,  
le second convoi test était en cours de chargement sur une barge au port de Fos.  
© ITER Organization*



*Journée portes ouvertes :  
Maquette éclatée d'ITER et  
projection d'une vidéo sur le  
montage d'ITER.*  
©ITER Organization



## 7

# LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION

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, lettre d'information hebdomadaire, magazine bimestriel, rapports annuels, communiqués de presse, présentations à des conférences nationales et internationales, journées portes ouvertes, forums industriels et expositions.)

*Deuxième événement public en 2014, la journée portes ouvertes du samedi 4 octobre permis à 1 300 personnes de découvrir les fondations du tokamak depuis la plateforme visiteurs.*  
© ITER Organization



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

Une inspection le 24 octobre 2013 et une inspection à venir en 2015.

### Visite du chantier par les membres de la CLI

Organisée le 20 mai 2014.

### 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 par an en sept langues dont le français. Possibilité pour le public de s'y abonner.

### Gazette de l'Agence ITER France

- Gazette «Interface» périodique publiée par l'agence Iter France (AIF).
- Itinéraire news.

### Rapports d'Enquête

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

### Publique et annuels

<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 2014 :

- SOFT – Symposium de technologie de Fusion en septembre 2014  
<http://www.soft2014.eu/>
- EPS – Société Européenne de Physique-Physique des plasmas en juin 2014 :  
<http://eps2014-berlin.de/>
- IAEA Conférence de l'Organisation Internationale de l'Energie Atomique sur l'énergie de fusion en octobre 2014 <http://www-pub.iaea.org/iaameetings/46091/25th-Fusion-Energy-Conference-FEC-2014>

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.

### Visites du site ouvertes au public

**496 visites** ont été organisées dont 81 de nature technique.

**16 824 visiteurs** en 2014 dont 42% de scolaires.

**Plus de 84 000 personnes** ont visité ITER depuis 2007.

Information sur les inscriptions sur : <http://www.iter.org/fr/visit/visit>

### Journées « portes ouvertes »

Le pic des visites s'est produit lors des journées « portes ouvertes » organisées le 17 mai et le 4 octobre 2014.

### Forums industriels

Le 7 octobre 2014

### Expositions

- La dernière exposition a eu lieu en 2012 à Aix-en-Provence :  
<http://www.rcp.ijs.si/FusionExpo/foto/aix-en-provence/>

### Réseaux sociaux

- **Facebook**  
<https://www.facebook.com/ITEROrganization>
- **Voir aussi les réseaux accessibles à partir du site internet d'ITER**  
<http://www.iter.org/fr/multimedia>





*Vue nocturne du chantier de construction.*  
© ITER Organization



## 8

# CONCLUSION GÉNÉRALE

L'année 2014, comme la précédente, a été marquée par la poursuite de la montée en puissance des travaux de construction sur le chantier d'ITER à Saint-Paul-lez-Durance 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 qui devront être intégrés à l'installation est en cours. La mise en place du système de contrôle des sous-traitants a été optimisée ; son impact sur le processus de fabrication et de construction est déjà sensible.

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



## 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  $\beta$  – bêta) et/ou des photons (radioactivité  $\gamma$  - gamma), des neutrons, des noyaux d'hélium (radioactivité  $\alpha$  - alpha). L'unité de mesure de l'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 «  $\alpha$  »).

### 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'Etat 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  $\beta$ ).

## 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 giration d'une des populations ioniques (de l'ordre de quelques dizaines de Megahertz, correspondant à des longueurs d'onde décimétriques).

### CONFINEMENT

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

## 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 déclassement choisi.

## DEUTÉRIUM

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

## DOSE

- **Débit de dose** : quantité d'énergie cédée à la matière par les rayonnements qui se mesure en Gray par seconde dans le système international d'unités et plus couramment en Gray par heure.
- **Dose absorbée** : quantité d'énergie absorbée par la matière vivante ou inerte. Elle se mesure en Gray (Gy).
- **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. Elle se mesure en sievert (Sv).
- **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 (par exemple murs de béton, parois en plomb et verres spéciaux chargés en plomb).

## 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 Etats 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  $\gamma$ ).

### **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 ses 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 1 cm à 10 cm que l'on appelle des ondes décimétriques.

## I

### **IGNITION**

Etat des corps en combustion.

### **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.

### **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 des systèmes techniques, des processus et des procédures résistant à des événements extrêmes et assurant les fonctions fondamentales pour la sûreté des installations et pour la gestion de crise du site.

# 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 du site de l'INB,
- le Plan Particulier d'Intervention (PPI) établi sous la responsabilité du Préfet, il s'applique aux zones environnant le site de l'INB.

## **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 accident, par exemple 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)**

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

# 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.

## SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Ensemble des dispositions organisationnelles et 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 de l'hydrogène (hydrogène 3), dont le noyau est constitué d'un proton et de deux neutrons.

# U

## UNITÉS

<b>eV</b>	Electronvolt : unité de mesure d'énergie $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
<b>J</b>	Joule : unité de mesure d'énergie du Système international d'unités
<b>MW</b>	MégaWatt ( $10^6$ 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.

<b>TBq</b>	Térabecquerel	1 000 000 000 000 Bq	Millier de milliards	$10^{12}$ Bq
<b>GBq</b>	Gigabecquerel	1 000 000 000 Bq	Milliard	$10^9$ Bq
<b>MBq</b>	Mégabecquerel	1 000 000 Bq	Million	$10^6$ Bq
<b>kBq</b>	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 ( $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/Kg}$ ).

<b>mGy</b>	Milligray	0,001 Gy	Millième	$10^{-3}$ Gy
<b>μGy</b>	Microgray	0,000001 Gy	Millionième	$10^{-6}$ Gy
<b>nGy</b>	Nanogray	0,000000001 Gy	Millième de millionième	$10^{-9}$ Gy

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

<b>mSv</b>	Millisievert	0,001 Sv	Millième	$10^{-3}$ Sv
<b>μSv</b>	Microsievert	0,000001 Sv	Millionième	$10^{-6}$ Sv
<b>nSv</b>	Nanosievert	0,000000001 Sv	Millième de millionième	$10^{-9}$ Sv



## Memorandum



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

**Date:** 16 March 2015  
**Ref. Number:** ITER\_D\_QYZWNT v1.1  
**Subject:** Nuclear Safety and Transparency 2014' report – French Courtesy Translation

**From:** CHS Representatives  
**Department:**  
**Phone:**  
**E-mail:**

### Avis et recommandations du CHS sur le rapport TSN 2014

**To:** CHS Chairman Carlos Alejalde

Le Comité Hygiène et Sécurité (CHS) d'ITER a pris connaissance du rapport « transparence et sécurité nucléaire 2014 ».

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.

ITER Organization a chargé F4E, l'Agence domestique européenne, de la coordination du chantier, qui est supervisé par le Comité Inter-entreprises de Santé et de Sécurité au Travail (CISST). Cette note fait uniquement référence aux missions réalisées par le Comité Hygiène et Sécurité d'ITER Organization dans le cadre de son domaine d'application.

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

- Le CHS est d'accord avec les étapes mises en place pour gérer les futurs risques nucléaires.
- Le CHS souhaite souligner le fait qu'aucune source nucléaire n'est présente sur site jusqu'à maintenant, et donc que le risque nucléaire est inexistant pour cette période de référence.
- Le projet ITER étant actuellement dans la phase de construction, une partie importante de ce rapport couvre les activités réalisées sur le chantier de construction, supervisé par le CISST. La responsabilité du CHS se limite aux bâtiments abritant des bureaux. Par conséquent, cet avis ne concerne pas la zone chantier.
- Les observations du CHS portent sur l'impact actuel du projet sur les apports en eau, la gestion des effluents, la production de déchets et les perturbations pouvant affecter l'environnement et la population. Nous avons noté que cet aspect est abordé dans les chapitres 4 et 5 du rapport et que les informations fournies nous permettent de conclure que les impacts sont faibles, voire nuls.
- Le CHS tient à exprimer son inquiétude sur la surveillance par l'exploitant nucléaire des entreprises en sous-traitance pour les systèmes en cours de fabrication et les parties nucléaires de l'installation. La qualité et les performances en termes de sûreté sont essentielles pour la réalisation d'un centre de recherche en fusion d'excellence. Par conséquent, nous regrettons qu'aucun audit garantissant le suivi correct de la réalisation de ces systèmes n'ait été organisé en 2014.
- Concernant les émissions atmosphériques (chapitre 4.1.1), le rapport fait référence aux émissions gazeuses (poussières) générées uniquement par les travaux réalisés sur le site de construction du projet ITER. Nous recommandons donc que l'emplacement géographique spécifique du site ITER soit pris en compte. La zone occupée par ITER Organization est directement à proximité du CEA qui comprend environ 20 installations nucléaires opérationnelles. En fait, les bureaux d'ITER se situent à environ 50 m du périmètre du CEA (clôture). Le CHS estime qu'ITER Organization doit démontrer que la qualité de l'air est contrôlée et qu'aucune émission du chantier ITER ou du CEA est susceptible de représenter un risque pour la santé des employés d'ITER ou des entreprises présentes sur le site.
- Le CHS recommande de fournir les informations relatives à l'évacuation du personnel et des entreprises présents sur les installations d'ITER si un accident grave survient sur le site du CEA. Il est entendu que la Préfecture est en charge en cas de PPI. La question est de savoir quel plan a été mis en place pour les milliers de personnes présentes sur le site d'ITER, comment ce plan évoluera avec un nombre croissant de travailleurs sur le site et comment ITER Organization contribue à la planification.

En résumé, le Comité Hygiène et Sécurité d'ITER Organization émet un avis positif concernant le rapport TSN-2014 appelé « Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du site d'ITER 2014 » et continuera à contribuer à la mise en œuvre du projet dans les meilleures conditions d'hygiène et de sécurité.

china

eu

india

japan

korea

russia

usa







# ITER ORGANIZATION

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

[www.iter.org](http://www.iter.org)

