

**Direction des Déchets,  
des installations de Recherche et du Cycle**

Montrouge, le 21 avril 2020

Réf. : CODEP-DRC-2020-001992

**Rapport à l'attention de  
Madame la Ministre, ministre de la transition écologique et solidaire**

**Analyse du rapport de conclusions du réexamen périodique de l'installation nucléaire de base (INB) n° 18, dénommée Ulysse, exploitée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) implantée sur le centre du CEA de Saclay et située sur le territoire de la commune de Saclay (Essonne)**

## SOMMAIRE

|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| <b>1.</b> | <b><u>RÉFÉRENCES .....</u></b>   | <b><u>3</u></b> |
| <b>2.</b> | <b><u>PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION .....</u></b>                           | <b><u>3</u></b> |
| 2.1.      | PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT .....   | 3               |
| 2.2.      | IMPLANTATION .....   | 5               |
| 2.3.      | ÉTAT ACTUEL DE L'INSTALLATION ET PERSPECTIVES FUTURES.....                   | 6               |
| <b>3.</b> | <b><u>HISTORIQUE ET CONTEXTE ADMINISTRATIF.....</u></b>                      | <b><u>6</u></b> |
| <b>4.</b> | <b><u>INSTRUCTION DU DOSSIER DE RÉEXAMEN.....</u></b>                        | <b><u>7</u></b> |
| 4.1.      | CADRE RÉGLEMENTAIRE DU RÉEXAMEN .....  | 7               |
| 4.2.      | ANALYSE DU DOSSIER DE RÉEXAMEN.....  | 7               |
| 4.2.1.    | Recevabilité .....   | 7               |
| 4.2.2.    | État de référence de l'installation .....                                    | 8               |
| 4.2.3.    | Analyse de l'examen de conformité .....                                      | 8               |
| 4.2.4.    | Analyse de la réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients ..... | 8               |
| <b>5.</b> | <b><u>CONCLUSIONS SUR LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION .....</u></b>           | <b><u>9</u></b> |

## 1. RÉFÉRENCES

- [1] Décret n° 2014-906 du 18 août 2014 autorisant le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 18 dénommée « Ulysse » implantée sur le centre du CEA de Saclay et située sur le territoire de la commune de Saclay (Essonne)
- [2] Inspection n° INSSN-OLS-2019-0576 du 13 décembre 2019
- [3] Décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires
- [4] Lettre CEA/DEN/DANS/CCSIMN/06/304 du 1<sup>er</sup> août 2006
- [5] Décret 2007 n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dans sa version en vigueur avant le 1<sup>er</sup> avril 2019
- [6] Lettre MR/DPSN/SSN/2009/084/DR du 26 juin 2009
- [7] Décision n° 2013-DC-0382 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 novembre 2013 prescrivant au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [8] Lettre CEA/DRF/P-SAC/CCSIMN/17/180 du 18 avril 2017
- [9] Lettre CEA/DPSN/DIR/2017-408 du 30 octobre 2017
- [10] Lettre CEA/DRF/SAC/CCSIMN/16/02 du 8 janvier 2016
- [11] Courrier CODEP-OLS-014144 du 25 avril 2017
- [12] Courrier CODEP-DRC-2017-049763 du 20 février 2018
- [13] Lettre CEA/DRF/P-SAC/CCSIMN/18/247 du 18 mai 2018
- [14] Décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base
- [15] Décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 modifiée relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base – version consolidée au 22 décembre 2016
- [16] Décision n° 2014-DC-0417 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base (INB) pour la maîtrise des risques liés à l'incendie

## 2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

### 2.1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Ulysse, installation nucléaire de base (INB) n° 18, est un réacteur de la famille des *Argonauts* (Argonne nuclear assembly for university training). Il s'agit d'une famille de réacteurs de faible puissance (généralement 100 kWth, mais aussi de 10 ou 300 kWth), dont le premier exemplaire a été mis en service en 1957 à l'Argonne National Laboratory aux États-Unis. En France, deux *Argonauts* ont été construits : le réacteur Ulysse (INB n° 18) et le réacteur universitaire de Strasbourg (RUS – INB n° 44), dont le déclassement a été prononcé en 2012.

D'une puissance nominale de 100 kWth, le réacteur Ulysse a été utilisé pour l'enseignement et l'expérimentation.

Le bloc réacteur comprenait les équipements et composants suivants :

- un massif en béton et un assemblage de blocs amovibles en béton assurant notamment la protection biologique,
- la cuve du réacteur, qui contenait l'eau légère servant de caloporteur et de modérateur,
- 264 plaques d'uranium enrichi à 90 % en uranium-235 disposées suivant une géométrie annulaire,
- des réflecteurs (intérieur/extérieur) et des colonnes thermiques en graphite,
- un mécanisme de six barres de contrôle,
- un ensemble de bouchons (« bouchon roulant » et « bouchon tournant »), permettant notamment le déchargement du combustible du cœur et un ensemble de dalles de protection superposées,
- des canaux liés à des organes de contrôle ou de mesures nécessaires au pilotage du réacteur, ou destinés à recevoir des dispositifs expérimentaux amovibles,

- un dispositif d'expérimentation : la cuve « Ondine » de 7 m<sup>3</sup> qui servait à des expériences d'irradiation sous eau.

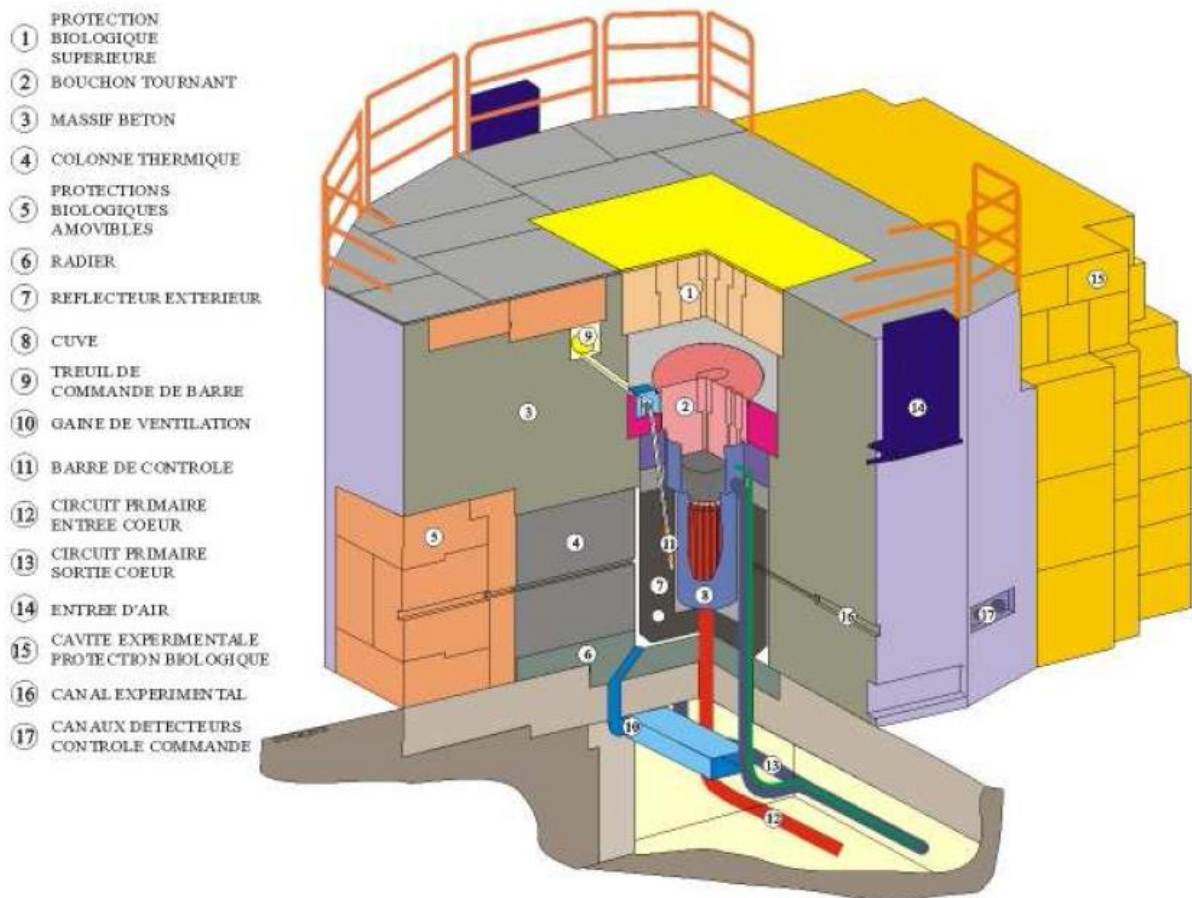


Figure 1 : Schéma du bloc réacteur de l'INB n° 18

## 2.2. IMPLANTATION

Le réacteur Ulysse est implanté dans les locaux de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) à l'est du centre du CEA de Saclay, lui-même situé dans les communes de Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle et Saclay, dans le département de l'Essonne (91), à environ 20 km au sud-ouest du centre de Paris.

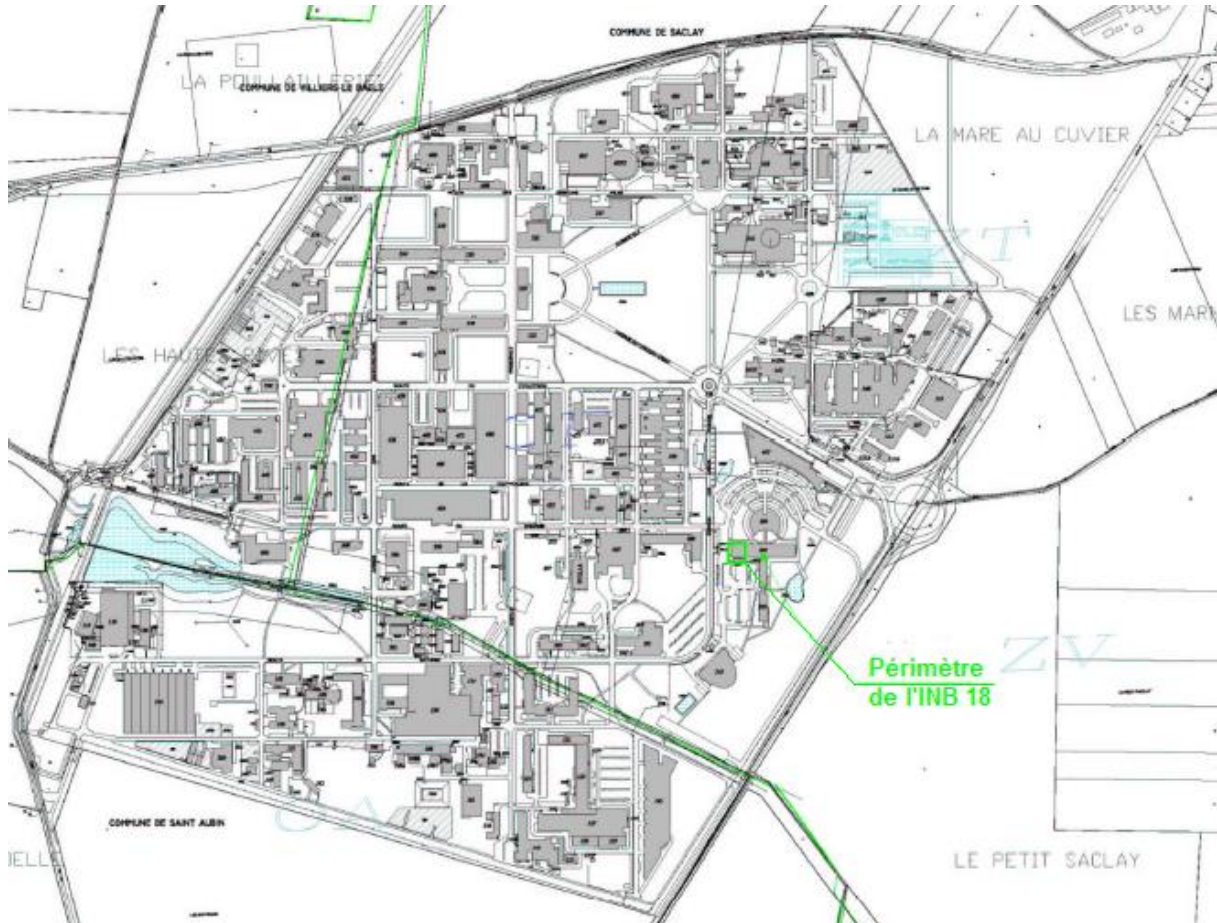


Figure 2 : Emplacement de l'INB 18 sur le site du CEA de Saclay

Le réacteur Ulysse est implanté dans un hall d'expérimentation, isolé du reste des locaux de l'INSTN par un mur nord-sud. L'installation se compose du hall du réacteur, qui contenait notamment le bloc réacteur, la piscine d'entreposage et les équipements de manutention du combustible, ainsi que des dispositifs d'entreposage à sec d'équipements et d'échantillons irradiés, appelés « cimetières ». À l'extérieur, l'installation comprend également trois fosses techniques qui contenaient les circuits d'air et d'eau du réacteur. En plus de son hall et de ses fosses, l'installation se compose de locaux annexes : une ancienne aire de dépotage et sa cuve associée, un ancien local d'entreposage d'uranium.

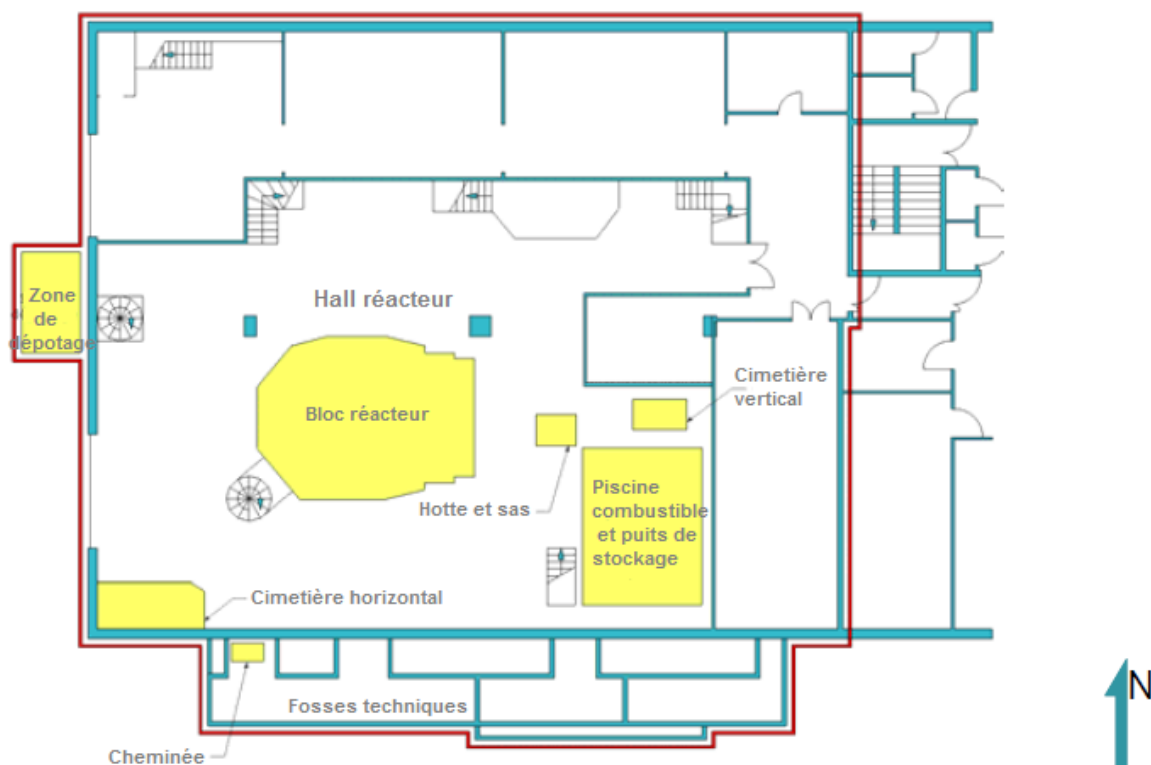


Figure 3 : Équipements constitutifs du rez-de-chaussée de l'INB 18

### 2.3. ÉTAT ACTUEL DE L'INSTALLATION ET PERSPECTIVES FUTURES

**Dans sa configuration actuelle, le réacteur Ulysse ne présente plus aucun enjeu de sûreté nucléaire, de protection de l'environnement ou de radioprotection.**

En effet, le 8 août 2019, le CEA a annoncé la fin des opérations de démantèlement du réacteur prévues par décret [1], avec l'accomplissement de l'assainissement final. Désormais, l'installation ne comporte donc ni zone réglementée au titre de la radioprotection, ni zone à production possibles de déchets nucléaires (ZppDN). Cet état final a pu être constaté en inspection [2] le 13 décembre 2019.

En 2020, le CEA entamera les démarches visant au déclassement de l'installation du régime des INB.

### 3. HISTORIQUE ET CONTEXTE ADMINISTRATIF

Le réacteur a été déclaré selon les dispositions du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 [3], en vigueur à cette date, auprès du ministre chargé de l'énergie atomique par lettre SJC – 64/590 du 27 mai 1964, devenant ainsi l'installation nucléaire de base n° 18.

Après 47 ans de fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif de l'installation a été annoncée par courrier [4] en février 2007.

Le combustible, représentant l'essentiel du terme source, a été évacué de l'installation en 2008.

Conformément aux dispositions de l'article 37 du décret du 2 novembre 2007 [5], en vigueur à cette date, le CEA a déposé la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et démantèlement (MAD-DEM) de l'INB n° 18 en juin 2009 [6].

Conformément aux dispositions de la décision du 21 novembre 2013 [7], l'installation n'a pas été soumise à une évaluation complémentaire de sûreté (ECS), à la suite de l'accident survenu le 11 mars 2011 à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Cette exemption était justifiée par le très faible terme source mobilisable de l'installation et son démantèlement à venir.

Le décret de démantèlement de l'installation [1] a été publié le 21 août 2014 et prévoyait une durée de démantèlement de cinq ans.

En avril 2017 [8], le CEA a transmis le dossier d'orientation du réexamen de l'installation, puis remis le rapport de conclusions du réexamen en octobre 2017 [9].

Le 8 août 2019, le CEA a annoncé, après la réalisation de l'assainissement final la fin des opérations de démantèlement du réacteur Ulysse prévues par décret [1].

## **4. INSTRUCTION DU DOSSIER DE RÉEXAMEN**

### **4.1. CADRE RÉGLEMENTAIRE DU RÉEXAMEN**

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce le contrôle de l'ensemble des installations nucléaires civiles françaises. Ces installations font régulièrement l'objet d'inspections de la part de l'ASN. En outre, les écarts déclarés par l'exploitant, ainsi que les actions prises pour les corriger et éviter qu'ils ne puissent se reproduire sont également analysés par l'ASN. Enfin, les modifications notables des installations, en dehors de celles nécessitant la modification de leur décret d'autorisation, sont soumises soit à autorisation, soit à déclaration auprès de l'ASN.

En complément de ce contrôle régulier, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la sûreté de son installation, conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement.

Le réexamen périodique d'une installations nucléaire de base a pour objectif, d'une part, d'examiner en profondeur l'état de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables et, d'autre part, d'améliorer son niveau de sûreté en tenant compte de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances, des règles applicables aux installations similaires et des meilleurs pratiques internationales.

L'exploitant doit fournir un rapport à l'ASN et au ministre chargé de la sûreté nucléaire, présentant les conclusions du réexamen mené, les dispositions que l'exploitant envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées, ou pour améliorer la sûreté de l'installation et la justification de l'aptitude de l'installation à fonctionner jusqu'au prochain réexamen périodique dans des conditions satisfaisantes.

Le réexamen concerne toutes les INB, y compris celles qui sont en fin de démantèlement comme l'INB n° 18. Le réexamen de ces installations vise à s'assurer que, moyennant la mise en œuvre, si nécessaire, de dispositions compensatoires ou complémentaires, le niveau de maîtrise des risques et inconvénients est le plus élevé possible dans des conditions technico-économiques acceptables jusqu'à la fin des opérations de démantèlement. Dans ce cadre, l'examen de conformité vise notamment à s'assurer que les évolutions de l'installation dues aux travaux de démantèlement ou à son vieillissement ne remettent pas en cause sa conformité aux dispositions prévues dans les textes réglementaires et son référentiel technique. La maîtrise des risques et inconvénients est plus particulièrement examinée au regard de l'avancement des opérations de démantèlement, des quantités et de la nature des radionucléides et des autres substances dangereuses présents dans l'installation et du vieillissement des équipements.

Conformément à l'article L. 593-19 du code de l'environnement, le CEA a adressé [9] à l'ASN le rapport de conclusions du réexamen, ainsi que les éléments constituant le dossier de réexamen.

### **4.2. ANALYSE DU DOSSIER DE RÉEXAMEN**

#### **4.2.1. Recevabilité**

En octobre 2017 [9], le CEA a transmis le rapport de conclusions du réexamen ainsi que les éléments constituant le dossier de réexamen périodique de l'INB n° 18 suivants :

- le plan de démantèlement,
- le dossier de sûreté relatif à la découpe du massif en béton du bloc pile lors du démantèlement du réacteur Ulysse [10],
- le courrier d'autorisation de découpe du bloc pile par la décision n° CODEP-OLS-014144 du 25 avril 2017 [11].

Après examen des pièces constitutives du rapport de conclusions du réexamen, l'ASN a informé le CEA [12] que son dossier nécessitait l'apport de compléments, notamment sur le démantèlement de la piscine située dans une zone à déchets conventionnel, la méthodologie générale d'assainissement des structures de l'installation, l'état radiologique et chimique de ses sols et de son environnement, ainsi que la mise à jour du plan de démantèlement. Les éléments complémentaires demandés ont été transmis par l'exploitant [13].

#### **4.2.2. État de référence de l'installation**

L'examen de conformité et la réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients prennent en compte un état de référence de l'installation à fin 2016 :

- les chantiers conventionnels sont terminés : les équipements des fosses techniques et la cheminée ont été démontés tandis que les « cimetières » ont été déconstruits ;
- les chantiers nucléaires sont en cours, avec le démontage des équipements de la cavité cœur, correspondant à l'étape B2 des opérations de démantèlement.

#### **4.2.3. Analyse de l'examen de conformité**

##### 4.2.3.1 Conformité réglementaire

Concernant le périmètre de l'examen de conformité réglementaire, le CEA a retenu les textes réglementaires applicables au 1<sup>er</sup> janvier 2017.

Compte tenu de l'état de référence de l'installation, le CEA a en particulier analysé les conséquences de l'application des décisions relatives à la gestion des déchets [14], l'environnement [15], et la maîtrise du risque d'incendie [16]. L'exploitant a conclu sur la conformité de l'installation à l'ensemble des textes réglementaires.

L'ASN estime que l'analyse menée est proportionnée aux enjeux très limités de l'installation.

##### 4.2.3.2 Conformité des EIP

Concernant le périmètre de l'examen de conformité des éléments importants pour la protection (EIP), le CEA a retenu les EIP encore nécessaires à la date de remise du rapport de conclusions du réexamen périodique [9] :

- dispositifs de confinement statique,
- dispositif de ventilation,
- pont roulant de 6 tonnes du hall réacteur,
- groupe électrogène de secours,
- détecteurs incendie,
- protections biologiques,
- dispositif de contrôle des rejets gazeux.

L'analyse de conformité des EIP a consisté à confronter chaque exigence définie pour un EIP aux exigences de sûreté présentes dans les documents d'exploitation (consignes, procédures, modes opératoires, contrôles et essais périodiques...). L'analyse réalisée conclut que tous les EIP sont conformes à leurs exigences définies. Seul le pont roulant de 6 tonnes a fait l'objet de vérifications complémentaires à l'issue desquelles le pont roulant a été jugé dans état structurellement bon.

L'ASN estime que l'analyse menée est proportionnée aux enjeux très limités de l'installation.

#### **4.2.4. Analyse de la réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients**

La réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients, notamment liée aux risques d'origine nucléaire, aux agressions internes et à la prise en compte des facteurs organisationnels et humains, repose sur les études menées dans le cadre de l'élaboration du dossier de sûreté relatif à la demande d'autorisation de modification portant sur la découpe du massif en béton du bloc pile [10]. Ce dossier a fait l'objet d'un courrier d'autorisation de l'ASN en avril 2017 [14]. Le CEA n'a pas engagé d'action d'amélioration ou corrective à



l'issue de la réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients, eu égard à la situation de l'installation en fin de démantèlement.

L'ASN estime que l'analyse menée est proportionnée aux enjeux très limités de l'installation, en termes de maîtrise des risques et inconvénients.

## **5. CONCLUSIONS SUR LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION**

Au regard des conclusions des analyses de conformité et de réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients, l'ASN considère que les conditions d'exploitations du réacteur Ulysse sont satisfaisantes.

**L'ASN n'a pas d'objection à la poursuite d'exploitation de cette installation.**

Conformément aux dispositions de l'article R. 593-73 du code de l'environnement, l'ASN instruira la demande de déclassement de l'installation en vue de son retrait de la liste des INB.