

LA GAZETTE

NUCLEAIRE

Prix : 5 € • Abonnement (1 an) :
France : 23 €
Étranger : 28 €
Soutien : à partir de 28 €

Publication du groupement
de Scientifiques pour l'Information
sur l'Énergie Nucléaire
(GSIEN)

43^e année (2018)
ISSN 0153-7431
Trimestriel
Juin 2018

288

L'ASN considère que, pour le parc EdF, la maîtrise de la conformité des matériels, ainsi que la détection et le traitement des écarts, doivent être améliorés

EDITORIAL

Et si on complétait l'analyse du démantèlement militaire

Si l'on parle beaucoup de la déconstruction des vieux bâtiments de surface de la Marine nationale, le démantèlement des ex-sous-marins nucléaires lanceurs d'engins est évidemment beaucoup plus discret. En tout, la France a construit six SNLE de première génération, la classe Redoutable, dont le dernier exemplaire, L'Inflexible, a été retiré du service en 2008. Tous sont aujourd'hui à Cherbourg, où leurs installations nucléaires sont progressivement démantelées sous la maîtrise d'ouvrage de la Direction Générale de l'Armement. « *Le démantèlement est une opération sensible au point de vue de la sécurité nucléaire, techniquement délicate à réaliser, mais maîtrisée, notamment sur les plans de la radioprotection et du traitement des déchets. En revanche, la gestion de la coque libérée de son installation nucléaire après contrôle n'entraîne plus de contraintes particulières sur le plan de la sécurité nucléaire* », explique la DGA.

L'opération, qui s'appuie notamment sur le savoir-faire français dans la construction et la maintenance des sous-marins nucléaires, se déroule en plusieurs étapes.

D'abord, la mise à l'arrêt définitif, qui consiste principalement à décharger le cœur du réacteur nucléaire. Les éléments combustibles irradiés de la chaufferie sont débarqués et entreposés dans la piscine de l'atelier réacteur du Homet, en attendant leur reprise par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) pour stockage et/ou retraitement. Le sous-marin est alors mis en sécurité pour éviter tout risque de naufrage et de pollution.

Vient ensuite la phase dite de démantèlement, qui comprend plusieurs niveaux. **Le premier voit le débarquement** de différents matériels de la tranche réacteur et la mise en place d'installations de surveillance supplémentaires.

Le bâtiment passe après **au démantèlement de niveau 2**. La partie confinée est limitée au minimum, l'étanchéité et la protection biologique

sont renforcées. Une décontamination poussée est opérée, tous les fluides sont vidangés et le circuit primaire réduit aux grandes capacités est asséché. Les traversées de cloison sont soudées par des tapes métalliques et l'étanchéité du compartiment est vérifiée. Cette opération dure de 10 à 12 mois suivant l'état radiologique du sous-marin. Elle se poursuit avec la découpe de la tranche réacteur, alors parfaitement confinée. Pour cela, le bâtiment est installé sur le dispositif de mise à l'eau des sous-marins réalisés au chantier Laubeuf par DCNS, qui mène à bien les travaux pour le compte de la DGA. Grâce à cet ascenseur géant, le SNLE est mis au sec et remonté au niveau du sol. D'une durée de 3 mois, l'opération consiste à séparer la tranche réacteur, longue d'environ 8 mètres et d'un poids de 700 tonnes, du reste du bateau. Ce tronçon est ensuite transporté vers son lieu d'entreposage. L'avant et l'arrière du sous-marin sont alors repositionnés grâce au système de marcheurs (qui sert habituellement à sortir les sous-marins de la nef de construction) puis joints par soudage. L'ensemble est remis à l'eau et la coque entreposée le long d'un quai.

La tranche réacteur est entreposée sous surveillance, dans le secteur du Homet, sur une dalle conçue pour résister aux phénomènes sismiques. Elle est, par ailleurs, protégée des intempéries par une structure adaptée. Un système de ventilation permet d'effectuer une pénétration annuelle pour opérer des vérifications de l'évolution des matériels dans le temps et garantir des conditions d'ambiance adéquates. Cet entreposage est aujourd'hui envisagé pour une durée de l'ordre de quelques dizaines d'années. Selon la DGA, la décroissance radioactive des matériaux métalliques activés et contaminés au cours du fonctionnement du réacteur permettra de réaliser **les opérations de niveau 3** dans les meilleures conditions de radioprotection et de coût.

Même si le démantèlement des sous-marins est commencé : le stockage des déchets, comme souligné dans le rapport du sénat est encore à

SOMMAIRE

Éditorial	1
Suite Edito	
- Programmation pluriannuelle de l'énergie	2
- L'entreposage a sec des combustibles irradiés Bernard Laponche – 30 avril 2018	4
- Dommage primaire dans les matériaux sous irradiation: l'apport des simulations numériques à l'échelle atomique. (source CEA (23 Mars 2018))	6
- La lettre d'infos de la surveillance citoyenne des installations nucléaires est arrivée ! Newsletter SCIN du 12 au 30 avril suivi citoyen	7
- EPR Flamanville - INB n°167 Inspection n° INSSN-CAE-2018-0143 des 27 et 28 février 2018	14
- Études sur les avis concernant la tenue du GV335 de Fessenheim Jean-Marie BROM - Rapport n° 179 sur l'évolution de la recherche sur la gestion des déchets militaires nucléaires	21
- Abolition des armes nucléaires	29
- EPR de Flamanville-soudures du circuit secondaire	30
- Le réacteur de recherche Myrrha n'est pas sûr de voir le jour 01 avril 2018	31

La reproduction des articles de la GN est souhaitée, et pensez à indiquer l'origine.

Site Web :

www.gazettenucleaire.org/~resosol/Gazette/

e-mail : m-r.sene@wanadoo.fr

Abonnement – courrier

Soutien financier : GSIEN

2 allée François Villon - 91400 ORSAY

Tél. : 01 60 10 03 49

prévoir. Heureusement que si les quantités militaires sont plus faibles que les civiles.

Bien que l'ASN(12-04-19) ; « considère certes que, en 2017 la sûreté de l'exploitation des grandes installations nucléaires et la radioprotection dans les domaines industriel et médical se sont maintenues à un niveau globalement satisfaisant. Néanmoins pour le parc EdF, la maîtrise de la conformité des matériels, ainsi que la détection et le traitement des écarts, doivent être améliorés.

« L'ampleur des enjeux de sûreté et de radioprotection reste néanmoins sans précédent. Ces enjeux nécessiteront de maintenir une vigilance forte :

- Afin de mieux prévenir et détecter des irrégularités comme celles survenues à l'usine Creusot Forge, l'ASN a fait évoluer le dispositif contrôle et de surveillance ;

- L'ASN prévoit de rendre en 2020 un avis générique concernant la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe, au-delà de leur quatrième visite décennale ;

- Les nouvelles installations nucléaires en construction (EPR de Flamanville, réacteur Jules Horowitz, projet ITER de Cadarache) connaissent des retards significatifs et des difficultés multiples dus principalement à la perte d'expérience en matière de conception et de construction ;

- Concernant l'EPR de Flamanville, l'ASN souligne qu'un travail important reste à réaliser par EdF pour justifier l'aptitude au service des équipements sous pression nucléaires ;

- La gestion des déchets radioactifs constitue un enjeu de sûreté majeur, qui sera abordé lors du débat public sur le Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs-PNGMDR-

- D'importants travaux post-Fukushima sont encore à mener ;

- Dans le domaine de la radiothérapie, l'ASN constate toujours des insuffisances dans certains services, notamment pour gérer les changements technologiques ou organisationnels.

Enfin, l'ASN contribue actuellement à la finalisation de la réglementation sur la sécurité des sources. Les premières inspections de l'ASN dans ce champ sont prévues pour le second semestre 2018. Il s'agit pour l'ASN d'un premier pas dans le domaine de la sécurité.

En 2018, l'ASN continuera d'exercer les missions qui lui sont confiées par la loi en toute indépendance, rigueur, compétence et transparence, dans un dialogue permanent avec les élus et les responsables publics.

7 mai 2018-EDF a déposé plainte contre X auprès de la gendarmerie des Pieux.

Cette plainte fait suite à la disparition des cadenas qui permettent de fermer des armoires contenant les matériels informatiques du contrôle-commande constitué de l'ensemble des systèmes qui permettent de piloter une installation nucléaire comme l'EPR de Flamanville.

C'est lors d'une ronde de surveillance technique,

le 2 mai, que cette disparition a été constatée.

Les scellés mis en place à l'intérieur des armoires ne sont pas concernés par cette disparition. EDF estime à près de 150 le nombre de cadenas partis dans la nature.

L'ensemble des autorités compétentes a été informées. Une enquête est en cours : des techniciens en investigation criminelle de la gendarmerie se sont rendus sur place. EDF a également lancé un audit de l'intégrité du contrôle-commande. *Cet événement n'a eu aucune conséquence sur la sûreté de des installations* » (bien sûr l'EPR n'est pas en marche)

EDF a condamné cet acte malveillant.

Yannick Rousselet (Greenpeace) s'interrogeait sur ce nouvel incident : « Gag ! 150 cadenas disparus sur des armoires contenant le matériel informatique du contrôle-commande de l'EPR. Rien que ça ? »

En février 2018 :

Vol de documents

cet incident fait suite au vol le 16 février de plusieurs documents relatifs à plusieurs centrales nucléaires françaises dont Flamanville : le vol s'est déroulé sur le parking d'une piste de ski près Metz où un véhicule d'une entreprise sous-traitante avait été visité. Un ordinateur sécurisé avait été dérobé. Les plans de trois centrales ont donc disparus. Des clés USB et un badge d'accès ont aussi été volés. EdF assure que ce vol n'aura pas d'impact pour la sécurité de ses installations.

Suite EDITO

LE NUCLEAIRE DANS LA PPE Contribution au Débat sur la PPE

Bernard Laponche, Global Chance – 28 mars 2018

*

1. PPE et scénarios énergétiques

La programmation pluriannuelle de l'énergie doit fixer les politiques et mesures à mettre en œuvre dans les années qui viennent afin de se placer sur une trajectoire du système énergétique de consommation et d'approvisionnement qui respecte les objectifs de la loi sur la Transition énergétique pour une croissance verte de 2015. Ces objectifs portent sur plusieurs composantes du système énergétique à des horizons différents : 2025, 2030, 2050. L'élaboration de la PPE doit donc se faire sur la base de scénarios d'évolution du système énergétique à ces différents horizons, de type Négawatt, dans lequel s'insèrent des scénarios particuliers, notamment sur l'électricité, comme ceux de RTE et de l'étude IDDRI-Agora sur l'Allemagne et la France.

Seuls des scénarios complets permettront d'apprécier les conséquences de l'évolution du système énergétique non seulement sur les émissions de l'ensemble des gaz à effet de serre, mais aussi sur les autres atteintes à l'environnement telles que les pollutions locales, les rejets et les déchets, les accidents technologiques, les risques pour les travailleurs et les populations, ainsi que sur l'économie et sur l'emploi.

En ce qui concerne la question du nucléaire dans la PPE, elle est évidemment cruciale du fait, d'une part, de l'importance de la part du nucléaire dans la production d'électricité et, d'autre part, du rôle central et presque hégémonique qu'a occupé depuis un demi-siècle et occupe encore aujourd'hui le développement et le soutien de cette technique dans la politique énergétique de la France.

Malgré ou à cause de cela, la question nucléaire est presque totalement absente du dossier du maître d'ouvrage du débat sur la PPE.

Nous présentons dans les trois paragraphes suivant trois thèmes qui nous paraissent importants pour ce débat et, en cinquième paragraphe, nous en exprimons les conséquences dans le choix des scénarios de prospective de la production d'électricité qui du Réseau de transport de l'électricité (RTE) qui constituent l'un des documents de base apportés au débat.

2. Sûreté et sécurité nucléaires

Les questions de sûreté et de sécurité des centrales et des usines nucléaires sont les grandes absentes du dossier du maître d'ouvrage, comme elles l'ont été de l'atelier de préparation sur le thème du nucléaire, comme d'ailleurs de l'élaboration des scénarios de prospective électrique, en tout cas de façon explicite.

Et pourtant, les déclarations du président de l'autorité de sûreté nucléaire : « *un accident de type Fukushima est possible en France* » doivent en faire un élément central dans le débat sur la PPE.

Un certain nombre d'événements survenus ces dernières années ne font que renforcer cette nécessité : la découverte d'irrégularités, voire de falsifications, dans les certificats de fabrication de pièces essentielles des réacteurs en fonctionnement provenant de Creusot Forge ou de fournisseurs japonais, le montage sur le réacteur EPR en construction de Flamanville d'une cuve dont le couvercle devra être remplacé sous quatre ans après son démarrage car il n'est pas conforme, et un nombre important d'anomalies génériques concernant tous les réacteurs en fonctionnement, dont certaines impliquant un très haut niveau de risque.

D'autre part, la question du prolongement de la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans est loin d'être réglée et les exigences, issues des principes de sûreté de l'EPR, concernant les piscines (problème de sécurité) et le « *récupérateur de corium* » ou son équivalent seraient difficiles à satisfaire et probablement très onéreuses.

La dégradation de la sûreté s'accompagne de la détérioration des conditions de travail (sous-traitance, intérimaires, travailleurs d'EDF et d'Areva).

3. Le combustible nucléaire

Autre grand absent du dossier du maître d'ouvrage : le combustible des réacteurs nucléaires.

L'uranium comme source primaire ayant pratiquement disparu du dossier, sauf pour reconnaître qu'il est totalement importé, la seule allusion au combustible nucléaire est le rappel de la PPE de 2016 qui considère comme stratégique « *le maintien de la politique de traitement et de recyclage du combustible nucléaire* ». Historiquement, la production de plutonium par le retraitement des combustibles irradiés a d'abord été consacrée aux utilisations militaires, puis pour fournir le combustible des réacteurs surgénérateur (Phénix et Superphénix en France). Le développement de cette filière a été un échec aux Etats-Unis, au Royaume-Uni, en Allemagne, au Japon et en France (seule la Russie a deux réacteur de ce type en fonctionnement). Le retraitement des combustibles irradiés pour la production du plutonium n'est pratiqué à échelle industrielle qu'au Royaume-Uni et en France, à l'usine de La Hague. Cette opération multiplie les types de déchets, produit un plutonium dont une partie est stocké et une autre, maintenant au fur et à mesure de sa production, est utilisée comme produit fissile en remplacement de l'uranium enrichi dans le combustible MOX, chargé dans une vingtaine de réacteurs de 900. L'usine de La Hague émet des rejets radioactifs importants, est un site dont la sécurité pose question, notamment pour les piscines de combustibles irradiés.

On retrouve ces problèmes de sûreté et de sécurité dans les transports de plutonium et les usines de fabrication des combustibles MOX.

Le combustible MOX est difficile à manier du fait de sa radioactivité et de sa température et pose des complexités d'exploitation pour EDF. L'opération retraitement+ MOX est très onéreuse pour EDF, dont on ne comprend pas qu'il la soutienne et surtout qu'il manifeste le désir d'implanter du MOX dans les réacteurs de 1300 MW, au prix de difficultés industrielles et de sûreté, et de coûts importants.

Quant à l'argument de la construction de surgénérateurs au plutonium refroidis au sodium, il paraît totalement illusoire, tant pour des raisons de sûreté que de coût.

4. La gestion des déchets

La gestion des déchets reste un thème inquiétant car aucune solution satisfaisante n'a été encore proposée depuis le début du développement de l'industrie électronucléaire.

Le retraitement des combustibles irradiés conduit à une multitude de déchets à gérer séparément et, de ce point de vue, la solution du non retraitement serait certainement plus simple à gérer, d'autant que le mythe du « *recyclage* », soigneusement entretenu, est illusoire : l'uranium de retraitement n'est pas recyclé et donc restera probablement un déchet et le plutonium, après un cycle MOX, se retrouve à quantité quasi égale dans les MOX irradiés qui ne sont pas retraités.

Quant au projet Cigéo d'enfouissement des déchets les plus dangereux en couche géologique profonde, j'estime qu'il est inacceptable à la fois pour les risques qu'il présente et du fait qu'il est imposé de façon irréversible aux générations futures.

5. Le nucléaire dans le monde

Avec ses 72 % en 2016 de nucléaire dans sa production d'électricité, la France se retrouve très isolée dans un monde où le nucléaire est en déclin. La part du nucléaire dans la production mondiale d'électricité est passée de 18% en 1996 à 11% en 2016 et la valeur

maximale de cette production a été atteinte en 2006 pour décroître ensuite. Les démarrages annuels de nouveaux réacteurs de puissance ont été de 11 en 2016, mais avec seulement 3 débuts de construction la même année, alors que le maximum a été atteint en 1985 et 1986 avec 35 démarrages chaque année, pour baisser ensuite de façon drastique.

Les raisons sont à la fois l'occurrence d'accidents grave (Three Mile Island) ou majeurs (Tchernobyl et Fukushima), les problèmes posés par le démantèlement des installations et la gestion des déchets et l'augmentation du coût de production du kWh d'origine nucléaire alors que, depuis quelques années, la production d'origine éolienne ou photovoltaïque voit ses coûts diminuer de façon spectaculaire.

Dans ces conditions, on comprend mal, après l'expérience malheureuse de l'EPR en Finlande, l'obstination d'EDF à construire 2 EPR au Royaume-Uni, 1 ou 2 ATMEA en Turquie et, paraît-il, 6 EPR en Inde. André-Claude Lacoste, ancien président de l'autorité de sûreté nucléaire, a dit un jour : « *la vente à l'exportation d'un réacteur nucléaire se fait toujours à perte* ».

6. Les scénarios de RTE

Parmi les cinq scénarios sélectionnés par RTE, « *cohérents et techniquement valables* » selon le dossier du maître d'ouvrage, deux sont particulièrement pertinents dans le cadre de la PPE, car leur trajectoire de production d'électricité d'origine nucléaire se rapproche le plus de l'objectif de la loi sur la transition énergétique sur la part de 50% du nucléaire dans la production d'électricité en 2025 : le scénario OHM à l'horizon 2025 et le scénario Watt à 2035 qui prend comme hypothèse l'arrêt des réacteurs nucléaires à 40 ans de fonctionnement (ou plutôt, en pratique, au moment de la quatrième décennale).

La trajectoire du scénario Watt augmente légèrement les émissions de CO2 en 2035, ce n'est pas un critère suffisant de comparaison des scénarios, et réduit fortement la part du nucléaire et, de ce fait, la production de déchets radioactifs et le risque d'accident nucléaire. De plus, ce scénario reste raisonnable sur les échanges d'électricité avec 71 TWh d'exportation et 53 TWh d'importation, contrairement aux trois autres scénarios à horizon 2035 qui les augmentent considérablement. Il est bon de rappeler que l'exportation d'électricité n'a jamais été invoquée par le passé pour justifier un programme électronucléaire. Seules les perspectives des besoins nationaux, alors très exagérées, étaient considérées et l'exportation a été la conséquence de la surcapacité nucléaire apparue dès 1982. L'exportation d'électricité est sans grand intérêt d'ailleurs : elle se fait à prix bas et on garde pour nous le risque d'accident, le démantèlement, les déchets radioactifs, et leurs coûts. Sans oublier le coût d'un accident grave ou majeur, estimé de 500 à 1000 milliards d'euros.

Notons enfin qu'une politique vigoureuse d'économies d'électricité lancée par la PPE renforcerait la faisabilité et la robustesse de scénarios conformes à la loi de transition énergétique.

La mise en application d'un scénario du type du scénario Watt pour ce qui concerne l'arrêt progressif et définitif des réacteurs peut se faire de la façon suivante :

- Déjà décidé : les deux réacteurs de la centrale de Fessenheim (2018-2019).

- A l'horizon 2022, l'arrêt des réacteurs désignés par RTE (durée de fonctionnement de 40 ans : Tricastin 1, Bugey 2, Tricastin 2 et Bugey 4, Dampierre 1).

- Par la suite, l'arrêt chaque année du nombre de réacteurs résultant de l'objectif de 50% de la part du nucléaire dans la production d'électricité, suivant les principaux critères suivants : la situation de risque du site (séisme, inondation, proximité d'installations industrielles à risques, site frontalier) ; le niveau de sûreté par palier, centrale, réacteur, le nombre d'habitants dans un rayon de 100 km.

L'ENTREPOSAGE A SEC DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS

Bernard Laponche – 30 avril 2018

INTRODUCTION

A la fin de leur utilisation dans le réacteur nucléaire (trois ou quatre ans environ), les combustibles irradiés sont entreposés sous eau dans une « piscine » située à proximité du réacteur. Ils sont constamment refroidis par circulation de l'eau afin d'évacuer la chaleur produite par la radioactivité des produits de fission et des transuraniens, dont le plutonium, qu'ils contiennent¹.

La solution adoptée dans la majorité des pays pourvus de centrales nucléaires (Etats-Unis, Allemagne, Suède, Japon, Corée du Sud...) est de garder les combustibles irradiés en l'état, de les entreposer dans les piscines des réacteurs, et, après quelques années, dans des installations d'entreposage à sec lorsque leur radioactivité et la chaleur qu'ils dégagent ont suffisamment diminué.

Par contre, en France (La Hague) et au Royaume-Uni (Sellafield), est pratiqué le « retraitement » des combustibles irradiés, opération qui consiste à en extraire, par voie chimique, l'uranium et le plutonium, tandis que les produits de fission et les transuraniens autres que le plutonium, ou « actinides mineurs » sont gardés ensemble sous forme liquide, puis « vitrifiés » avant de les entreposer, également à La Hague pour la France.

Selon ce schéma, l'ensemble des combustibles irradiés issus des 58 réacteurs des 19 centrales nucléaires d'EDF en France, devrait être retraité après leur transfert des piscines proches des réacteurs vers les piscines de La Hague. En réalité, tous les combustibles irradiés ne sont pas retraités et un nombre important reste dans les piscines de La Hague, ainsi que les combustibles MOX au plutonium que l'on ne sait pas retraiter à l'échelle industrielle (risques de criticité et coût élevé). Il se produit donc une accumulation de combustibles irradiés dans les piscines de La Hague et, en amont, dans les piscines des centrales nucléaires en fonctionnement.

C'est dans ce contexte « d'engorgement » qu'est apparu assez récemment le projet d'EDF d'une grande piscine «centralisée»², de très grande capacité, qui pourrait accueillir les combustibles UOX³ irradiés après un séjour suffisant dans les piscines des réacteurs, ainsi que les MOX et les URE⁴ irradiés et qui, effectivement, n'ont rien à faire à La Hague puisqu'ils n'ont pas vocation à être retraités.

L'instruction du projet de piscine centralisée donne l'occasion d'examiner l'opportunité de la poursuite de l'entreposage en piscine comme seule solution d'entreposage des combustibles irradiés, solution qui est la seule à être utilisée et même admise en France.

La présente note se contente de présenter la solution de l'entreposage à sec en s'appuyant sur l'expérience acquise aux Etats-Unis qui est le pays qui a non seulement le plus grand nombre de réacteurs producteurs d'électricité au monde, environ la centaine, mais aussi celui où ont été conçus et construits les réacteurs à uranium enrichi et eau ordinaire sous pression (REP) qui ont servi de modèles aux réacteurs français actuellement en fonctionnement.

Nous présentons en première partie le document d'information de la NRC, autorité de sûreté nucléaire des Etats-Unis, sur l'entreposage à sec des combustibles irradiés.

Et, en deuxième partie, le document publié par Orano, champion du retraitement en France, qui vante les mérites de son système d'entreposage à sec des combustibles irradiés, pour le marché américain.

Tandis qu'en France, les promoteurs du nucléaire disent tout le mal qu'ils pensent de l'entreposage à sec, qu'il s'agisse de la piscine centralisée ou du projet Cigéo d'enfouissement des déchets nucléaires, on voit que l'un d'entre eux en vante les mérites aux Etats-Unis et s'en fait le pourvoyeur.

1. DOCUMENT D'INFORMATION SUR L'ENTREPOSAGE EN CONTENEUR A SEC DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE IRRADIE⁵

Autorité de sûreté nucléaire des Etats-Unis, NRC (6) - Octobre 2016.

« À l'origine, les centrales nucléaires ont été conçues pour assurer l'entreposage (ou « stockage temporaire ») sur place du combustible nucléaire irradié. Connus sous le nom de « combustibles irradiés », ces faisceaux de barres de combustible doivent être remplacés de temps en temps parce qu'ils perdent leur efficacité. Environ un tiers du combustible nucléaire dans un réacteur est retiré et remplacé par du combustible neuf à chaque ravitaillement annuel. Le combustible irradié, qui génère une chaleur et une intensité d'irradiation considérables, est placé dans des bassins d'eau profonds sur le site du réacteur, où il peut être entreposé en toute sécurité.

Les concepteurs de réacteurs s'attendaient à ce que le combustible irradié soit entreposé dans des piscines pendant quelques années avant d'être retiré pour être « retraité ». Une usine de retraitement séparerait les parties qui pourraient être recyclées en nouveau combustible des parties inutilisables qui seraient éliminées comme déchets. Mais le retraitement commercial n'a jamais réussi aux Etats-Unis, de sorte que les piscines ont commencé à se remplir.

Les piscines atteignent leur capacité maximale

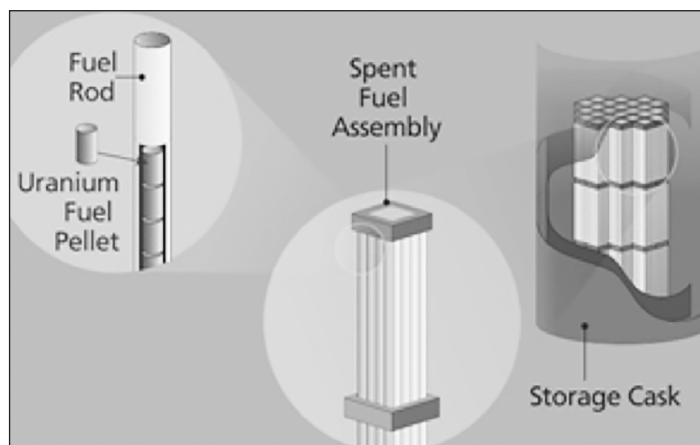
À mesure que le combustible irradié s'accumulait dans les piscines au début des années 1980, les compagnies d'électricité ont commencé à envisager des options pour augmenter la quantité qu'elles pouvaient entreposer. Les piscines sont des structures robustes qui ne peuvent pas être agrandies.

Donc, les exploitants devaient ajouter plus de combustibles dans leurs piscines. Les réglementations actuelles autorisent deux options pour augmenter la capacité de la piscine: soit réarranger les assemblages pour réduire la distance entre eux, soit retirer les barres de combustible des assemblages pour les stocker de façon plus dense. La NRC doit examiner et approuver de tels changements. Mais la capacité de la piscine ne peut être augmentée.

Arrive l'entreposage à sec

Les exploitants ont alors commencé à se tourner vers l'entreposage à sec pour gérer leur combustible irradié sur place. Après quelques années dans la piscine, le combustible s'est refroidi et sa radioactivité a diminué suffisamment pour permettre son retrait. Le transport du combustible usé dans des conteneurs secs libère de l'espace dans la piscine pour stocker le combustible irradié nouvellement retiré du réacteur.

Schéma de l'entreposage à sec des combustibles irradiés



Les conteneurs à sec sont typiquement constitués d'un cylindre métallique scellé pour contenir le combustible usé, enfermé dans une coquille extérieure en métal ou en béton pour fournir une protection contre les rayonnements. Dans certains modèles, les conteneurs sont posés verticalement sur un socle en béton; dans d'autres, ils sont placés horizontalement.

L'entreposage en conteneur à sec est sans danger pour les personnes et l'environnement. Les systèmes de conteneurs sont conçus pour absorber les rayonnements, gérer la chaleur et prévenir la fission nucléaire. Ils doivent résister aux tremblements de terre, aux projectiles, aux tornades, aux inondations, aux températures extrêmes et à d'autres scénarios. La chaleur générée par un conteneur de combustible usé chargé est généralement inférieure à celle générée par un système de chauffage domestique. La chaleur et la radioactivité diminuent avec le temps sans avoir besoin de ventilateurs ou de pompes. Les fûts sont sous surveillance constante.

Procédure d'autorisation de l'entreposage à sec

La NRC a élaboré des exigences en matière de permis d'utilisation de conteneurs par le biais d'un processus de consultation publique afin de fournir une base solide pour assurer la protection de la santé et de la sécurité publiques ainsi que de l'environnement. Le personnel de la NRC effectue des examens approfondis et n'approuve que les conceptions qui répondent à ces exigences. Les exploitants peuvent choisir parmi deux options de licence, ce qui permet au public de participer :

- Soit une **licence spécifique à un site** qui permet d'utiliser un modèle de fût spécifique à une centrale nucléaire particulière et offre la possibilité d'une consultation publique avant que la NRC n'octroie le permis.

- Soit une **licence générale** qui permet à un site de réacteur d'utiliser tout conteneur certifié par la NRC, à condition que le site respecte les conditions précisées dans le certificat. Le public peut commenter les conceptions des conteneurs avant que la NRC ne les certifie.

La NRC inspecte périodiquement la conception, la fabrication et l'utilisation des conteneurs à sec. Ces inspections font en sorte que les titulaires de permis et les fournisseurs respectent les exigences en matière de sûreté et de sécurité et respectent les conditions de leurs licences et de leurs programmes d'assurance de la qualité. Les inspecteurs de la NRC observent également des séances d'entraînement avant que les exploitants commencent à déplacer leur combustible irradié dans des conteneurs à sec.

Système d'entreposage horizontal



Depuis que les premiers conteneurs ont été chargés en 1986, l'entreposage à sec n'a libéré aucun rayonnement ayant affecté le public ou contaminé l'environnement. Il n'y a eu aucune tentative connue ou soupçonnée de saboter des installations d'entreposage de conteneurs. Les tests effectués sur les composants du combustible usé et

du conteneur après des années d'entreposage à sec confirment que les systèmes assurent un entreposage sûr et sécurisé. La NRC a également analysé les risques liés au chargement et à l'entreposage du combustible irradié dans des conteneurs à sec. Cette étude a révélé que les risques potentiels pour la santé sont très faibles.

Le combustible irradié est actuellement entreposé à sec dans 34 États sur plus de 60 sites sous licence générale et 15 sites avec des licences spécifiques. Des informations supplémentaires sont disponibles sur le site Web de la NRC ».

2. FICHE DE PRESENTATION DU PROCEDE D'ENTREPOSAGE A SEC D'ORANO USA : NUHOMS⁷

« Lorsque le combustible nucléaire irradié est entreposé à sec, il est généralement transféré de la piscine des combustibles irradiés à des conteneurs métalliques, qui sont ensuite chargés dans de lourds suremballages en béton. Ces "systèmes" d'entreposage à sec de combustibles et de suremballage ne nécessitent aucune alimentation électrique pour les systèmes d'évacuation de chaleur actifs et ne comportent aucune pièce mobile. A l'inverse, l'entreposage «à l'eau» dans la piscine des combustibles irradiés nécessite une alimentation électrique constante pour maintenir les pompes à eau de refroidissement en fonctionnement.

Orano TN fournit des systèmes d'entreposage à sec de qualité supérieure, y compris des conteneurs blindés en acier inoxydable chez notre fabricant américain, Columbian Hi Tech, ou chez l'un de nos fabricants qualifiés QA à travers le monde. Nos suremballages en béton sont appelés « Modules de Stockage Horizontaux ». Ils sont fabriqués sur place ou fabriqués par notre fabricant américain et expédiés sur le site pour y être installés.

L'équipe d'experts offre plus que de la technologie

La gestion sûre du combustible irradié ne consiste pas seulement à acheter un système d'entreposage.

Il s'agit de s'assurer les services d'une équipe coordonnée de spécialistes de la construction, d'ingénieurs et d'équipes de gestion des combustibles irradiés, formées et expérimentées, les «meilleures de l'industrie». Le programme de gestion du combustible irradié d'Orano comprend des technologies et des services de gestion du vieillissement à la pointe de la technologie, ainsi qu'un système de transport fiable et sécurisé pour acheminer les combustibles irradiés hors site.

Grâce à ces capacités et à la conception personnalisée, Orano offre tous les services nécessaires pour gérer le combustible nucléaire irradié de manière sûre et efficace du début à la fin.

Les systèmes d'entreposage à sec contiennent le combustible irradié dans une position horizontale ou verticale. Initialement, les systèmes d'entreposage à sec étaient à la verticale, jusqu'à ce qu'Orano développe une solution moins risquée et innovante: les systèmes horizontaux ne peuvent pas basculer, et la manipulation sur site de ces systèmes lourds est simple et plus sûre en position horizontale. De plus, l'orientation horizontale pendant l'entreposage évite la différence de température significative entre les deux extrémités du conteneur d'un système vertical, ce qui réduit la possibilité de contraintes thermiques induites dans le matériau. Les systèmes horizontaux sont faciles à inspecter et à transporter. Plus important encore, les modules d'entreposage horizontal d'Orano sont disposés de manière à ne laisser aucun espace, côte à côte, ce qui élimine pratiquement les émissions de rayonnement et entraîne une exposition minimale des travailleurs de l'usine et du public.

L'entreposage horizontal NUHOMS® offre:

- Le meilleur chargement grâce à un agencement côte à côte.
- Le plus haut niveau de sécurité.

– Des conteneurs en acier inoxydable hautement résistants à la corrosion, plus l'option duplex en acier inoxydable pour les environnements marins.

– Des modules massifs d'entreposage de béton offrant comme une forteresse la protection du combustible irradié.

– Un risque faible dans le déplacement du combustible sur site en raison de l'orientation horizontale.

– La performance sismique la plus élevée de tous les systèmes connus.

– Un conteneur agréé par la NRC pour le transport du combustible irradié.

– Le plus sûr moyen de déplacer le combustible usé des centrales nucléaires vers l'installation d'entreposage provisoire de la WCS⁸.

– Les principales caractéristiques de sécurité résultant d'une conception conservatrice et de la conduction de la chaleur, plutôt que de dépendre de la convection.

Offrant la protection la plus importante, des prix transparents et des coûts de cycle de vie réduits, NUHOMS® est la solution d'un entreposage à sec de choix pour les installations nucléaires à travers le monde.

Avec son emballage de transport homologué par la NRC pour le combustible irradié à fort taux de combustion (burn-up) et son expérience globale inégalée dans le transport de combustibles irradiés, Orano offre des technologies et une expertise pour répondre au défi des États-Unis d'entreposer le combustible nucléaire irradié en toute sécurité ».

Commentaire :

Le caractère commercial de ce document d'Orano est évident et rien de ce qui est dit n'est à prendre pour argent comptant.

Néanmoins, la réussite d'Orano dans ce domaine est indéniable et devrait amener les responsables, tant d'EDF que du Gouvernement, à réfléchir sérieusement sur la pertinence de la politique actuelle basée sur l'entreposage en piscine des combustibles irradiés et sur

le retraitement de ces combustibles irradiés, avec l'exception notable du MOX et des URE, ce qui complique encore un peu plus les affaires.

Cependant en suivant le lien avec la référence 5, voici le bilan global en 2009 :

– Total des combustibles usés, 62 683 tmi (environ 32000 tmi EDF en 2015 dont 18000 usés tmi retraités)

– Stockage à sec des combustibles usés, 13856 tmi, soit un stockage à sec de 22%

– Flux de combustibles usés, 2000 à 2400 tmi/an (1 100 tmi/an pour la France)

Et contrairement au discours français d'Orano-CEA-ASN sur l'état de « **recherche** » du stockage à sec des combustibles usés, avec 22% des combustibles usés stockés, le stockage à sec est une situation « industrielle » ... aux USA.

1. L'eau est maintenue en dessous d'une certaine température au moyen d'échangeurs immergés dans la piscine. Le fluide qui récupère les calories de l'eau de la piscine est à son tour refroidi à l'extérieur de la piscine. A La Hague, c'est réalisé au moyen d'aéro-réfrigérants. Par contre pour décontaminer l'eau de la piscine, ce sont des résines échangeuses d'ions qui fixent les radionucléides dans l'eau qui circule dans le système qui est également immergé.

2. Référence : <https://reporterre.net/EXCLUSIF-EDF-veut-construire-une-piscine-geante-de-dechets-nucleaires-a>

3. Combustibles UOX : combustibles initialement à uranium enrichi (sous forme d'oxyde).

4. Combustibles URE : fabriqués à partir d'uranium de retraitement enrichi, en faibles quantités.

5. Référence : <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/dry-cask-storage.html> - traduction de l'auteur.

6. NRC : Nuclear Regulatory Commission

7. Référence : <http://us.aveva.com/EN/home-3138/aveva-nuclear-materials-tn-america-nuhoms-used-fuel-storage-system.html> - Traduction de l'auteur.

8. WCS : Waste Control and Storage

Dommage primaire dans les matériaux sous irradiation : l'apport des simulations numériques à l'échelle atomique

Source CEA (23 Mars 2018)

Information envoyée par Marc St Aroman, en provenance du CEA et voici son avis que je partage avec lui

Petite propagande dans laquelle le CEA veut nous faire croire au petit Jésus soviétique... il suffit de reprendre le livre de Beslu, "corrosion des circuits primaires dans les réacteurs à eau sous pression" pour comprendre que le but du CEA ici reste de créer de toute pièce des données fictives permettant de faire croire que les coefficients de sécurité retenus pour les composants des réacteurs atomiques étaient largement surévalués et, de fait, les réacteurs pourront continuer à fonctionner longtemps, longtemps...

Source : CEA

<http://le-fil-science.cea.fr/actualitesscientifiques/pages/energies/dommage-primaire-materiaux-sous-irradiation.aspx>

Une collaboration internationale, initiée par l'OCDE-AEN, impliquant des laboratoires de recherche américains, japonais, et européens, et à laquelle ont participé des chercheurs du CEA/DEN, a permis de revisiter le dpa (déplacement par atome), qui est la norme quantifiant la production de dommages primaires, actuellement utilisée comme référence pour comparer différentes irradiations entre elles. Une approche théorique, couplée à des simulations numériques à l'échelle nanométrique, a permis de montrer que cette norme pou-

vait être significativement améliorée, offrant ainsi des perspectives prometteuses vis-à-vis de la justification de l'augmentation de la durée de fonctionnement des réacteurs nucléaires. Ces résultats sont publiés dans un article de *Nature Communication* le 14/03/2018.

Publié le 23 mars 2018

Les propriétés des matériaux sont intrinsèquement liées à la notion d'ordre cristallin. Or, celui-ci est très fortement modifié lors de l'irradiation neutronique au sein d'un réacteur nucléaire. L'irradiation induit des « dommages primaires » au sein du cristal et conduit à un vieillissement du matériau, par exemple une dégradation de ses propriétés d'usage (résistance mécanique, conductivité thermique,...) en fonction de son temps de séjour en réacteur.

L'irradiation d'un matériau par un flux de neutrons au sein d'une centrale nucléaire conduit, entre autre, à un fort bouleversement à l'échelle atomique de la structure cristalline du matériau. Afin de pouvoir estimer la dégradation des propriétés d'usage qui en résulte (résistance mécanique, conductivité thermique,...), il est indispensable de bien comprendre et quantifier ce bouleversement de l'ordre cristallin induit par l'irradiation du matériau à l'échelle atomique. Les mécanismes initiaux sont si rapides, de l'ordre de quelques picosecondes, que les simulations atomistiques (par des techniques de Dynamique Moléculaire) sont un outil de choix pour comprendre et

modéliser les défauts créés suite au transfert d'énergie d'une particule incidente (neutron, ion ou électron) vers un atome.

Ainsi, en se basant sur des simulations atomistiques réalisées sur quelques métaux purs, une nouvelle approche théorique a pu être mise en place pour estimer quantitativement les «*dommages primaires*» induits dans le cristal, première étape pour comprendre le vieillissement des matériaux sous irradiation.

Ce résultat aboutit à proposer une nouvelle norme de dpa, beaucoup moins conservatrice (nombre de défauts créés environ trois fois plus faible) et plus transposable d'une condition d'irradiation à l'autre que celle utilisée jusqu'à présent (norme dpa-NRT proposée

en 1975) pour estimer le dommage primaire des matériaux sous irradiation. Cette norme plus réaliste et quantitative peut contribuer à terme à faire gagner des marges vis-à-vis de la justification de la durée de fonctionnement des centrales nucléaires.

Références

"Improving atomic displacement and replacement calculations with physically realistic damage model", K. Nordlund, S. Zinkle, A. Sand, F. Granberg, R. Averback, R. Stoller, T. Suzudo, L. Malerba, F. Banhart, W. Weber, F. Willaime, S. Dudarev, D. Simeone, *Nature Communication*, 2018.

La lettre d'infos de la surveillance citoyenne des installations nucléaires

Suivi citoyen

Les sujets qui ont circulé sur la liste cette semaine

- Stratégie Orano pour la gestion de ses déchets et pour le démantèlement: une réunion ASN-IRSN-Orano (?) vue de l'intérieur
- Note pour soutenir le stockage à sec - par Bernard Laponche

Les incidents

Golfech: Non respect des règles générales d'exploitation du réacteur 1 de maintenance et mauvaise organisation – le 30/04/18

Erreur de maintenance et problème d'organisation cumulés ont conduit l'exploitant de la centrale nucléaire de Golfech à ne pas respecter les règles générales d'exploitation.

Civaux

Le 29/04/18

Lors d'un essai sur un circuit de secours permettant d'assurer le refroidissement de la "chaudière" (c'est à dire du cœur du réacteur), une pompe se met à surchauffer ; **des corps étrangers retrouvés dans le circuit de refroidissement de secours du réacteur 2**

L'évènement avait d'abord été déclaré par l'exploitant au niveau 0, mais il vient d'être reclassé au niveau 1, d'où le fait qu'EDF communique dessus plusieurs mois après les faits. Lors d'un essai périodique réalisé fin janvier 2018 sur un circuit de secours permettant d'assurer le refroidissement de la "chaudière" (comprenez du cœur du réacteur), une turbopompe se met à chauffer. Un morceau de quelque chose s'était glissé dans les tuyaux et bloquait l'arrivée d'huile nécessaire au fonctionnement de la pompe. **Celle-ci a été remise en service dans les jours suivants, et l'exploitant précise bien que les délais imposés ont été respectés.**

Mais ce circuit d'huile a été récemment démonté, et d'autres "impuretés" ont été retrouvées à plusieurs endroits. Ces corps étrangers, dont l'origine n'est pas précisée, auraient pu de nouveau bloquer le fonctionnement de la pompe de ce circuit de secours. On peut se demander comment ces corps étrangers se sont retrouvés là. On peut aussi s'interroger sur la qualité des contrôles effectués lors de la remise en service de la pompe après l'incident survenu en janvier. Cette fois-ci l'exploitant a reclassé l'évènement comme significatif pour la sûreté au niveau 1.

Ce que dit EDF

Le 29/04/2018

Présence d'un corps étranger entraînant l'indisponibilité d'une turbopompe d'un des circuits de secours

Sur une centrale nucléaire, tous les systèmes de secours du réacteur sont doublés et situés sur deux «*voies*» différentes, A et B, séparées physiquement l'une de l'autre.

Le 22 janvier, lors de la réalisation d'un essai périodique sur l'un des circuits de secours de l'installation, une **montée en température d'un palier sur la turbopompe voie B est constatée**, entraînant l'arrêt immédiat de l'activité, comme l'exige la procédure. L'une des deux turbopompes du circuit testé est déclarée indisponible. **Après analyse, il apparaît que cette montée en température est causée par la présence d'un corps étranger** au sein du matériel, ayant entraîné une **insuffisance d'alimentation en huile** du palier de la turbine.

Conformément aux règles d'exploitation, les équipes disposent d'un délai de trois jours pour procéder aux réparations. Le 23 janvier, la turbopompe est remise en service, dans le respect des délais impartis. Cependant, **en cas de perte totale des alimentations électriques, seule la seconde turbopompe aurait permis d'assurer le refroidissement de la chaudière.** En raison de cet écart, la centrale de Civaux a déclaré le 26 janvier 2018 un événement à l'Autorité de sûreté nucléaire au **niveau 0** de l'échelle INES (qui en compte 7).

En avril, les activités prévues dans le cadre de l'arrêt pour maintenance de l'unité 2 amènent les équipes à **déposer complètement ce même circuit d'huile**. Lors de l'intervention, **les équipes détectent dans d'autres endroits du circuit la présence d'impuretés** susceptibles de remettre en cause la disponibilité de la pompe concernée. Cette indisponibilité n'a pas eu d'impact sur la sûreté, la pompe étant restée disponible sur la voie B. Cependant, **la centrale ré-évalue le 27 avril l'évènement initial au niveau 1** de l'échelle INES.

Blayais : fonctionnement du réacteur 3

(27 avril 2018)

Les équipes de la centrale du Blayais ont vidangé une partie du circuit d'injection de sécurité du réacteur 3 alors que celui-ci était dans des conditions de fonctionnement qui imposaient que le système reste pleinement disponible.

Le circuit d'injection de sécurité (RIS) permet d'introduire de l'eau borée sous pression dans le circuit primaire. Le but de cette manœuvre est d'étouffer la réaction nucléaire et d'assurer le refroidissement du cœur du réacteur. Or, le 21 avril 2018, les équipes de la centrale du Blayais ont vidangé une partie du circuit d'injection de sécurité du réacteur 3 alors que celui-ci était dans des conditions de fonctionnement (température, pression, puissance etc.) qui imposaient que le système reste pleinement disponible.

Les spécifications techniques d'exploitation n'ont donc pas été respectées. L'évènement a été déclaré comme significatif pour la sûreté le 25 avril 2018.

Ce que dit EDF

Le 27/04/2018

Indisponibilité temporaire et partielle de l'injection de sécurité haute pression

Le 21 avril 2018, l'unité de production n°3 de la centrale de Blayais est en arrêt programmé pour renouvellement du combustible et maintenance. A l'issue d'un essai périodique ^[1] sur le **circuit RIS** ^[2], ce dernier **doit être partiellement vidangé**.

Les intervenants réalisent alors la vidange d'un réservoir de ce circuit dans un domaine d'exploitation ^[3] où son maintien en eau était requis. Cette opération a rendu partiellement indisponible l'injection de sécurité haute pression, ce qui constitue un non-respect des spécifications techniques d'exploitation. D'autres moyens de protection, assurant la même fonction, sont toujours restés opérationnels. La disponibilité du circuit a été entièrement retrouvée à la fin de la vidange.

Cet événement n'a pas eu de conséquence réelle sur la sûreté des installations. Toutefois, **l'indisponibilité temporaire et partielle de l'injection de sécurité haute pression** a conduit la direction de la centrale à déclarer à

l'Autorité de sûreté nucléaire, le 25 avril 2018, un événement au **niveau 1** de l'échelle INES [4] qui en compte 7.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-du-blayais/actualites/indisponibilite-temporaire-et-partielle-de-l-injection-de-securite-haute-pressure>

[1] Les essais périodiques consistent à vérifier, avec une fréquence adaptée à l'importance pour la sûreté de chacun des matériels, sa capacité à assurer en continu sa fonction.

[2] Le circuit d'injection de sécurité (RIS) permet d'injecter de l'eau borée dans le cœur du réacteur afin de stopper la réaction nucléaire et de maintenir le volume d'eau dans le circuit primaire en cas de perte de réfrigérant primaire.

[3] Il s'agit d'un état de fonctionnement du réacteur en fonction de paramètres physiques (pression, puissance neutronique, etc.). Il existe six domaines d'exploitation différents encadrés par les spécifications techniques d'exploitation.

[4] International Nuclear Event Scale.

Blayais :

Le réacteur 4 arrêté en raison d'un problème en zone nucléaire 25 avril 2018

Quand les exploitants des installations nucléaires communiquent des informations au public, il est souvent nécessaire de prendre les termes utilisés avec précautions. Vocabulaire soigneusement choisi pour donner une image lisse et surtout éloigner toute idée de danger. Mais avec un soupçon d'attention, les événements prennent un autre visage. Cas d'école avec la dernière communication d'EDF sur l'arrêt du réacteur 4 de la centrale nucléaire du Blayais.

Ce mercredi 25 avril 2018, le réacteur 4 de la centrale nucléaire du Blayais a été "déconnecté". Traduction : il a été mis à l'arrêt. Un "diagnostic" est nécessaire sur un équipement situé dans la partie nucléaire de l'installation. Sous-entendu : il y a un problème.

Ce même réacteur s'était arrêté automatiquement il y a tout juste 2 mois, le 25 février, à cause d'un problème sur le circuit secondaire.

Ce que dit EDF

Déconnexion de l'unité de production n°4 de la centrale de Blayais du réseau électrique national - Le 25/04/2018

Mercredi 25 avril, à 17h30, les équipes de la centrale du Blayais ont procédé à la **déconnexion de l'unité de production n°4** du réseau électrique national. Cette déconnexion est destinée à **effectuer un diagnostic sur un matériel situé dans la partie nucléaire des installations**.

Les unités de production n°1 et 2 sont en fonctionnement et produisent sur le réseau électrique national. L'unité de production n°3 est en arrêt programmé pour maintenance depuis le 20 avril 2018.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-du-blayais/actualites/deconnexion-de-l-unite-de-production-ndeg4-de-la-centrale-de-blayais-du-reseau-electrique-national-0>

Reconnexion de l'unité de production n°4 de la centrale de Blayais au réseau électrique national - Le 26/04/18

Jeudi 26 avril, à 05h12, les équipes de la centrale du Blayais ont reconnecté l'unité de production n°4 au réseau électrique national. Elle avait été déconnectée du réseau électrique mercredi 25 avril à 17h30 afin de réaliser un diagnostic sur un matériel situé dans la partie nucléaire des installations.

Les unités de production n°1, 2 et 4 sont en fonctionnement et produisent sur le réseau électrique national. L'unité de production n°3 est en arrêt programmé pour maintenance depuis le 20 avril 2018

Penly

Erreur de réglage des chaînes de mesure du flux neutronique du réacteur 2 - Le 27/04/18

Lors d'une opération de maintenance le 23 avril 2018, les 4 chaînes qui permettent de mesurer le flux des neutrons et donc qui servent à surveiller la puissance du réacteur ont été mal réglées par erreur.

L'exploitant doit surveiller en permanence le flux des neutrons émis par le cœur du réacteur pour pouvoir contrôler toute augmentation intempestive de puissance. Mais lors d'une opération de maintenance le 23 avril 2018, les 4 chaînes qui permettent de mesurer le flux des neutrons - et donc qui servent à surveiller la puissance du réacteur - ont été

mal paramétrées. Ces 4 chaînes sont paramétrées l'une après l'autre. L'ordre de paramétrage a été modifié, mais le technicien en charge de saisir les données n'a pas tenu compte de cette inversion lorsqu'il a implanté les nouveaux paramètres des 4 chaînes. Si l'erreur a été rapidement détectée, 2 chaînes de mesure sont cependant restées inopérantes en même temps pendant 12 minutes. L'événement a été déclaré comme significatif pour la sûreté au niveau 1 le 27 avril.

Ce que dit EDF

Le 27/04/2018

Événement sûreté de niveau 1 sur l'unité de production n°2

Le 23 avril 2018, une intervention de maintenance simple est programmée sur l'unité de production n°2 à 16h04. Il s'agit de **paramétrer les quatre chaînes qui assurent les mesures du flux neutronique**^[1] du réacteur. Ces quatre chaînes de mesures assurent la même fonction et sont programmées successivement par les techniciens. Le paramétrage permet de régler finement la sensibilité des mesures réalisées.

Pour des raisons techniques, **l'ordre de paramétrage des quatre chaînes est modifié mais le technicien ne reporte pas l'inversion des données lors de l'implantation des nouveaux paramètres**. Cette inversion a été rapidement détectée. Dès 16h50, la remise en conformité a été effectuée et les quatre chaînes de mesures ont retrouvé leur fonctionnement normal. Lors de cette dernière opération, **deux chaînes ont été rendues indisponibles simultanément durant 12 minutes**. La surveillance du réacteur est restée opérationnelle tout au long des opérations.

Toutefois, le **défaut de réglage** a amené la direction de la centrale à déclarer à l'Autorité de sûreté nucléaire, le 26 avril 2018, un événement au **niveau 1** de l'échelle INES^[2] qui en compte 7.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et les pouvoirs publics ont été informés de cet événement. Cet événement n'a eu aucun impact sur la sûreté des installations, ni sur l'environnement.

L'unité de production n°2 est à la disposition du réseau électrique.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-penly/actualites/evnement-surete-de-niveau-1-sur-l-unite-de-production-ndeg>

[1] C'est-à-dire le flux des neutrons émis par le cœur du réacteur.

[2] International Nuclear Event Scale.

Flamanville

Le 27/04/18

Une vanne laissée ouverte en zone nucléaire

Une erreur commise le 17 avril 2018 vient d'être déclarée : une vanne a été ouverte en zone nucléaire du **réacteur 1**. Ou quand ceux qui s'occupent des centrales nucléaires n'en connaissent pas les règles les plus élémentaires.

On en sait très peu, car EDF dans son communiqué ne dit vraiment pas grand chose. Une erreur commise le 17 avril 2018 sur le réacteur 1 vient d'être déclarée : une vanne a été ouverte en zone nucléaire. Cette erreur, détectée tardivement, révèle une fois de plus que les équipes d'EDF qui s'occupent des centrales nucléaires ne connaissent pas les règles de fonctionnement les plus basiques. Car si les zones nucléaires doivent rester isolées, ce n'est pas pour rien. Si les règles interdisent l'ouverture de cette vanne, il y a forcément une bonne raison en terme de sûreté et de radioprotection. Quelle vanne précisément ? Combien de temps est-elle restée ouverte sans que personne ne s'en rende compte ? Quelles conséquences pour les travailleurs ?

Rappelons que le réacteur 1 de Flamanville a beaucoup de mal à se relever de l'explosion en salle des machines qui avait causé énormément de dégâts en février 2017 et engendré plusieurs mois d'arrêt. Repartant cahin-caha, il s'est arrêté automatiquement le 15 mars 2018 et depuis les problèmes se succèdent. Le 2 avril, trois travailleurs ont été contaminés alors qu'ils découpaient un tuyau en zone nucléaire. Le 6 avril, alors que le réacteur était en pleine montée de puissance, nouvel arrêt automatique. Depuis le 7 avril, le réacteur est officiellement à l'arrêt pour sa 3ème visite décennale, long et coûteux programme de vérifications et de travaux qui devrait durer jusqu'à la mi septembre. Il était temps pourrait-on dire. Sauf qu'il y a déjà eu 5 mois

d'arrêt l'année passée. Mais si les opérations de vérifications et de réparations sont faites en méconnaissant les règles les plus élémentaires et qu'elles ne sont pas supervisées correctement, on peut s'attendre à d'autres incidents prochainement.

Ce que dit EDF

Le 27/04/18

Déclaration d'un événement significatif sûreté de niveau 1 pour non-respect des règles générales d'exploitation

Le 17 avril 2018, lors de l'arrêt pour maintenance programmé de l'unité de production n°1 de la centrale de Flamanville, **une vanne située dans la partie nucléaire des installations a été ouverte ce qui n'est pas autorisé par les règles générales d'exploitation.**

Cet événement n'a eu **aucune conséquence**, ni sur l'environnement, ni sur la sûreté des installations.

Cependant, en raison de sa **détection tardive**, il a été déclaré le 25 avril 2018 à l'Autorité de sûreté nucléaire, au **niveau 1** sur l'échelle INES qui en compte 7.

L'unité de production n°1 est actuellement en arrêt programmé pour visite décennale. L'unité de production n°2 est en fonctionnement et à la disposition du réseau électrique.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-flamanville/actualites/declaration-d-un-evenement-significatif-surete-de-niveau-1-pour-non-respect-des-regles-generales-d-explo>

Saint-Laurent des eaux circuit primaire

Le 22/04/18, mis à jour le 26/04/18

22 avril 2018, le réacteur 2 de Saint-Laurent est arrêté en urgence. Un système de protection incendie s'est déclenché au niveau d'une pompe qui permet à l'eau du circuit primaire de circuler et de refroidir le combustible nucléaire.

Saint-Laurent

Arrêt en urgence du réacteur 2, déclenchement d'un système de protection incendie dans le circuit primaire

22 avril 2018

Grosse frayeur pour les équipes de Saint-Laurent. Ce dimanche 22 avril 2018, le réacteur 2 a été mis à l'arrêt en urgence, suite au déclenchement du système de protection incendie équipant une pompe du circuit primaire. Ces pompes sont essentielles, car elles assurent la circulation de l'eau dans le circuit primaire et donc le refroidissement du combustible au cœur du réacteur. Aucun départ de feu n'a cependant été constaté.

Après avoir réalisé des contrôles approfondis, les équipes ont conclu que le problème venait du système de protection incendie en lui-même (dit système d'aspersion), celui-ci s'étant déclenché de manière intempestive. L'incident engendrera quand même un arrêt de plusieurs jours.

Le circuit primaire est un circuit fermé, contenant de l'eau sous pression. Cette eau s'échauffe dans la cuve du réacteur au contact des éléments combustibles, et permet au passage de les refroidir. Dans les générateurs de vapeur, l'eau du circuit primaire cède la chaleur acquise à l'eau du circuit secondaire pour produire la vapeur destinée à entraîner le groupe turboalternateur^[1].

L'eau du circuit primaire est mise en mouvement par trois pompes dites "pompes primaires".

Les pompes primaires assurent la circulation de l'eau dans le circuit primaire et donc le refroidissement du cœur. Les réacteurs à eau sous pression de 900 MWe sont équipés de trois pompes primaires ; les réacteurs à eau sous pression de 1300 MWe sont équipés de quatre pompes primaires. **Sur chaque circuit primaire sont installés deux dispositifs de détections d'incendie indépendants**, comportant chacun plusieurs capteurs. La défaillance d'un capteur rend le dispositif correspondant inopérant et active une alarme en salle de commande. Les spécifications techniques d'exploitation demandent alors d'intervenir dans un délai de trois jours, en mettant hors service le capteur défaillant, ce qui rend à nouveau opérant le

dispositif de détection. Le capteur défaillant peut être réparé à l'arrêt pour rechargement suivant^[2].

Ce que dit EDF

Mise à l'arrêt de l'unité de production n°2 de la centrale de Saint-Laurent - le 22/04/18

Ce dimanche 22 avril, à partir de 13h00, les équipes de la centrale de Saint-Laurent ont procédé à la **mise à l'arrêt de l'unité de production n°2**, conformément aux procédures normales d'exploitation, **suite au déclenchement du système de protection incendie d'une des pompes du circuit primaire principal.** Aucun départ de feu n'a été constaté. Les équipes de la centrale sont mobilisées pour préciser l'origine de ce déclenchement et réaliser les contrôles nécessaires à l'intérieur du bâtiment réacteur. L'événement n'a aucune conséquence sur la sûreté des installations, sur l'environnement et la sécurité du personnel.

Les Pouvoirs Publics, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et la CLI ont été informés de cet arrêt.

L'unité de production n°1 fonctionne normalement.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-saint-laurent-des-eaux/actualites/mise-a-l-arret-de-l-unite-de-production-ndeg2-de-la-centrale-de-saint-laurent>

Point sur la mise à l'arrêt de l'unité de production n°2 de la centrale de Saint-Laurent

Le 22/04/18

Suite à la mise à l'arrêt, ce jour, de l'unité de production n°2, les équipes de la centrale de Saint-Laurent ont pu procéder aux **contrôles approfondis du système d'aspersion de la pompe, à l'intérieur du bâtiment réacteur.** Les analyses des équipes sur place ont confirmé que le **déclenchement du système d'aspersion était intempestif.**

Nos équipes sont mobilisées pour redémarrer l'unité de production n°2 en toute sûreté et en toute sécurité. Les Pouvoirs Publics, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et la CLI sont tenus informés de l'évolution de la situation.

L'unité de production n°1 fonctionne normalement. <https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-saint-laurent-des-eaux/actualites/point-sur-la-mise-a-l-arret-de-l-unite-de-production-ndeg2-de-la-centrale-de-saint-laurent>

L'unité de production n°2 reconnectée au réseau électrique national - Le 26/04/2018

Ce jeudi 26 avril à 18h50, l'unité de production n°2 a été reconnectée au réseau électrique. Dimanche 22 avril, à partir de 13h00, les équipes de la centrale de Saint-Laurent ont procédé à la mise à l'arrêt de l'unité de production n°2, conformément aux procédures normales d'exploitation, suite au déclenchement du système de protection incendie d'une des pompes du circuit primaire principal.

Après avoir réalisé tous les contrôles nécessaires suite au déclenchement intempestif du système d'aspersion, les équipes ont pu procéder au redémarrage de l'unité de production en toute sûreté. Elle est de nouveau disponible sur le réseau depuis 18h50 aujourd'hui (jeudi 26 avril).

Cet arrêt de courte durée n'a eu aucune conséquence sur la sûreté des installations ni sur l'environnement. Les pouvoirs publics, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ont été informés.

Les deux unités de production de Saint-Laurent sont connectées au réseau électrique national.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-saint-laurent-des-eaux/actualites/l-unite-de-production-ndeg2-reconnectee-au-reseau-electrique-national-0>

[1] <https://www.asn.fr/Lexique/C/Circuit-primaire>

[2] <https://www.asn.fr/Lexique/P/Pompes-primaires>

Cattenom

Le 22/04/18

Fumée en salle des machines du réacteur 2

Dimanche 22 avril 2018, de la fumée est apparue dans la salle des machines du réacteur 2.

Les pompiers ont été appelés.

Cela faisait longtemps qu'il ne s'était rien passé sur le site nucléaire de Cattenom. Près d'un mois sans appels aux secours externes ou sans déclaration d'incident, après une longue série de problèmes divers et variés débutée fin janvier 2018. Le dernier en date du 28 mars concernait le mauvais positionnement des grappes de commande dans le cœur du réacteur 2. L'accalmie aura été relativement courte : ce dimanche 22 avril, les pompiers ont été appelés en raison de fumée en salle des machines du réacteur 2. L'origine serait une résistance chauffante, qui chauffait semble-t-il un peu trop. Elle a été débranchée et les pompiers, après quelques contrôles supplémentaires, ont conclu à l'absence de risque d'un départ de feu. Quant à la fonction de cette résistance, son ancienneté, sa maintenance, ça l'exploitant n'en dit mot.

Ce que dit EDF

22/04/2018

Venue des secours externes à la centrale de Cattenom

Ce jour, vers 15h, en salle des machines de l'unité de production n°2, dans la partie non nucléaire de l'installation, actuellement en arrêt programmé pour des opérations de maintenance, un **dégagement de fumée** a été détecté.

Il provenait d'une résistance chauffante, le débranchement de celle-ci a conduit à l'arrêt immédiat du dégagement de fumée. Les secours extérieurs ont été appelés conformément aux procédures en vigueur, ils ont procédé sur place à des contrôles complémentaires et ont conclu à l'absence de risque de départ de feu.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-cattenom/actualites/venue-des-secours-externes-a-la-centrale-de-cattenom-1>

Gravelines

Plus de 2 ans pour détecter le débit anormal d'une pompe alimentant en eau les générateurs de vapeur du réacteur 6
le 29/03/18, mis à jour le 23/04/2018

Un débit d'alimentation en eau des générateurs de vapeur anormal est détecté sur le réacteur 6 de Gravelines. Il a fallu procéder au repli du réacteur. Un robinet a été mal réglé en janvier 2016, mais l'erreur n'a été détectée qu'en mars 2018.

29 mars 2018

L'exploitant de la centrale nucléaire de Gravelines vient de déclarer le 29 mars 2018 un événement significatif pour la sûreté concernant le réacteur 6. C'est lors d'un essai réalisé le 4 mars dans le cadre de la visite décennale de l'installation qu'il a été détecté que le débit d'alimentation en eau des générateurs de vapeur était anormal. Il a alors été nécessaire de mettre en œuvre le repli du réacteur, c'est à dire l'amener dans des conditions de pression et de température spécifiques. Il s'est avéré que le problème trouvait sa source dans le mauvais réglage d'un robinet. Celui-ci a été réglé en dehors de la plage de fonctionnement prévue. On apprend par l'ASN que la dernière opération sur ce robinet date de janvier 2016, soit plus de 2 ans sans que l'exploitant n'ait décelé l'erreur.

Un générateur de vapeur (GV) est un échangeur thermique entre l'eau du circuit primaire, portée à haute température (320 °C) et à pression élevée (155 bars) dans le cœur du réacteur, et l'eau du circuit secondaire qui se transforme en vapeur et alimente la turbine. Chaque générateur de vapeur comporte plusieurs milliers de tubes en forme de U, qui permettent les échanges de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau des circuits secondaires pour la production de la vapeur alimentant la turbine [1]. On comprend alors que le débit de l'alimentation en eau des GV est un critère important à surveiller.

D'ailleurs, en raison de ce débit anormal, il a fallu procéder au repli du réacteur, mesure de précaution qui en dit long sur les risques engendrés par une telle situation. **Au delà de l'erreur en tant que**

telle (un réglage en dehors de la plage de fonctionnement autorisée), qu'un tel problème ne soit pas détecté en plus de 2 années, voilà qui laisse de quoi s'interroger sérieusement.

Ce que dit EDF

Le 30/03/2018

Indisponibilité d'une turbopompe d'alimentation des générateurs de vapeur

Le 4 mars 2018, l'unité de production n°6 est à l'arrêt programmé dans le cadre de sa visite décennale. **Un essai périodique est réalisé sur une turbopompe d'alimentation en eau des générateurs de vapeur.** La turbopompe est déclarée indisponible en raison du **non-respect d'un critère de débit d'eau**. Conformément aux règles d'exploitation du site, le réacteur est amené dans les conditions de pression et de température qui ne nécessitent pas le fonctionnement de la turbopompe.

Après investigation, **les équipes du site mettent en évidence un mauvais réglage d'un robinet de la turbopompe**, à l'origine de son indisponibilité. Le robinet est remis en conformité.

Cet écart à nos règles d'exploitation n'a pas eu de conséquence sur la sûreté des installations, ni sur l'environnement. Néanmoins **en raison de sa détection tardive, il a été déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire au niveau 1** de l'échelle INES qui en compte 7, le 29 mars 2018.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-gravelines/actualites/indisponibilite-d-une-turbopompe-d-alimentation-des-generateurs-de-vapeur>

Ce que dit l'ASN

Le 23/04/2018

Détection tardive de l'indisponibilité de la turbopompe d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur

Le 29 mars 2018, l'exploitant de la centrale nucléaire de Gravelines a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire un événement significatif pour la sûreté relatif à la détection tardive de l'indisponibilité de la turbopompe d'alimentation de secours en eau (ASG) des générateurs de vapeur du réacteur 6, dû au mauvais réglage d'une vanne.

En janvier 2016, lors d'un arrêt pour maintenance du réacteur 6 de la centrale de Gravelines, une visite interne périodique préventive d'une vanne réglante d'alimentation en vapeur de la turbopompe alimentaire de secours avait été réalisée. Cette opération de maintenance, ainsi que les essais réalisés à la fin, n'ont pas révélé de défaut sur ce matériel.

Le 4 mars 2018, lors d'un essai périodique du réacteur 6 réalisé le lendemain du début de son arrêt annuel, il a été mesuré un débit d'alimentation des générateurs de vapeur par la turbopompe alimentaire de secours légèrement insuffisant. Le résultat de cet essai a été confirmé par de nouvelles mesures, **ce qui a conduit au repli [2] du réacteur en application de ses règles d'exploitation.**

De nouvelles analyses ont été menées et ont conclu que **la vanne réglante d'alimentation en vapeur de la turbopompe alimentaire de secours avait été réglée en dehors de la plage de fonctionnement prévu. Les essais réalisés après la dernière maintenance de cette vanne réalisée en janvier 2016 n'avaient pas permis de détecter ce mauvais réglage.**

Cet événement n'a pas eu de conséquence sur les installations, sur l'environnement ou sur les travailleurs. Il a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES par l'exploitant en raison du **caractère tardif de la détection de l'indisponibilité de la turbopompe.**

<https://www.asn.fr/Contrôler/Actualites-du-contrôle/Avis-d-incident-des-installations-nucleaires/Detection-tardive-de-l-indisponibilite-de-la-turbopompe-d-alimentation-de-secours-en-eau-des-GV2>

[1] <https://www.asn.fr/Lexique/G/Generateur-de-vapeur>

[2] Le repli d'un réacteur consiste à abaisser la pression et la température de son circuit primaire en application de ses règles générales d'exploitation

Les actus de l'ASN

Surexposition de deux praticiens à l'hôpital Pitié-Salpêtrière : l'ASN classe l'événement au niveau 2 de l'échelle INES

Publié le 27/04/2018 à 10:17

Communiqué de presse

Le 14 novembre 2017, le groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière a déclaré à l'ASN deux événements significatifs concernant la radioprotection, affectant respectivement un professionnel faisant fonction d'interne et un chef de clinique qui réalisaient des actes interventionnels radioguidés en neuroradiologie. Du fait d'une transmission tardive des dosimètres au laboratoire chargé d'en faire la lecture, il a été découvert en septembre 2017 que ces personnes avaient reçu au niveau des mains des doses de rayonnements ionisants supérieures à la limite annuelle réglementaire pour cette catégorie de travailleur (dose dite « extrémités » supérieure à 500 mSv).

Le professionnel faisant fonction d'interne a reçu au mois de juin 2017 une dose au niveau des mains supérieure à 500 mSv, ainsi qu'une dose proche de cette valeur en septembre 2017. La dose cumulée reçue entre juin 2017 et septembre 2017 est supérieure à deux fois la limite annuelle réglementaire pour cette catégorie de travailleur.

Le chef de clinique a reçu, entre avril 2017 et septembre 2017, une dose cumulée au niveau des mains supérieure à la limite annuelle réglementaire de 500 mSv.

Le groupe hospitalier a pris des dispositions immédiatement après la constatation de ces deux incidents, et les professionnels concernés ont arrêté, après avis du médecin du travail, la pratique de tout acte de neuroradiologie interventionnelle. L'analyse des événements montre que la majorité de la dose reçue par ces personnes l'a été au cours de la réalisation d'actes de ponction lombaire sous scopie, durant lesquels leurs mains ont été exposées au faisceau primaire de rayonnement X émis par l'appareil. Des actions correctives ont également été mises en place pour renforcer la formation à la radioprotection des personnels associés à la réalisation des actes de neuroradiologie interventionnelle, assurer l'analyse des dosimètres dans les délais et modifier les pratiques actuelles afin d'éviter toute exposition des mains au faisceau primaire de rayons X émis lors de ces gestes.

L'ASN a réalisé le 26 mars 2018 une inspection portant sur ces incidents. L'effectivité des actions correctives, mises en œuvre en concertation avec l'ensemble des professionnels concernés pour éviter la survenue d'un événement similaire, a pu être constatée. L'inspection a mis en lumière la nécessité d'améliorer le suivi de la formation des étudiants et des nouveaux médecins à la radioprotection des travailleurs avant qu'ils ne réalisent des actes de neuroradiologie interventionnelle.

La lettre de suite de cette inspection est consultable sur le site Internet de l'ASN.

L'ASN tient à rappeler l'obligation, pour tous les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, de porter l'ensemble de leurs dosimètres, en particulier dans des situations d'exposition potentiellement hétérogène des mains ou du cristallin par rapport au corps entier, afin de détecter une exposition anormale. Compte tenu des lacunes constatées dans de nombreux établissements quant au port de la dosimétrie aux extrémités selon les dispositions réglementaires, l'ASN n'exclut pas que d'autres cas d'exposition similaires puissent s'être produits mais qu'ils n'aient pas été détectés.

Considérant le dépassement sur une courte période de temps de la limite annuelle d'exposition des mains, l'ASN classe ces événements au **niveau 2** de l'échelle **INES** (échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques, graduée de 0 à 7 par ordre croissant de gravité).

EN SAVOIR PLUS : G. H. Pitié-Salpêtrière

Inspection sur le thème de la radioprotection

Radiologie interventionnelle

INSNP-PRS-2018-0936

Les actus de l'IRSN

Le magazine Repères n°37 vient de paraître- Le 26/04/2018

Au sommaire du n°37 : génie civil, protéger les installations des agressions.

Le vice-amiral d'escadre Louis-Michel GUILLAUME est nommé directeur général adjoint, chargé des missions relevant de la défense de l'IRSN - Le 25/04/2018

Louis-Michel GUILLAUME a été nommé, par décret publié au Journal Officiel du 25 avril 2018, Directeur général adjoint de l'IRSN chargé des missions relevant de la défense.

Colloque AGORAS 2018 – Appel à communication avant le 1er juin 2018 – Le 24/04/2018

Le projet ANR AGORAS lance un appel à communications pour son second colloque qui sera organisé par le Centre de sociologie des organisations de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris et se tiendra les 13 et 14 décembre 2018 à Montrouge.

Les actus d'EDF

Dampierre – Le 30/04/18 : Essai des soupapes de l'unité de production n°3

Un contrôle de manoeuvrabilité des soupapes de l'unité de production n° 3 aura lieu le mercredi 2 mai 2018 à partir de 10h. Ces soupapes sont situées dans la partie non nucléaire de l'installation.

Les essais d'ouverture des soupapes permettent de tester leur manoeuvrabilité. La vapeur s'échappant à gros débit entraîne un bruit important durant une à deux minutes. Ce bruit est susceptible d'être entendu par les habitants des communes situées à proximité de la centrale ainsi que par les automobilistes.

Ce contrôle est réalisé afin de s'assurer du bon fonctionnement des soupapes.

Cruas – Le 08/02/18

Mercredi 7 février, Madame Chareyre, Présidente du conseil d'administration du Service départemental d'incendie et de secours de l'Ardèche (SDIS 07) et le Colonel Rivière, directeur départemental du SDIS 07 ont découvert les chantiers de la visite décennale de l'unité de production n°2 de la centrale EDF de Cruas-Meysses.

Chooz – Le 28/04/18

Un contrôle d'ouverture des soupapes de l'Unité de Production n°1 est programmé ce samedi 28 avril 2018 jusqu'à 18h00. Ce contrôle réglementaire est réalisé afin de s'assurer du bon fonctionnement des soupapes, qui sont situées dans la partie non nucléaire de l'installation.

La vapeur, s'échappant à gros débit peut entraîner un bruit important durant une à deux minutes par soupape, qui est susceptible d'être entendu par les habitants des communes situées à proximité de la centrale.

Pour rappel, nos deux unités de production sont en fonctionnement.

Penly – le 27/04/18

Des contrôles de manoeuvrabilité des soupapes ont lieu ce **vendredi 27 avril 2018 entre 18h00 et 22h00**. Ces soupapes sont situées dans la partie non nucléaire de l'installation. La vapeur d'eau s'échappant à gros débit entraîne un bruit important durant une à deux minutes. Ce bruit est susceptible d'être entendu par les habitants des communes situées à proximité de la centrale EDF.

Ces contrôles sont réalisés afin de s'assurer du bon fonctionnement des soupapes et la vapeur d'eau émise n'a aucun impact sur l'environnement.

Cruas le 27/04/2018

Jeudi 26 avril, les équipes de la centrale EDF de Cruas-Meysses ont organisé un **exercice en collaboration avec les pompiers du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de l'Ardèche, le Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU) de la Drôme et l'hôpital de Montélimar**. Cet entraînement visait à tester

les organisations prévues pour la prise en charge de plusieurs blessés graves sur le site.

Cattenom – Le 27/04/18

Découvrez le dernier numéro d'**Eclairage hebdo**, la lettre externe de la centrale de Cattenom. (PDF - 500,36 Ko)

Chooz – Le 26/04/18 fermeture temporaire des accès

Jeudi 26 avril 2018 à 11h50, les accès à la centrale de Chooz ont été temporairement fermés (entrée et sortie du site) conformément à nos procédures. En effet, l'accès à un camion de transport a été refusé à la suite d'opérations de contrôles réalisés avant son entrée sur le site. Conformément aux procédures, et par mesure de précaution, les accès au site ont été fermés et le personnel de la centrale mis en sécurité.

L'autorité de sûreté nucléaire, les pouvoirs publics français et Belges, la Communauté de communes et la CLI ont été informés.

Fessenheim– le 26/04/18 Rencontre SDIS et SIDPC

Le 25 avril, Marc Simon-Jean (Directeur) et l'ensemble des personnes en charge d'une astreinte direction à la centrale ont accueilli, le colonel du SDIS 68, René Cellier et trois de ses commandants. Eric Stein, chef du SIDPC (Service Interministériel de Défense et de Protection Civile) s'est joint à la rencontre.

Après une présentation en salle de la centrale et des spécificités du nucléaire, l'ensemble des participants a visité les installations. Au-delà de la salle des machines et du simulateur de pilotage, ils ont notamment pu découvrir le poste de commandement principal où se réunissent les compétences nécessaires à la gestion d'une crise et le bâtiment PUI qui abrite de nombreux matériels mobiles de secours, utilisables en situation extrême.

Bugey – Le 25/04/18

Ce 24 avril 2018, la centrale du Bugey a rencontré près de 200 hébergeurs des départements de l'Ain de l'Isère et du Rhône au centre international de rencontres de Saint-Vulbas (01) pour une réunion d'information et d'échanges sur le grand carénage. (...)

Près de 4 500 intervenants à la centrale du Bugey

Le grand carénage occasionnera un pic d'activités sur la période 2020 – 2023, lors des visites décennales des quatre unités de production de Bugey, à l'issue desquelles l'autorité de sûreté nucléaire se prononcera sur l'autorisation d'exploiter les réacteurs pour 10 années supplémentaires. Lors de ces arrêts, plus de 2500 intervenants supplémentaires seront présents sur les installations.

Le grand carénage représentera pour la centrale du Bugey plus 2,1 milliards d'euros d'investissement sur la période 2014 – 2025.

Lancée le 22 novembre dernier, l'instance grand carénage de la centrale du Bugey, co-pilotée par EDF et les services de l'Etat, est composée des collectivités territoriales de l'Ain et de l'Isère (Département, Région, communauté de commune et CCI). Elle permet de coordonner les actions des acteurs économiques locaux, et vise à donner une forte dimension territoriale à ce programme industriel dense, qui rythmera la vie de la centrale jusqu'en 2024.

Golfech – Le 24/04/18 Les experts de la sûreté nucléaire en visite à la centrale

L'Inspection Générale pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection est en visite à la centrale de Golfech du 23 au 25 avril. Chaque centrale nucléaire est visitée en moyenne tous les 3 ans.

Dans un rapport annuel à destination du Président du Groupe EDF, l'IGSNR met en évidence son analyse de la Sûreté et de la Radioprotection.

Durant ces 3 jours sur le site, la délégation composée de 5 experts rencontre différents métiers. A travers les nombreux échanges avec les salariés et les observations sur le terrain, l'IGSNR recueille les informations nécessaires à la construction d'une vue d'ensemble du parc nucléaire du Groupe EDF.

Rapport de l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection 2017

Les actus d'Orano et Framatome

Bois Noirs Limouzat – Gestion des eaux et résidus stockés– Orano, le 26/04/18

L'ancien site minier des Bois Noirs Limouzat, situé sur la commune de Saint-Priest-la-Prugne a été exploité jusqu'en 1980 en mines à ciel ouvert et travaux miniers souterrains, avec une usine de traitement de minerai sur le site. 1,4 millions de tonnes de résidus de traitement ont été produits.

Afin d'en extraire l'uranium présent à une teneur d'environ 2,7 ‰ (2,7 kilogrammes pour une tonne de minerai), le minerai a subi un traitement chimique. Le produit qui reste après l'extraction de l'uranium s'appelle un résidu de traitement et se présente sous forme de sable fin, stocké à proximité de l'usine dans des big bag.

Suède : Framatome et Vattenfall signent des contrats pour la livraison de recharges d'assemblages de combustible– Framatome, le 27/04/18

Framatome livrera, entre 2021 et 2024, 10 recharges d'assemblages de combustible destinées aux réacteurs nucléaires suédois de Forsmark 3 et Ringhals 3 et 4, exploités par Vattenfall. Ces contrats prévoient des options supplémentaires de deux recharges pour chaque réacteur après 2024.

S'agissant de la recharge de combustible de la centrale de Forsmark, le contrat prévoit également, au-delà de la fourniture du combustible ATRIUM 10 XM pour réacteurs à eau bouillante (REB), l'accès au nouveau combustible ATRIUM 11, référence en matière de technologie de combustible destinée aux REB commercialisée ces dernières années par Framatome. Pour Ringhals, l'entreprise fournira le combustible pour réacteurs à eau pressurisée « GAIA ».

Les arrêts de réacteurs non programmés et les redémarrages

Tricastin– Le 28/04/18 arrêt de l'unité 2

Samedi 28 avril à 2h, les équipes de la centrale EDF du Tricastin ont procédé à la mise à l'arrêt de l'unité de production n°2.

Cet arrêt de courte durée, en accord avec le gestionnaire du réseau électrique national, permet d'adapter la production d'électricité à la demande et d'optimiser la gestion du combustible contenu dans le réacteur.

Les unités de production n° 1 et 3 sont en fonctionnement et alimentent le réseau électrique national. L'unité n°4 est en arrêt pour sa maintenance annuelle.

Saint-Alban– Le 28/04/18 arrêt de l'unité 1

Samedi 28 avril à 3h00 du matin **l'unité de production n°1 a été mise à l'arrêt pour la réalisation d'un essai périodique de manœuvrabilité des grappes de commande.**

Les grappes de commande sont situées dans le réacteur nucléaire et servent principalement à adapter la puissance du réacteur en fonction du besoin du réseau électrique national.

L'unité de production n°2 est actuellement à l'arrêt depuis le 3 février 2018 pour la réalisation de sa visite décennale (maintenance programmée).

Saint-Alban– Le 29/04/18

Dimanche 29 avril 2018 à 18h00, **l'unité de production n°1 a été reconnectée au réseau de distribution électrique.** Elle avait été arrêtée la veille pour la réalisation d'un essai périodique de manœuvrabilité des grappes de commande.

Les grappes de commande sont situées dans le réacteur nucléaire et servent principalement à adapter la puissance du réacteur en fonction du besoin du réseau électrique national.

L'unité de production n°2 est actuellement à l'arrêt depuis le 3 février 2018 pour la réalisation de sa visite décennale (maintenance programmée).

Golfech – Le 28/04/18

Mise à l'arrêt de l'unité de production n°1 pour modulation et gestion du combustible

Le 28 avril à 1h, les équipes de la centrale nucléaire de Golfech ont

procédé à la mise à l'arrêt, en toute sûreté, de l'unité de production n°1.

Cet arrêt de courte durée permet, dans un contexte de moindre demande d'électricité, d'équilibrer la production et la consommation, et d'optimiser la gestion du combustible contenu dans le réacteur.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), la Préfecture du Tarn-Et-Garonne, la Commission locale d'information (CLI) et les maires de proximité ont été informés de cette mise à l'arrêt.

L'unité de production n°2 de la centrale est quant à elle en fonctionnement à pleine puissance.

Blayais : Reconnexion de l'unité de production n°4 de la centrale de Blayais au réseau électrique national – le 26/04/18

Jeudi 26 avril, à 05h12, les équipes de la centrale du Blayais ont reconnecté l'unité de production n°4 au réseau électrique national. Elle avait été **déconnectée du réseau électrique mercredi 25 avril à 17h30 afin de réaliser un diagnostic sur un matériel situé dans la partie nucléaire des installations.** (cf. article rubrique Incidents)

Les unités de production n°1, 2 et 4 sont en fonctionnement et produisent sur le réseau électrique national. L'unité de production n°3 est en arrêt programmé pour maintenance depuis le 20 avril 2018.

Golfch- le 20/04/18 Mise à l'arrêt de l'unité de production n°1 pour modulation et gestion du combustible

Le samedi 21 avril, 2 heures du matin, les équipes de la centrale nucléaire de Golfch ont procédé à la mise à l'arrêt, en toute sûreté, de l'unité de production n°1.

Cet arrêt de courte durée permet, dans un contexte de moindre demande d'électricité, d'équilibrer la production et la consommation, et d'optimiser la gestion du combustible contenu dans le réacteur.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), la Préfecture du Tarn-Et-Garonne, la Commission locale d'information (CLI) et les maires de proximité ont été informés de cette mise à l'arrêt.

L'unité de production n°2 de la centrale est quant à elle en fonctionnement à pleine puissance.

Reconnexion de l'unité de production n°1 de la centrale de Golfch au réseau électrique national – Le 23/04/18

Lundi 23 avril à 5h20, l'unité de production n°1 de la centrale de Golfch a été reconnectée au réseau électrique national. Elle avait été déconnectée du réseau électrique national samedi 21 avril, dans un contexte de moindre demande d'électricité.

L'unité de production n°2 est à la disposition du réseau électrique national.

Les arrêts de réacteurs programmés et les redémarrages

Penly, le 28/04/18 mise à l'arrêt programmé de l'unité n°2

Samedi 28 avril 2018, à 2h00, les équipes de la centrale EDF de Penly ont procédé à la mise à l'arrêt pour maintenance de l'unité de production n°2. Cet « *arrêt pour simple rechargement* » a pour but de renouveler un tiers du combustible et de réaliser des opérations de maintenance courante.

Pour mener à bien cet arrêt, 64 entreprises partenaires industrielles sont attendues sur le site. 1500 intervenants viendront travailler aux côtés des 775 salariés EDF et des 259 employés des entreprises prestataires permanentes de la centrale.

Toutes les opérations réalisées dans le cadre de cet arrêt feront l'objet d'un suivi de la part de l'Autorité de sûreté nucléaire.

L'unité de production n°1 est en fonctionnement et produit sur le réseau électrique national.

Fessenheim – ASN, le 25/04/2018

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim a été arrêté pour maintenance et rechargement en combustible du 13 juin 2016 au 9 avril 2018. La pleine puissance de 900 MW a été atteinte le 14 avril 2018 après la réalisation des essais de redémarrage.

Examen des pièces fabriquées par Creusot Forge

L'ASN a suspendu, le 18 juillet 2016, le certificat d'épreuve du générateur de vapeur n°335 installé sur le réacteur 2 de la centrale

nucléaire de Fessenheim suite à la détection d'une irrégularité dans la fabrication d'une des parties de ce générateur de vapeur.

Après avoir examiné le dossier transmis par Framatome (ex-Areva NP), l'ASN considère que l'anomalie lors du forgeage d'une virole de ce générateur de vapeur ne remet pas en cause son aptitude au service et que la justification de sa conformité à la réglementation a ainsi été apportée.

Le 12 mars 2018 l'ASN a levé la suspension du certificat d'épreuve du générateur de vapeur n° 335, installé sur le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim^[1].

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim est soumis à la décision n°2017-DC-0604 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 septembre 2017 prescrivant une revue des dossiers de fabrication de composants installés sur les réacteurs électronucléaires exploités par EDF.

Conformément à cette décision, les éléments d'analyse des dossiers de fabrication des pièces fabriquées par Creusot Forge ont été transmis lors de cet arrêt pour rechargement du réacteur. Ces éléments ont fait l'objet d'une **instruction par les services de l'ASN qui n'a pas conduit à remettre en cause la poursuite de fonctionnement des équipements concernés.**

Suivi de l'arrêt par l'ASN

Les principaux chantiers réalisés à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'Autorité de sûreté nucléaire ont été les suivants :

- le remplacement des vis de cloisonnement de cœur,
- l'intervention sur les échangeurs du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

Pendant cet arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a procédé à des inspections de chantiers (consulter la lettre de suite des inspections^[2]). Ces inspections portaient notamment sur :

- le bon déroulement des interventions,
- le respect des procédures pour la réalisation d'interventions sur des matériels importants pour la sûreté,
- le contrôle du générateur de vapeur n°335,
- le respect des procédures pour le remplacement des vis de cloisonnement du cœur,
- le respect des mesures de radioprotection.

Par ailleurs, malgré la **survenue de treize événements significatifs relatifs à la sûreté, dont un de niveau 1, et de trois événements relatifs à la radioprotection de niveau 0** au cours de cet arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire considère que celui-ci s'est correctement déroulé.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant l'arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a donné son accord au redémarrage du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim.

[1]<https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Reacteur-2-de-la-centrale-nucleaire-de-Fessenheim>

[2][https://www.asn.fr/Controler/Actualites-du-controler/Lettres-de-suite-d-inspection-des-installations-nucleaires/\(adv-lds-inb-installation-name\)/Centrale+nucléaire+de+Fessenheim](https://www.asn.fr/Controler/Actualites-du-controler/Lettres-de-suite-d-inspection-des-installations-nucleaires/(adv-lds-inb-installation-name)/Centrale+nucléaire+de+Fessenheim)

Belleville – ASN, le 25/04/18

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Belleville sur Loire a été arrêté pour maintenance et rechargement en combustible le 7 octobre 2017 pour atteindre à nouveau sa puissance nominale le 20 avril 2018.

Les principales activités réalisées par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ont été les suivantes :

- le déchargement et le rechargement du combustible,
- la maintenance et le contrôle de divers matériels et organes de robinetterie,
- la gestion d'un aléa rencontré au niveau d'une grappe de commande.

Pendant cet arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a procédé à 5 inspections qui se sont déroulées les 24 et 25 octobre 2017, le 18 janvier 2018 ainsi que les 6 et 22 février 2018. Ces inspections ont

permis d'examiner les conditions de réalisation des travaux, de sécurité et de radioprotection sur plusieurs chantiers.

La période d'arrêt du réacteur 2 a été prolongée de manière significative en raison du blocage d'une grappe de commande lors des essais de redémarrage menés en décembre 2017. Cet incident, qui s'est également produit sur le réacteur d'une autre centrale nucléaire, a fait l'objet par EDF d'une déclaration d'événement significatif pour la sûreté à caractère générique. La réparation menée a permis de retrouver une situation conforme à la conception d'origine.

Après examen des résultats de contrôle et des travaux effectués pendant l'arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a donné le 30 mars 2018, en application de la décision n°2014-DC-0444 du 15 juillet 2014, son accord au redémarrage du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Belleville sur Loire.

Belleville – EDF, le 23/04/18 L'unité de production numéro 2 de retour sur le réseau

L'unité de production numéro 2 de la centrale nucléaire EDF de Belleville-sur-Loire délivre à nouveau sa production à pleine puissance depuis le vendredi 20 avril à 23h30. L'unité n°2 avait été **arrêtée le 7 octobre 2017** pour le renouvellement de son combustible, la réalisation de contrôles et d'essais périodiques de matériels.

En novembre 2017, l'arrêt avait été prolongé afin de procéder à des travaux sur le circuit d'eau dédiée à l'incendie afin de garantir la tenue des tuyauteries concernées à un séisme majoré de sécurité¹.

L'ensemble de ces travaux s'inscrit dans les exigences mises en œuvre par EDF pour garantir en permanence un haut niveau de sûreté et de sécurité des installations.

Le 15 décembre 2017, la date de recouplage de l'unité de production n°2 a été reprogrammée suite à la détection, lors des phases préparatoires au redémarrage, d'un problème d'ordre mécanique rencontré lors de la descente d'une grappe de commande². Les opérations de redémarrage ont été arrêtées en toute sûreté pour réaliser une expertise et résoudre le dysfonctionnement.

Le caractère inédit de la situation et des procédés à mettre en

œuvre pour la résoudre, les échanges réguliers avec les experts nationaux et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ont nécessité **plusieurs reports de la date de recouplage de l'unité n°2** au réseau électrique.

EDF a informé l'ASN à chaque étape de l'arrêt et obtenu de sa part les autorisations nécessaires au redémarrage.

L'arrêt d'une unité de production nécessite plusieurs mois de préparation en amont et représente près de 50 000 heures de travail par les différents acteurs. Aux côtés des 784 salariés EDF, près de 1 600 salariés d'entreprises extérieures ont été mobilisés pour réaliser les activités et réussir ce défi technique.

Les deux unités de production de la centrale de Belleville-sur-Loire sont désormais à disposition du réseau électrique national.

1. **Le dimensionnement** des systèmes d'une centrale nucléaire implique la définition de deux niveaux de séisme de référence : le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) qui est supérieur à tous les séismes s'étant produit au voisinage de la centrale depuis mille ans et le séisme majoré de sécurité (SMS), séisme hypothétique d'intensité encore supérieure. Les systèmes de la centrale, dont la tenue au séisme est nécessaire, sont dimensionnés à un niveau au moins égal au séisme majoré de sécurité.

2. **Les grappes de commande** peuvent être plus ou moins insérées dans le cœur du réacteur pour contrôler la réaction en chaîne.

Cattenom – Le 22/04/18 L'unité de production n°1 de la centrale nucléaire de Cattenom a été reconnectée au réseau électrique

Le samedi 21 avril 2018 vers 23h. L'unité avait été arrêtée de manière programmée le 17 février 2018 pour renouvellement d'une partie du combustible, et réalisation de travaux de maintenance programmés. **Cet arrêt a été prolongé pour effectuer le contrôle des mécanismes de grappe¹** dans le cadre du retour d'expérience, suite à la déclaration d'un événement significatif de niveau 1 sur les centrales de Belleville sur Loire et de St Alban en février 2018.

1. Les grappes de commande contiennent des matériaux absorbant les neutrons. Ces grappes permettent, avec l'ajustement de la concentration en bore dans l'eau du circuit primaire, de contrôler la réaction nucléaire dans le cœur du réacteur.

Contrôle des installations nucléaires de base EPR Flamanville - INB n° 167

**Inspection n° INSSN-CAE-2018-0143 des 27 et 28 février 2018
Montages mécaniques**

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base en référence [1], une inspection annoncée a eu lieu les 27 et 28 février 2018 sur le chantier de construction du réacteur de Flamanville 3 sur le thème des montages mécaniques.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

Synthèse de l'inspection

L'inspection des 27 et 28 février 2018 a concerné l'organisation mise en œuvre par EDF pour la réalisation du soudage des équipements pour lesquels EDF a mis en œuvre une démarche dite « **d'exclusion de rupture** » (ER) qui implique un renforcement des exigences de conception, de fabrication et de suivi en service (1). Ces exigences de haute qualité viennent s'ajouter aux exigences de la réglementation des équipements sous-pression nucléaire et du code en référence [2]. Cette inspection fait suite à l'événement significatif pour la sûreté déclaré par EDF par courrier en référence [3] et faisant l'objet du compte-rendu en référence [4]. Les inspecteurs ont essentiellement procédé à un examen de la documentation mise en œuvre pour la réalisation des lignes principales d'évacuation de la vapeur (2). Ils ont notamment été attentifs aux éléments permettant d'établir une chronologie des

faits, aux éléments techniques permettant de caractériser les propriétés mécaniques des soudures réalisées et à la surveillance mise en œuvre par EDF sur le fabricant des équipements et l'entreprise en charge de la réalisation des soudures.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre par EDF pour la réalisation des lignes principales d'évacuation de la vapeur apparaît très insuffisante. Notamment, les inspecteurs ont relevé que :

- les exigences de la démarche ER n'apparaissent toujours pas notifiées au fabricant de manière satisfaisante ;
- la chronologie établie par EDF ne semble toujours pas suffisante et ne permet pas de tirer tout le retour d'expérience de l'événement significatif associé ;
- certains écarts rencontrés lors de la réalisation des assemblages témoins de soudage (3) et de l'analyse des résultats d'essais associés ne sont pas documentés dans les rapports concernés ;
- la représentativité des assemblages témoins de soudage vis-à-vis des soudures de production n'a pas fait l'objet d'une démonstration suffisante au vu de l'ensemble des écarts rencontrés ;
- la surveillance des intervenants extérieurs par EDF n'a pas permis de mettre en œuvre des actions correctives réactives et adaptées ;

- l'analyse des causes techniques qui ont conduit à mesurer des valeurs de résilience hétérogènes lors des essais destructifs menés sur les assemblages témoins n'est pas encore aboutie.

Par ailleurs, EDF doit encore apporter des compléments sur plusieurs points qui n'ont pu faire l'objet d'une analyse suffisamment approfondie lors de l'inspection.

A Demandes d'actions correctives

A.1 Notification des exigences ER aux intervenants extérieurs

L'article 2.5.1 de l'arrêté en référence [5] exige que *«l'exploitant identifie les éléments importants pour la protection, les exigences définies afférentes et en [tienne] la liste à jour »*. L'article 2.2.1 de ce même arrêté exige que :

«l'exploitant notifie aux intervenants extérieurs les dispositions nécessaires à l'application du présent arrêté ».

Les inspecteurs ont examiné les éléments contractuels entre EDF et le fabricant et entre le fabricant et l'entreprise en charge de la réalisation des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur. En effet, le compte-rendu d'événement significatif en référence [4] identifie des causes profondes relatives à une prescription inadaptée des exigences ER dans ces documents contractuels.

De cet examen, les inspecteurs retiennent les points suivants :

- Les documents contractuels entre EDF et le fabricant consultés n'identifient pas de manière suffisamment précise les exigences ER,

- A la suite de l'inspection de l'ASN réalisée sur site le 21 février 2017, le document en référence NAR-A N°198 révision 0, a été émis le 26 avril 2017 par le fabricant vers l'entreprise en charge de la réalisation des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur pour notamment prescrire, pour les prochaines soudures, la réalisation d'essais de flexion par choc à -20°C et la vérification des valeurs de résilience associées ainsi que, pour les soudures déjà réalisées sur site, la réalisation d'une revue documentaire et d'essais complémentaires pour contrôler le respect de ces valeurs. Ce document a été révisé le 1er août 2017 pour y inclure notamment d'autres valeurs d'essais mécaniques à vérifier et la réalisation de traitements thermiques de détensionnement pour certaines soudures n'en ayant pas fait l'objet initialement.

Les inspecteurs ont ainsi relevé qu'en dépit des écarts détectés dès 2013 qui auraient pu conduire à l'identification des causes profondes susmentionnées, la réalisation des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur s'est poursuivie sans que les exigences ER ne soient explicitement détaillées dans les documents contractuels entre EDF et le fabricant. Les inspecteurs ont noté que certaines exigences ER ont été contractualisées en avril et en août 2017 entre le fabricant et l'entreprise en charge de la réalisation des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur : cette contractualisation ne couvre néanmoins pas l'ensemble des exigences ER.

Je vous demande d'identifier les exigences définies pour les équipements pour lesquels le référentiel ER est valorisé et de notifier au fabricant les dispositions nécessaires au respect de ces exigences pour la fourniture et la fabrication de ces équipements.

A.2 Chronologie détaillée de l'événement et prise en compte du retour d'expérience

L'article 2.6.5 de l'arrêté en référence [5] exige notamment que *«l'exploitant réalise une analyse approfondie de chaque événement significatif. A cet effet, il établit et transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire, dans les deux mois suivant*

la déclaration de l'événement, un rapport comportant notamment les éléments suivants :

- la chronologie détaillée de l'événement ;
- la description des dispositions techniques et organisation-

nelles prises immédiatement après la détection de l'événement, notamment les actions curatives ;

- l'analyse des causes techniques, humaines et organisationnelles de l'événement ;

- une analyse des conséquences réelles et potentielles sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;

- les enseignements tirés ainsi que les actions préventives, correctives et curatives décidées et le programme de leur mise en œuvre. »

L'absence de déclinaison opérationnelle d'exigences de fabrication spécifiques à l'exclusion de rupture pour les lignes primaires et vapeur principales a conduit EDF à déclarer un événement significatif pour la sûreté (ESS) par courrier en référence [3]. Par courrier en référence [4], EDF a transmis à l'ASN un rapport présentant l'analyse réalisée au 2 février 2018 de cet événement et indique prévoir une mise à jour ultérieure lorsque cette analyse sera finalisée.

Les inspecteurs se sont notamment intéressés à la chronologie des faits présentés dans ce rapport. Ils ont notamment relevé les points suivants :

- le non-respect des délais de réalisation et de dépouillement des assemblages témoins, mentionnés dans la demande A.3, a contribué à la détection tardive des écarts affectant les soudures réalisées en usine de 2012 à 2013 ;

- les valeurs non-conformes de résilience mesurées sur des assemblages témoin représentatifs des soudures réalisées en usine de 2012 à 2013 ont été découvertes par l'entreprise en charge de la réalisation de ces soudures dès octobre 2013 et juin 2014. Pour autant, aucune documentation de ces écarts ne semble avoir été émise à l'époque. Par ailleurs, vos représentants ont indiqué qu'EDF avait été informé de ces écarts par l'entreprise et le fabricant le 24 août 2015 sans pouvoir donner d'élément chronologique sur le traitement de ces écarts de 2013 à cette date ;

- vos représentants ont indiqué que la mise en œuvre de soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur avait débuté en avril 2015 sur site alors que le rapport en référence [4] indique que ces activités ont débuté en 2016 ;

- vos représentants ont indiqué que dès août 2015, les activités concernées ont été suspendues sur site et qu'au vu des échanges techniques de l'époque, la décision avait été prise en octobre 2015 de reprendre les activités en imposant, pour la suite des montages, l'utilisation de modes opératoires de soudage permettant d'obtenir des valeurs élevées de résilience sur la base des Qualifications de Mode Opératoire de Soudage (QMOS) associées. Cette décision est d'ailleurs évoquée dans le rapport en référence [4]. Néanmoins, aucune documentation officielle associée à cette décision de 2015 n'a pu être fournie aux inspecteurs. Après l'inspection, vos services ont transmis un imprimé de courriel d'un agent du fabricant demandant la reprise immédiate des activités le 9 novembre 2015 sans mentionner les modes opératoires de soudage à mettre en œuvre. Dans toute la documentation consultée par les inspecteurs, la liste de ces modes opératoires de soudage semble n'avoir été formalisée que le 26 avril 2017 dans le document référencé NAR-A N°198 révision 0 ;

- les documents émis de 2012 à fin 2015 et consultés par les inspecteurs ne formalisent pas a priori d'écarts aux exigences ER et interrogent sur la date de détection de ces écarts et de l'événement significatif associé. Cet élément est d'autant plus important que les activités de soudure des lignes principales d'évacuation de la vapeur se sont poursuivies sur site à partir de novembre 2015 a priori sans action corrective appropriée et documentée et ce jusqu'à la détection de l'absence de prise en compte des exigences ER pour ces soudures lors de l'inspection ASN du 21 février 2017.

Par la suite, des revues documentaires et des essais complémentaires ont permis d'identifier des écarts aux exigences ER pour les soudures réalisées sur site et de mettre en œuvre des actions correctives.

A.2.1 Je vous demande de me fournir une chronologie détaillée des faits entre le début des fabrications en usine en 2012 jusqu'à la déclaration de l'événement significatif par courrier en référence [3]. Vous veillerez à identifier l'ensemble des écarts aux exigences ER détectés, les dates de détection de ces écarts et les dates de mise en œuvre d'actions correctives appropriées ainsi que les documents associés.

A.2.2 Par ailleurs, lors de la mise à jour du rapport transmis par courrier en référence [4], il conviendra que l'ensemble des éléments mis en évidence dans cette chronologie et ayant un rôle dans les causes techniques, humaines et organisationnelles de l'événement, notamment tout élément ayant participé à la détection tardive de l'événement, soient analysés. Cette mise à jour inclura l'ensemble des enseignements tirés à la suite de cette inspection, ainsi que les actions techniques et organisationnelles de natures préventives, correctives et curatives décidées et le programme de leur mise en œuvre.

A.3 Délais de réalisation et de dépouillement des assemblages témoin et justification de leur représentativité

Le rapport de sûreté en référence [14] prend en considération dans son référentiel technique le code de conception et de construction en référence [2]. Ce code énonce les principes pour la réalisation des assemblages témoin et notamment exige au paragraphe S7822 et S7840 qu'« [...] il soit réalisé pour les soudures de tuyauteries de niveau 1, 2 et 3] un assemblage témoin au terme des deux premiers mois de fabrication [...] et que] l'assemblage témoin de soudage doit être dépouillé le plus rapidement possible et en tout état de cause moins de deux mois après la fin des opérations de soudage et de traitement thermique [...] ».

Ce même code énonce les principes pour la réalisation des assemblages témoin et notamment exige au paragraphe S7810 que :

« Les assemblages témoins doivent être représentatifs des assemblages du matériel auquel ils se rapportent. Les métaux de base et les produits d'apport doivent être conformes aux prescriptions des spécifications d'approvisionnement et de recette.

Le métal de base ou assimilé (cas des beurrages, revêtements...) doit par ordre de préférence :

- *Etre prélevé dans les produits approvisionnés pour la fabrication de ce matériel,*

- *Provenir de l'une des coulées utilisées pour cette fabrication.*

En cas d'impossibilité technique sur ces deux points, le Fabricant définira les dispositions qu'il prend pour assurer la représentativité du métal de base ».

Lors de l'inspection du 21 février 2017, objet du courrier en référence [6], vos représentants et les responsables des entreprises en charge de la réalisation du soudage avaient fait part aux inspecteurs de difficultés importantes et qui perduraient pour le respect des délais susmentionnés. Sur ce sujet, les inspecteurs avaient relevé que la surveillance d'EDF sur les intervenants extérieurs avait permis de mettre en exergue ces dépassements de délais sans que des actions correctives ne semblent avoir été initiées. Ainsi, l'ASN avait formulé des demandes respect de ces délais ainsi qu'une demande de positionnement sur la représentativité des assemblages témoin au vu des difficultés rencontrées sur les délais de réalisation susmentionnés et sur l'approvisionnement de métaux de base représentatifs des métaux utilisés pour les soudures de production. Vous avez répondu à ces demandes par les courriers en références [7], [8] et [9] en indiquant la démarche générale mise en œuvre. Au vu des écarts rencontrés lors de la réalisation des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur, les inspecteurs ont examiné par sondage la réalisation des assemblages témoin associés à ces équipements pour les soudures réalisées en usine et sur site.

Il apparaît que le délai de deux mois entre la première soudure de production et la réalisation des assemblages témoin est notablement dépassé dans plusieurs cas. Par ailleurs, le délai de réalisation

des essais mécaniques une fois les assemblages témoin soudés peut atteindre plusieurs mois et jusqu'à 7 à 8 mois pour les assemblages témoin réalisés en usine en 2013 et 2014. Ces délais cumulés concourent à la détection tardive d'éventuels écarts dans les propriétés mécaniques des joints soudés en cours de réalisation. Les inspecteurs retiennent que ces éléments ont contribué à la détection tardive des écarts affectant les soudures réalisées en usine.

Par ailleurs, les dépassements importants du délai de deux mois susmentionné interrogent sur la représentativité des assemblages témoin vis-à-vis des soudures de production. Notamment, pour les soudures réalisées sur site, vous indiquez dans votre réponse par courrier en référence [9] que les assemblages témoin « ont été réalisés dans des conditions similaires à celles des soudures de production étant donné que les conditions d'ambiance (température, hygrométrie, propreté des zones de travail) ont été maintenues à des niveaux équivalents pendant toute la durée des soudures de production ». Au vu de certains dépassements importants de délais et des conditions d'ambiance en évolution pendant la réalisation des soudures de production sur site de 2015 à 2018, notamment dans les locaux à l'extérieur du bâtiment réacteur, il apparaît important que la représentativité des assemblages témoin mis en œuvre pour les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur soit réexaminée au cas par cas.

Les inspecteurs ont relevé que certains de ces dépassements de délai avaient fait l'objet de fiches de non-conformité statuant sur une acceptation en l'état des écarts relevés, les résultats des essais mécaniques réalisés sur les assemblages témoin étant considérés conformes. Cependant, aucune analyse n'est documentée sur le caractère représentatif des assemblages témoin vis-à-vis des soudures de production alors que ceci constitue a priori le fondement des délais exigés par le code en référence [2].

En outre, les inspecteurs ont relevé que plusieurs assemblages témoin avaient été réalisés en utilisant des métaux de base qui n'étaient pas spécifiquement approvisionnés pour la fabrication des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur et qui ne provenaient pas de l'une des coulées utilisées pour cette fabrication. Les dispositions mises en œuvre avaient fait l'objet de la réponse par courrier en référence [8]. Au vu des écarts rencontrés sur les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur, il apparaît important qu'une revue documentaire exhaustive soit initiée sur la mise en œuvre adéquate de ces dispositions afin de garantir la représentativité des assemblages témoin ainsi réalisés.

Enfin, le courrier en référence [10] mentionne l'absence de réalisation de traitement thermique de détensionnement (TTD) pour certaines soudures. Ces TTD ont été réalisés a posteriori sur les soudures de production mais n'ont pu être réalisés sur les assemblages témoins associés ayant déjà fait l'objet de contrôles destructifs.

A.3.1 Je vous demande pour l'ensemble des assemblages témoin relatifs aux soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur de m'apporter les éléments de démonstration relatifs à la représentativité de ces assemblages témoin vis-à-vis des soudures de production.

Vous veillerez à la prise en compte dans cette démonstration de l'impact des dépassements de délais susmentionnés, de la conclusion de la revue menée sur la représentativité des métaux de base mis en œuvre et de votre analyse sur l'absence de réalisation de TTD pour certains assemblages témoins. Vous me transmettez un bilan des vérifications effectuées en indiquant, pour chaque assemblage témoin, votre analyse des éventuels dépassements de délais associés et des éléments relatifs aux métaux de base mis en œuvre.

Les inspecteurs ont souhaité examiner les causes ayant mené à ces dépassements de délais. Pour les soudures de préfabrication réalisées en usine, la fiche de non-conformité référencée 41128016A370 en révision 3 identifie la cause suivante : « Le

déclenchement des coupons témoins est bien réalisé suivant l'échéancier, mais leur réalisation (soudage et essais) ne respecte pas les délais fixés. En production, la priorité est donnée à l'avancement de l'affaire et la programmation des essais n'est pas suivie ». Pour autant, aucune action corrective ne semble avoir été mise en œuvre.

Pour les soudures réalisées sur site, les inspecteurs retiennent des échanges avec vos représentants que les besoins en approvisionnement de métaux de base pour la réalisation des assemblages témoin n'avaient pas été suffisamment anticipés. Il apparaît que des actions correctives n'ont été mise en œuvre qu'en réponse par courrier en référence [8] à une demande de l'ASN.

A.3.2 Je vous demande de me transmettre votre analyse approfondie des causes des dépassements de délais rencontrés pour les soudures réalisées en usine et sur site.

A.4 Documentation des écarts rencontrés sur les assemblages témoin

La norme NF EN ISO 15614-1 admet le recours à des contre-essais mécaniques sous certaines conditions.

Le rapport de sûreté en référence [14] prend en considération dans son référentiel technique le code de conception et de construction en référence [2]. Ce code porte des exigences complémentaires dont notamment les exigences suivantes des paragraphes S7850 et S3200 :

« [...] Les séries d'essais à effectuer sur l'assemblage témoin de production et les résultats à obtenir sont les mêmes que pour les assemblages d'essais de qualification de mode opératoire de soudage (cf. S3000) [...] ».

§7.4.5 Essai de flexion par choc

a) Pour les aciers des groupes 1 à 6

a1) Dans le métal déposé

Pour les matériels de niveau 1, les résultats de chaque série d'essais (3 éprouvettes) doivent satisfaire aux exigences suivantes :

A 0°C 60J minimum en valeur moyenne

42J minimum en valeur individuelle (un seul résultat peut être en dessous de la valeur moyenne garantie) [...] »

§7.6 Contre essais

S'il peut être montré qu'un mauvais résultat provient d'une mauvaise exécution de l'essai, ou de la présence d'un défaut dans l'éprouvette, le résultat concerné peut ne pas être pris en compte, et l'essai sera refait. Les contre-essais ne sont autorisés que pour les essais de flexion par choc.»

Pour le cas des assemblages témoin valorisés pour les soudures de préfabrication réalisées en usine, les inspecteurs ont relevé les points suivants :

- le document de suivi d'intervention pour la réalisation de l'assemblage témoin référencé CT13-0010 indique la réalisation d'essais mécaniques le 17 octobre 2013, la réalisation d'un nouveau prélèvement d'éprouvette le 27 mai 2014 et de nouveaux essais le 11 juin 2014. Les résultats de ces essais sont référencés dans le rapport de réalisation de l'assemblage témoin et indique les valeurs suivantes en peau de la soudure :

- 56J – 64J – 58J en valeurs individuelles et 59J en valeur moyenne pour l'essai initial

- 86J – 82J – 58J en valeurs individuelles et 75J en valeur moyenne pour le contre-essai n° 1

- 76J – 70J – 94J en valeurs individuelles et 80J en valeur moyenne pour le contre-essai n° 2

- le document de suivi d'intervention pour la réalisation de l'assemblage témoin référencé CT13-0434 indique le début des essais mécaniques le 12 juin 2014, des prélèvements complémentaires le 18 juin 2014 et une fin des essais le 26 juin 2014 et indique les valeurs suivantes en peau de la soudure :

- 52J – 42J – 54J en valeurs individuelles et 49J en valeur moyenne pour l'essai initial

- 70J – 62J – 92J en valeurs individuelles et 74J en valeur moyenne pour le contre-essai n° 1

- une annotation manuscrite est réalisée pour indiquer que la moyenne des six valeurs est de 62J.

Il apparaît ainsi que des contre-essais ont été réalisés sans démonstration que les mauvais résultats initiaux étaient dus à une mauvaise exécution de l'essai ou à la présence de défaut dans les éprouvettes. Par ailleurs, pour chaque assemblage témoin, plusieurs résultats sont en dessous de la valeur moyenne garantie exigée pour ce type de matériel de niveau 1. Malgré ces points, les rapports consultés concluent à la conformité des essais mécaniques associés.

Ces écarts ont fait l'objet d'échanges entre le fabricant et l'organisme habilité mandaté par l'ASN pour l'évaluation de conformité des équipements sous pression nucléaire (ESPN) à partir de 2015 à la suite de la transmission de ces rapports alors que les équipements concernés étaient déjà en cours d'installation sur le site. Néanmoins, aucune fiche de non-conformité relative expressément à ces écarts ne semble avoir été ouverte alors que ces échanges semblent avoir mis en exergue plusieurs points nécessitant des justifications. Par ailleurs, le traitement de ces écarts semble être à l'origine de la détection de non-prise en compte des exigences ER faisant l'objet de la déclaration d'ESS en référence [3] et du compte-rendu en référence [4].

A.4.1 Je vous demande de documenter de manière adéquate l'ensemble des écarts relatifs aux assemblages témoin référencés CT13-0010 et CT13-0434, notamment ceux ayant fait l'objet d'échange entre le fabricant et l'organisme mandaté par l'ASN, et de les intégrer aux rapports de réalisation de ces assemblages témoin. Vous me fournirez les rapports ainsi complétés.

Des essais complémentaires ont été mis en œuvre entre avril 2017 et juillet 2017 sur les assemblages témoin relatifs aux soudures réalisées sur site ; ces essais font suite à l'inspection ASN du 21 février 2017. Certains de ces essais n'ont pu être réalisés par manque de matière restante. Les essais réalisés ont mis en exergue le non-respect d'une spécification du fabricant portant sur les résiliences mesurées à -20°C pour plusieurs assemblages témoin. Dans le courrier en référence [10], vous informez l'ASN des résultats de ces essais ainsi que de la réalisation d'essais complémentaires, de contre-essais (sans démonstration que les mauvais résultats initiaux étaient dus à une mauvaise exécution de l'essai ou à la présence de défaut dans les éprouvettes), de calculs et d'analyses menées pour traiter ces écarts.

Par ailleurs, dans ce même courrier, vous informez l'ASN de la détection d'un phénomène de vieillissement sous déformation des soudures réalisées sur site *a priori* dû à l'utilisation de métaux d'apport sensibles à ce phénomène. Votre analyse d'impact de cette problématique est présentée dans le courrier en référence [10].

Lors de l'examen par sondage de dossiers d'assemblage témoin concernés par ces écarts, il apparaît que ces dossiers sont considérés conformes et ne listent notamment pas les résultats des essais complémentaires menés, les justifications associées et l'ensemble des éléments relatifs au traitement de ces écarts.

A.4.2 Je vous demande de documenter de manière adéquate l'ensemble des écarts relatifs aux assemblages témoin réalisés sur site et de les intégrer aux rapports de ces assemblages témoin. Vous me fournirez les rapports ainsi complétés.

A.5 Surveillance des intervenants extérieurs

L'article 2.5.4 de l'arrêté en référence [5] exige notamment que «l'exploitant programme et [mette] en œuvre des actions adaptées

de vérification par sondage des dispositions prises en application des articles 2.5.2 et 2.5.3 ainsi que des actions d'évaluation périodique de leur adéquation et de leur efficacité. [...] *Lorsque les activités importantes pour la protection ou leur contrôle technique sont réalisés par des intervenants extérieurs, ces actions de vérification et d'évaluation constituent une action de surveillance des intervenants extérieurs [...]* ».

Lors de l'examen des éléments relatifs à la réalisation des soudures de préfabrication en usine, les inspecteurs se sont intéressés à la Qualification de Mode Opérateur de Soudage (QMOS) référencée R147AC. Ils ont notamment examiné les raisons ayant conduit à des révisions du document associé. Ils ont relevé que le document en révision 1, applicable lors de la réalisation des soudures de production, ne présentait pas d'essais mécaniques de résilience à 0°C alors que ces essais sont requis par le code en référence [2] avec des valeurs minimales à respecter pour les équipements de niveau 1. Cet écart a été détecté après la fin de réalisation des soudures de production et a fait l'objet de la révision 2 du document relatif à la QMOS début 2015. Une fiche de non-conformité référencée NCR_16/11140 en révision 2 a été établie par le fabricant et statue sur une acceptation en l'état des soudures de production, les essais réalisés à 0°C sur un nouvel assemblage de qualification présentant des valeurs conformes aux exigences code en référence [2] pour les équipements de niveau 1. Cette fiche de non-conformité n'a a priori toujours pas fait l'objet d'une acceptation par EDF.

Les inspecteurs retiennent de ces éléments que la documentation, relative à la QMOS valorisée pour la réalisation des soudures de préfabrication, et applicable lors de la réalisation de ces soudures ne permettait pas de garantir a priori le respect des exigences du code en référence [2]. Par ailleurs, les valeurs de résilience mesurées à 0°C lors de la révision 2 de ce document début 2015, sont tout juste supérieures voire égales aux exigences minimales du code associées, ce qui semble ne pas permettre d'établir une marge suffisante pour le respect de ces valeurs en production. Ainsi, il apparaît que la QMOS valorisée pour la réalisation des soudures de préfabrication ne permet pas de garantir le respect des exigences du code, encore moins les exigences complémentaires ER. Cet écart a été détecté très tardivement et est encore en cours de traitement.

Il apparaît donc que la surveillance du fabricant sur l'entreprise en charge de la réalisation de ces soudures et la surveillance d'EDF sur le fabricant n'ont pas permis de détecter cet écart de manière réactive et, en tout état de cause, avant le début des opérations de soudage. Par ailleurs, aucune action de surveillance ne semble mise en œuvre pour s'assurer du respect des délais évoqués dans la demande A.3. Les inspecteurs considèrent qu'une telle surveillance aurait permis de détecter les écarts relatifs aux soudures de préfabrication en usine plus rapidement et de mettre en œuvre des actions correctives pour la poursuite de la réalisation des soudures de production.

Je vous demande, préalablement au début des activités de soudage à venir sur le chantier, de mettre en œuvre une surveillance de l'adéquation des QMOS valorisées avec les exigences associées aux soudures de production afin notamment de respecter les exigences du code en référence [2] considéré dans le rapport de sûreté en référence [14]. Pour le cas susmentionné, vous me justifierez l'efficacité des nouvelles modalités de surveillance mises en place.

Par ailleurs, vous veillerez à pérenniser dans votre dispositif de surveillance des actions de vérification du respect des délais évoqués dans la demande A.3 et de vérification des résultats des essais mécaniques réalisés sur les assemblages témoin dans le délai requis afin d'éviter le renouvellement de telles situations et de détecter de manière réactive d'éventuels écarts sur les assemblages témoin.

A.6 Analyse des causes

Les inspecteurs ont souhaité examiner l'analyse des causes réalisée par EDF et le fabricant des valeurs faibles de résiliences

relevées à -20°C pour certains assemblages témoin associés à des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur réalisées sur site. Certains éléments d'analyse ont été transmis dans le cadre du courrier en référence [11] et mettent en avant la mise en œuvre d'apports de chaleur trop importants avec un mode opératoire de soudage à l'électrode enrobée. Les inspecteurs retiennent des échanges avec vos représentants que cette analyse apporte des éléments techniques sur la compréhension des phénomènes physiques mis en œuvre pendant le mode opératoire de soudage mais que cette analyse se base essentiellement sur les investigations menées sur un seul assemblage témoin et prend en compte une corrélation délicate à établir entre les énergies de soudage relevées ponctuellement par les soudeurs lors de chaque passe de soudage et l'emplacement de prélèvement des éprouvettes pour la réalisation des essais mécaniques. Par ailleurs, les inspecteurs ont relevé que cette analyse apparaît moins cohérente en prenant en considération d'autres assemblages témoin, notamment sur les assemblages témoin référencés CT16-0039, CT16-0229 et CT 16-0336.

A.6.1 Je vous demande de mener les investigations nécessaires à l'analyse des causes ayant conduit à des valeurs faibles de résiliences relevées à -20°C pour certains assemblages témoin associés à des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur réalisées sur site.

Vous veillerez à ce que cette analyse porte sur l'ensemble des assemblages témoin concernés et me la transmettez.

Au vu de cette cause apparente identifiée par EDF et relative à la mise en œuvre d'apports de chaleur trop importants, les inspecteurs ont examiné la surveillance mise en œuvre par EDF sur la maîtrise de l'énergie de soudage notamment pour les procédés de soudage manuel. Il apparaît qu'il n'y a pas d'exigence explicite de surveillance associée.

A.6.2 Je vous demande de renforcer vos modalités de surveillance pour la maîtrise de l'énergie de soudage effectivement mise en œuvre. Vous m'informerez des actions menées en ce sens.

B Compléments d'information

B.1 Exigences définies afférentes aux tuyauteries

En préambule, les inspecteurs ont rappelé que les exigences relatives aux valeurs de résiliences attendues pour satisfaire au référentiel dit « d'exclusion de rupture » pour les tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur étaient différentes dans les documents relatifs à ce référentiel (cf. documents en références [12], [13] et [14]) et dans les exigences définies par le fabricant dans le document en référence [15].

Les inspecteurs considèrent nécessaire que les origines de ces exigences soient investiguées et fassent l'objet d'une analyse appropriée pour retenir l'exigence définie afférente aux tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur au sens de l'arrêté en référence [5].

Je vous demande de me faire part des résultats de vos investigations relatives aux différentes valeurs de résilience retenues dans les documents en référence [12] à [15]. En conclusion, vous veillerez à statuer sur l'exigence définie afférente à ces éléments importants pour la protection des intérêts au sens de l'arrêté en référence [5].

B.2 Bilan de la prise en compte des exigences ER pour les équipements concernés

Les inspecteurs ont examiné le document en référence [16] et notamment les écarts identifiés aux exigences ER. Ils retiennent de cet examen qu'EDF n'indique pas si les exigences ER ont été retranscrites explicitement dans les spécifications mises en œuvre par le fabricant. Ils s'interrogent également sur la prise en compte de l'ensemble des exigences ER pour les équipements concernés notamment :

- la prise en compte de l'exigence relative à la teneur en ferrite des soudures de piquage en préfabrication du CPP qui n'est par exemple pas mentionnée ;

- les exigences relatives à la teneur en chrome du métal déposé en passes de racine semblent ne pas être respectées pour les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur réalisées selon le procédé dit « TIG » au vu des essais de recette réalisés sur le fil de désignation EML5.

Par ailleurs, aucun élément n'est documenté sur le traitement effectif des écarts rencontrés et les conséquences de ces écarts. Enfin, l'écart aux exigences ER relatif à la réalisation d'une réparation de la soudure référencée 1C03 par le procédé dit « TIG manuel » n'est pas considéré comme tel et aucune justification n'est associée à cet écart.

Pour les tuyauteries et soudures pour lesquelles le référentiel ER est valorisé, je vous demande de me transmettre une mise à jour du document en référence [16]. Vous veillerez à préciser dans ce document :

- si l'exigence ER a été retranscrite dans les spécifications du fabricant a priori ou si une vérification du respect de ces exigences a été réalisée a posteriori,

- si l'ensemble des exigences ER a bien été vérifié pour les tuyauteries et les soudures et le cas échéant les actions correctives mises en œuvre,

- le traitement retenu des écarts rencontrés et leurs éventuelles conséquences lorsqu'une exigence ER n'a pas été respectée,

- les éléments de justification relatifs à la réparation de la soudure 1C03 par un autre procédé de soudage que celui requis dans le cadre du référentiel ER et permettant d'avoir des garanties équivalentes.

B.3 Phénomène de vieillissement sous déformation des métaux d'apport

Le courrier en référence [10] informe notamment l'ASN d'une problématique relative à l'utilisation de métaux d'apport sensibles au vieillissement sous déformation pour la réalisation de certaines soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur. Cette problématique a été mise en évidence par des caractéristiques de traction mesurées à chaud plus élevées que celles mesurées à température ambiante pour certains assemblages témoin réalisés sur site. Elle a été caractérisée uniquement pour un métal d'apport spécifique car ces essais en température ne sont réalisés que pour certains assemblages témoin.

1) Le renforcement des exigences doit être suffisant pour pouvoir considérer que la rupture de ces tuyauteries est hautement improbable. Il permet alors à l'exploitant de ne pas étudier intégralement les conséquences d'une rupture de ces tuyauteries dans la démonstration de sûreté de l'installation.

2) Lignes principales d'évacuation de la vapeur : Tuyauteries transportant la vapeur sous pression, produite dans les générateurs de vapeur, vers la turbine. Sur un réacteur de type EPR, elles sont au nombre de quatre. Ces tuyauteries servent essentiellement au refroidissement par les générateurs de vapeur de l'eau du circuit primaire et donc du combustible nucléaire contenu dans la cuve du réacteur.

3) Assemblages témoins de soudage : outre les contrôles destructifs réalisés sur les soudures de production et permettant de détecter d'éventuels défauts dans les soudures réalisées, des assemblages témoin sont réalisés dans des conditions représentatives des soudures de production et font l'objet d'essais destructifs afin notamment de vérifier les caractéristiques mécaniques des soudures ainsi réalisées.

Lors de leur examen, les inspecteurs ont relevé que cette problématique aurait pu être mise en évidence lors des recettes de métaux d'apport : en effet, ces recettes montrent que certains métaux d'apport fondus présentent des caractéristiques mécaniques plus élevées à température élevée qu'à température ambiante avant le traitement thermique de détensionnement (TTD).

B.3.1 Afin de compléter votre analyse de la problématique relative à l'utilisation de métaux d'apport sensibles au vieillissement sous déformation présentée dans le courrier en réfé-

rence [10], je vous demande d'examiner l'ensemble des procès-verbaux de recette des métaux d'apport mis en œuvre pour les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur et notamment ceux portant les désignations EML5 et CYMETA 9 AQ. Selon les informations disponibles dans ces procès-verbaux ou dans des documents relatifs à des essais complémentaires, vous m'indiquerez votre position sur la sensibilité au vieillissement sous déformation de l'ensemble de ces métaux d'apport en prenant en compte notamment les TTD mis en œuvre. Vous me transmettez une mise à jour de cette analyse comportant ces compléments et les actions correctives associées.

Par ailleurs, il apparaît que la prise en compte de ce phénomène n'a pas fait l'objet d'une analyse suffisante au moment de la conception et n'a notamment pas abouti à la réalisation d'essais préalables sur les métaux de base, métaux d'apport et procédés de soudage mis en œuvre pour la réalisation des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur.

B.3.2 Au titre du retour d'expérience, je vous demande de m'informer des enseignements tirés relatifs à la problématique relative à l'utilisation de métaux d'apport sensibles au vieillissement sous déformation mis en œuvre pour la réalisation des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur ainsi que des actions préventives, correctives et curatives associées.

Enfin, à la lecture des procès-verbaux de recette des métaux d'apport et des fiches techniques associées, il apparaît que les TTD mis en œuvre lors des recettes ou lors de l'établissement de la fiche technique par le fabricant sont notablement plus longs et réalisés à des températures supérieures à celles des TTD mis en œuvre sur les soudures.

B.3.3 Je vous demande de justifier l'adéquation des TTD mis en œuvre sur les soudures de production vis-à-vis des TTD mis en œuvre en recette ou lors de l'établissement de la fiche technique des métaux d'apport par le fabricant. Le cas échéant, vous m'informerez des mesures curatives, correctives et préventives mises en œuvre.

B.4 Mise en œuvre d'un procédé de réparation de soudage

Le rapport de sûreté en référence [14] prend en considération dans son référentiel technique le code de conception et de construction en référence qu'« *au même endroit deux opérations de réparation par soudage sont autorisées. Au-delà, le Fabricant ne doit pas poursuivre avant d'avoir établi un rapport analysant les causes de ces réparations successives et avoir soumis ce rapport à l'accord du Constructeur. Il en est de même en cas de réparations trop systématiques ou de mise en évidence de défauts susceptibles de remettre en cause les conditions d'application du mode opératoire, ou la qualification elle-même du mode opératoire de soudage.*

Si l'étendue des réparations d'une soudure exécutée par un procédé automatique est susceptible de dépasser le cinquième de sa longueur sur au moins la moitié de son épaisseur, la soudure doit être refaite puis contrôlée à nouveau. »

Lors de l'examen du fichier de suivi des soudures transmis après inspection, les inspecteurs ont relevé qu'un nombre important de réparations par soudage semblaient avoir été mis en œuvre pour les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur :

- 6 réparations pour la soudure référencée EPP6208TWM-1@S2,
- 4 réparations pour les 8 soudures référencées VVP1110TY-F03-1@FW9, VVP1130TY-F02-1@FW17, VVP2110TY-F03-1@FW4, VVP3120TY-F01-3@FW2, VVP4110TY-F01-3@FW6, VVP4110TY-F02-1@FW7, VVP4120TY-F01-3@FW12 et VVP4130TY-F02-1@FW17,

• 3 réparations pour les 6 soudures référencées VVP2130TY-F02-1@FW7, VVP3130TY-F01-1@FW4, VVP3130TY-F01-3@FW3, VVP3130TY-F02-1@FW7, VVP311TY-F01-1@F1 et VVP4120TY-F01-1@FW101.

B.4.1 Pour chacune de ces soudures, je vous demande de me fournir les éléments relatifs à la conformité de réalisation de ces soudures vis-à-vis des exigences du code en référence [2] mentionnées ci-dessus.

Les inspecteurs ont relevé que le mode opératoire de soudage référencé N123 associé à la QMOS référencée R181AC n'était pas listé dans le document référencé NAR-AN°198 identifiant les modes opératoires à mettre en œuvre sur le chantier et associés à des QMOS présentant des valeurs élevées de résilience. Pour autant, ce mode opératoire a été mis en œuvre a priori lors de quinze réparations de soudure sur site entre juin 2015 et janvier 2018.

Les inspecteurs ont également relevé que ce mode opératoire, relatif à un soudage en procédé dit « TIG manuel » avait été mis en œuvre sur site en considérant que les assemblages témoins référencés CT15- 0141 et CT-17-0299, relatifs à un soudage en procédé dit « TIG manuel + TIG orbital », étaient représentatifs. Il apparaît que cette représentativité peut être interrogée en fonction de l'ampleur des réparations effectivement réalisées sur les soudures.

B.4.2 Je vous demande de m'indiquer, pour l'ensemble des réparations réalisées selon le mode opératoire référencé N123 et concernant des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur, l'étendue des réparations effectuées. Vous m'indiquerez votre position argumentée sur la représentativité des assemblages témoin associés au vu de ces réparations.

Par ailleurs, vous vous positionnerez sur l'adéquation de ce procédé de réparation vis-à-vis des exigences ER.

B.5 Résiliences mesurées sur des assemblages témoin d'autres équipements

Les inspecteurs ont relevé que plusieurs assemblages témoin avaient été réalisés dans le cadre de soudures de production d'équipements de classe de qualité inférieure (notamment sur le circuit ARE) mais selon des modes opératoires de soudage équivalents voire identiques associés aux mêmes QMOS que celles valorisées pour le soudage des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur.

Au vu notamment des dépassements de délai évoqués à la demande A.3 pouvant remettre en cause la représentativité des assemblages témoins réalisés dans le cadre de soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur et au vu d'une certaine hétérogénéité des valeurs de résilience mesurées sur ces assemblages témoin, les inspecteurs considèrent qu'il est important de disposer des valeurs de résilience mesurées sur les assemblages témoin associés aux mêmes QMOS que celles valorisées pour le soudage des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur.

Je vous demande de me transmettre la liste des assemblages témoin réalisés sur site ou en usine et associés aux mêmes QMOS que celles valorisées pour le soudage des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur. Vous veillerez à indiquer, les dates de soudage et de dépouillement de ces assemblages témoin ainsi que les QMOS associés et les valeurs de résilience mesurées. Vous veillerez également à vous positionner sur l'éventuelle représentativité de ces valeurs vis-à-vis des soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur.

B.6 Prise en compte des exigences ER lors de l'exploitation du réacteur EPR

L'absence de déclinaison opérationnelle d'exigences de fabrication spécifiques à l'exclusion de rupture pour les lignes pri-

maires et vapeur principales a conduit EDF à déclarer un événement significatif pour la sûreté (ESS) par courrier [3]. Par courrier [4], EDF a transmis à l'ASN un rapport présentant l'analyse réalisée au 2 février 2018 de cet événement et indique prévoir une mise à jour ultérieure lorsque cette analyse sera finalisée. Ce rapport identifie des causes profondes relatives à la prescription inadaptée des exigences ER dans ces documents contractuels.

Au vu des causes profondes identifiées, les inspecteurs considèrent qu'il est essentiel que des actions correctives soient mises en œuvre dans le cadre de la future exploitation du réacteur et notamment lors de toute intervention de réparation voire de remplacement des équipements concernés pour garantir un niveau de réalisation adapté aux exigences ER. Le jour de l'inspection, vos représentants n'étaient pas en mesure de présenter la prise en compte de ce retour d'expérience par le futur exploitant.

Je vous demande de m'indiquer les modalités de prises en compte des exigences ER, tant opérationnelles qu'organisationnelles, lors de la future exploitation du réacteur EPR et notamment lors de toute intervention susceptible de remettre en cause le respect de ces exigences sur les équipements concernés.

C. Observations

Sans objet.

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas un mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée. La cheffe de division,

Signé Hélène HÉRON

1 -Le renforcement des exigences doit être suffisant pour pouvoir considérer que la rupture de ces tuyauteries est hautement improbable. Il permet alors à l'exploitant de ne pas étudier intégralement les conséquences d'une rupture de ces tuyauteries dans la démonstration de sûreté de l'installation.

2 -Lignes principales d'évacuation de la vapeur : Tuyauteries transportant la vapeur sous pression, produite dans les générateurs de vapeur, vers la turbine. Sur un réacteur de type EPR, elles sont au nombre de quatre. Ces tuyauteries servent essentiellement au refroidissement par les générateurs de vapeur de l'eau du circuit primaire et donc du combustible nucléaire contenu dans la cuve du réacteur.

3 -Assemblages témoins de soudage : outre les contrôles destructifs réalisés sur les soudures de production et permettant de détecter d'éventuels défauts dans les soudures réalisées, des assemblages témoin sont réalisés dans des conditions représentatives des soudures de production et font l'objet d'essais destructifs afin notamment de vérifier les caractéristiques mécaniques des soudures ainsi réalisées.

**Annexe au courrier
CODEP-CAE-2018-019467**

[1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V

[2] RCC-M – Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires de réacteur à eau pressurisée – version 2000 et modificatifs 2002, 2005 et 2007

[3] Courrier EDF D458517063160 du 30 novembre 2017 – EPR FA3 –Déclaration de l'événement significatif relatif à l'absence de déclinaison opérationnelle d'exigences de fabrication spécifiques à l'exclusion de rupture pour les lignes primaires et vapeur principales

[4] Note EDF D305117070981 indice A du 1er février 2018 – Compte-rendu d'événement significatif – Absence de déclinaison opérationnelle d'exigences de fabrication spécifiques à l'exclusion de rupture pour les lignes primaires et vapeur principales de l'EPR FA3

[5] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

[6] Courrier ASN CODEP-CAE-2017-009906 du 10 mars 2017/ Inspection n° INSSN-CAE-2017-0653 du 21 février 2017

[7] Courrier EDF D458517024445 du 9 mai 2017

[8] Courrier EDF D458517023411 du 2 mai 2017

[9] Courrier EDF D458517038631 du 19 juillet 2017

[10] Courrier EDF D305117066286 du 1er décembre 2017 – EPR FA3 – Programme de travail engagé pour démontrer l'application de l'Exclusion de Rupture aux lignes vapeur suite aux problématiques rencontrées en fabrication

[11] Courrier EDF D305118008909 du 13 février 2018

[12] Rapport du bureau de contrôle des centrales nucléaires (BCCN) pour la Section permanente nucléaire (SPN) du 21 juin 2005 – révision 1 du 7 juin 2005

[13] Note EDF ECEMA040920 indice C du 4 juillet 2007 – Application de l'hypothèse d'exclusion de rupture aux lignes primaires et vapeur principales de l'EPR FA3

[14] Rapport de sûreté de Flamanville 3 déposé dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville mise à jour par courrier EDF D305117029740 du 30 juin 2017

[15] Note AREVA NEEM-F DC 72 indice C du 24 juin 2015 – Dossier matériau Acier C-Mn P355 pour tuyauteries secondaires

[16] Note EDF D309511702 indice A du 25 octobre 2017 – Bilan de la prise en compte des critères exclusion de rupture – transmise par courrier EDF D458517057038 du 26 octobre 2017.

Études sur les avis concernant la tenue du GV335 de Fessenheim

Jean-Marie BROM

Documents disponibles :

- Rapport de l'ASN au Groupe Permanent d'Experts – GPESPN- version CLIS (?)

Existe-t-il un document plus complet ?

Le GPESPN a-t-il disposé de ce document avant sa réunion du 27 février ?

- Addendum au rapport (études complémentaires)

- Avis de l'IRSN – 9 janvier 2018

- Avis de l'IRSN – 18 janvier 2018

Y a-t-il eu d'autres avis ultérieurs ?

Note préliminaire 1 : Extrait du rapport au GPESN concernant les calottes de l'EPR (Introduction page 17)

-Areva NP estime que l'approvisionnement d'un nouveau couvercle et le remplacement de l'actuel, qui est une opération qui a déjà été réalisée sur plusieurs réacteurs, nécessite au moins 75 mois. Areva NP et EdF ont également étudié la possibilité de remettre en conformité le fond de la cuve et estiment que les conséquences seraient disproportionnées en termes de coût, de délai et de conséquences sur le modèle de réacteur EPR et sur la filière nucléaire. La remise en conformité nécessiterait d'extraire la cuve de son puits, de remplacer son fond, de le réinstaller et de reconstruire une partie de l'ouvrage de génie civil l'environnant. La durée de ces opérations est estimée à 86 mois. Ces différents éléments qui ne sont pas instruits dans le cadre du rapport sont détaillés en Annexe 7.

Conclusion sur le fond de cuve (pages 129 et 135)

Le rapporteur considère que l'anomalie ne remet pas en cause l'aptitude au service du fond de la cuve sous réserve que les contrôles du fond de la cuve prévus par EDF soit adaptés de manière à pouvoir détecter l'ensemble des défauts perpen-

diculaires au peaux quelle que soit leur orientation. Il estime que ces contrôles, anticipés par rapport à la première visite décennale et auxquels ces adaptations seraient apportées, sont de nature à renforcer significativement le deuxième niveau de défense en profondeur et à compenser la dégradation constatée du premier niveau.

Conclusion sur le couvercle (page 132 et 137)

Aussi le rapporteur considère que l'utilisation du couvercle actuel de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ne saurait être envisagée au-delà de quelques années de fonctionnement sans que les contrôles nécessaires au renforcement du deuxième niveau de défense en profondeur n'aient été mis en œuvre.

NOTE PRELIMINAIRE 2 :

Extrait de la déclaration de M. Yves Marignac
à la suite de la réunion du GPESPN du 27 février 2018

« La démarche de justification, outre une irrecevabilité de principe, s'est déroulée dans des conditions particulièrement problématique. »

- sur le plan réglementaire, la justification demandée porte sur la conformité à une réglementation de 1926 dont l'ASN savait qu'elle était sur le point d'être abrogée (2), créant l'incertitude sur les exigences réellement applicables.

- sur le plan industriel, l'exploitant EdF, trompé par son fournisseur Areva NP, a pourtant choisi de lui passer commande de pièces sacrificielles (3), dans un contexte où il en absorbait par ailleurs l'activité ... ;

- sur le plan économique, le problème concerne un réacteur de Fessenheim dont la fermeture, à l'issue de discussions difficiles entre le gouvernement et l'exploitant, est désormais programmée pour la fin de l'année 2018, moyennant une indemnisation dont le principe pourrait être remis en cause en cas de maintien de la suspension et du non redémarrage du réacteur avant le délai réglementaire de 2 ans, qui expire le 12 juin 2018.

**NOTE PRELIMINAIRE 3 :
Avis de l'IRSN du 18 janvier 2018**

La synthèse de l'instruction menée par l'IRSN sur les sujets précités est présentée dans la suite de cet avis.

Toutefois, l'IRSN rappelle que les justifications techniques ne constituent qu'un des éléments d'appréciation de la situation actuelle du générateur de vapeur (GV) n°335 installé sur le réacteur n°2 de la centrale de Fessenheim. En effet, s'agissant d'un composant en exclusion de rupture, la démonstration de sûreté repose en premier chef sur le strict respect des procédés de fabrication qualifiés. Or le constructeur n'a pas appliqué tous ces procédés pour ce GV, tout en étant conscient de ce fait.

**A propos de la cohérence entre les documents ⁽¹⁾ :
Sur la méthode de réalisation du lingot**

ASN- rapport GPESN-version CLIS (page 28)

Pour ce qui est du matériau de la lingotière, il était en 2008 de celui utilisé en 2016. Ce changement introduit un refroidissement différent théoriquement moins rapide donc qui est plus pénalisant vis-à-vis de la formation des ségrégations.

Toutefois Areva NP considère que l'impact sur le refroidissement du lingot très faible.

ASN -rapport GPESN –Version CLIS page 52

Le rapporteur considère que le changement du type de fonte de la lingotière, c'est-à-dire le passage de la fonte à graphite lamellaire à la fonte à graphite sphéroïdale n'appelle pas de remarque.

Question 1 : relecture du rapport avant envoi ?

Question 2 : Graphite sphéroïdale : moins cassant, mais ségrégation plus probable : représentativité et autres GV

**A propos de la cohérence entre les documents ⁽²⁾ :
Sur le logiciel de simulation des transitoires**

ASN – Rapport GPESPN – version CLIS (page 25)

Afin de prendre position, l'ASN a demandé l'avis de l'IRSN sur cette partie du dossier. la demande d'avis(18) portait sur :

- l'exhaustivité des solutions retenues par l'exploitant
- la validité du logiciel utilisé pour caractériser certains transitoires thermohydrauliques
- la caractérisation des situations pénalisantes

**ASN – Rapport IRSN du 9 janvier 2018
Version CLIS (page 4)**

En revanche l'IRSN estime que la validation du logiciel n'est pas suffisamment complétée pour statuer sur le caractère enveloppe de la caractérisation de certains transitoires de catégorie 2, associés à :

- une baisse de pression et de température des circuits primaire et secondaire associée à l'arrêt du réacteur
- une diminution brutale de la température du circuit primaire à l'état monophasique, d'une amplitude de 30°C.

Question 1 : relecture finale du rapport avant envoi ?

Question 2 : Qualité du logiciel utilisé ?

Assurance que les transitoires non étudiés ne se produiront pas ? et contrôle de la température

RÉSULTATS PRÉSENTÉS :

- Essais non destructifs (END) sur la Virole Basse 335

Par AREVA NP – par EDF

- Fabrication des “viroles sacrificielles” VB 335 B et VB 335 C

- Justification de la représentativité
- Position effective de la VB335 dans le GV
- Caractérisation chimique (B et C)
- Caractérisations mécaniques B et C
- Mesures RTNDT sur VB 335 – B et C
- Etudes des transitoires (chocs thermiques) pénalisants

Par AREVA - CREUSOT

- sur VB 335 (final) par Ultrasons (cf dossier EPR) :
- Indications, mais éliminées ultérieurement (chutage)
- **Reprise des mesures après finition ?**
(le défaut de masselotte était supposé connu ...)
- **Exhaustivité ?**
- Sur soudures(haut et bas)
- présence d'une inclusion de laitier (scorie).
- présences d'inclusions – réparées

Par EDF sur le GV en place

- Sur zone soudures – **Aucune indication** .

AREVA – Creusot connaissait le défaut de masselotte.

Les END ont suivi la voie “normale”

Aucune indication?

Pourquoi enlever la masselotte ?

- Fabrication des “viroles sacrificielles” VB 335 B et VB 335C

- Justification de la représentativité

Avis IRSN

L'IRSN n'a pas de remarque sur l'appréciation par Areva NP de la position et de l'étendue de la zone en anomalie. Il ressort néanmoins des analyses réalisées par Areva NP que la teneur en carbone varie significativement le long de la circonférence des viroles sacrificielles, ainsi que d'une virole à l'autre. De telles variations, pour l'IRSN, étaient attendues pour des pièces issues d'un procédé de fabrication par forgeage libre et ceci ne remet pas en cause le caractère représentatif des pièces sacrificielles

Commentaire

**Les variations relevant de l'IRSN ne sont pas gênantes
Cependant quelle en est la représentativité**

Elle est basée sur une analyse chimique qui ne confirme rien d'autre qu'un lingot doit être chuté, or comme le lingot n'avait pas la taille requise, ces opérations n'ont pas été réalisées.

RAPPORT n° 179 sur L'ÉVOLUTION DE LA RECHERCHE SUR LA GESTION DES DÉCHETS MILITAIRES NUCLÉAIRES À HAUTE ACTIVITÉ

... http://www.senat.fr/rap/o97-179/o97-179_mono.html

par M. Christian BATAILLE, Député

Tome II : Les déchets militaires

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale Déposé sur le Bureau du Sénat par M. Jean-Yves LE DÉAUT *Président de l'Office*, par M. Henri REVOL, *Vice-Président de l'Office*.

INTRODUCTION

Dans le premier rapport de l'Office que j'avais consacré à la gestion des déchets nucléaires à haute activité^(*), j'avais annoncé que, devant l'ampleur de la tâche qui m'avait été confiée, je renonçais à traiter du problème des déchets d'origine militaire.

J'étais toutefois parfaitement conscient que cette question allait un jour ou l'autre donner lieu à un débat et j'avais pris soin de noter en préambule que : *“le nucléaire militaire produit des déchets pour lesquels des problèmes de gestion se posent à l'évidence [...] et il faudra un jour que les responsables s'expliquent sur ce qu'ils ont fait et sur ce qu'ils vont faire des déchets qui résultent du programme nucléaire militaire français et le Parlement ne devra pas, à notre avis, rester inactif dans ce domaine.”*

Depuis cette date, la reprise, en 1995, des essais nucléaires français mais aussi les nouvelles alarmantes venues de l'ex-URSS ont contribué à donner une importance nouvelle à ce problème qui n'intéressait, jusque-là, en France, qu'un cercle très restreint de spécialistes et d'opposants aux armes nucléaires.

Alors qu'aux États-Unis, la gestion et surtout le nettoyage des sites nucléaires militaires constituent un enjeu politique primordial, en France, les élus mais aussi l'ensemble de la population n'attachaient guère d'importance à ce sujet. Cette quasi-indifférence qui a prévalu pendant très longtemps paraît d'autant plus étonnante que l'implantation des laboratoires souterrains de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) a suscité et suscite encore des débats passionnés.

Il faut bien reconnaître que chercher à s'informer sur le programme nucléaire militaire français n'est pas chose facile à partir du moment où les responsables des Armées ou de la Direction des Applications Militaires (DAM) du Commissariat à l'Énergie Atomique, pour des raisons évidentes, maintiennent un maximum d'informations sous le “secret-défense”. Ce secret est-il toujours justifié ? Il est bien difficile à un profane de porter une appréciation sur ce sujet. S'il apparaît évident qu'il y a quantité de données qui ne peuvent être rendues publiques, à une époque où les risques de dissémination des armes nucléaires n'ont jamais été aussi sérieux, il n'en demeure pas moins que l'usage du secret-défense a certainement été un peu trop extensif surtout quand il s'agissait de la protection de l'environnement ou de la santé publique. Aujourd'hui, toutefois, les rejets des INB-S sont publiés et consultables sur le serveur Magnuc. D'autres pays, et en particulier les États-Unis, ont eu ces dernières années une conception beaucoup moins restrictive du secret-défense, même quand la révélation de certaines affaires risquait d'entacher gravement la réputation de leurs organisations mili-

taires. Il est évident, et nous reverrons cette question notamment dans le chapitre consacré aux essais nucléaires, qu'un certain nombre de dossiers pourraient désormais être ouverts sans danger. Je dois toutefois à la vérité de souligner dès le début de ce rapport que j'ai reçu de tous les responsables, aussi bien des Armées que du CEA, un accueil parfait et qu'à l'évidence, certains d'entre eux considéraient que la visite d'un parlementaire leur fournissait l'occasion de montrer enfin ce qu'ils avaient fait pour gérer aussi correctement que possible les déchets nucléaires produits par leurs installations.

Toutes les questions posées ont reçu des réponses même si, parfois, on nous a demandé de ne pas en faire état publiquement par la suite. Mais ces questions étaient-elles les bonnes et couvraient-elles toute l'ampleur du problème ?

Il est très difficile de le savoir quand il s'agit, comme c'est le cas pour le présent rapport, du premier document parlementaire sur la question. Sans base de référence et de départ et pratiquement sans documentation préalable, il est en effet très difficile de savoir si certains aspects du dossier n'ont pas échappé à notre enquête et si tous les problèmes nous ont bien été signalés.

Je pense toutefois qu'un certain climat de confiance s'est peu à peu établi et que les responsables du programme nucléaire militaire français ont bien compris, surtout depuis l'arrêt définitif des essais nucléaires, que la France devait, à son tour, admettre qu'un certain degré de transparence était nécessaire et qu'il devrait être désormais possible de discuter du problème des déchets nucléaires calmement et sans controverses inutiles.

Comme cela avait été le cas pour mes précédents rapports sur les déchets nucléaires civils, j'ai tenté d'aborder ce dossier sans aucun parti pris ni a priori. Dans un rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, il n'était, bien entendu, pas question de porter un jugement sur le programme nucléaire français. Il appartient à d'autres instances parlementaires de juger si la fabrication des armes nucléaires et les essais réalisés sur ces armes étaient moralement, scientifiquement, économiquement et surtout politiquement justifiés.

Dans le cadre de cette étude, une seule question a véritablement retenu notre attention : comment gérer, dans les meilleures conditions possibles, les déchets générés par la fabrication des armes nucléaires ?

Que le programme de dissuasion nucléaire ait été une erreur ou une réussite ne change rien à cette donnée fondamentale : aujourd'hui, les déchets existent et il faut s'assurer qu'ils n'auront de conséquences dommageables, ni pour l'environnement, ni pour la santé humaine.

L'arrêt définitif des essais nucléaires va réduire de façon considérable la production des déchets mais n'y mettra pas fin totalement. Le maintien en l'état des armes existantes nécessite des opérations qui doivent être régulièrement répétées et qui entraînent la production de déchets plus ou moins actifs.

Ce premier rapport parlementaire consacré aux déchets

d'origine militaire sera loin d'être totalement exhaustif. Certains aspects ont été volontairement laissés de côté pour le moment. C'est le cas par exemple :

- *de certains effluents liquides ou gazeux qui peuvent être rejetés par les différentes installations militaires,*
- *des stockages de matériels déclassés (boussoles, viseurs,...) faiblement radioactifs mais qui ne peuvent être acceptés dans les centres de stockage de l'ANDRA en raison de la présence de radium et surtout de tritium :*
- *des déchets et des combustibles usés provenant de la propulsion nucléaire des sous-marins. Malgré une très intéressante visite à l'Île Longue, j'ai estimé que les problèmes liés au démantèlement des réacteurs des sous-marins concernaient avant tout les commissions de la Défense des deux assemblées.*

Qu'on ne voie dans cette limitation - que j'espère provisoire - du champ d'étude une quelconque autocensure ; il s'agit en réalité, beaucoup plus prosaïquement, d'un problème de temps et de moyens.

Fidèle à la méthode qui a été la mienne jusqu'ici, je me suis en effet efforcé, dans un domaine aussi sujet à polémiques, de ne pas porter de jugement sur des faits que je n'ai pas constatés moi-même ou sur des personnes que je n'ai pas rencontrées.

Ce qui importait avant tout dans cette première étude, c'était de montrer qu'il était possible, à un non-militaire, de commencer à explorer un domaine qui avait pratiquement échappé jusque-là aux investigations et au contrôle du Parlement.

Aux États-Unis, le nettoyage des installations nucléaires militaires et la gestion des déchets qui s'y trouvent est devenu un enjeu politique de premier plan et, depuis une dizaine d'années, le Département de l'Énergie et le Congrès s'affrontent sur ce thème.

Il aurait donc été singulier que le Parlement français reste totalement en dehors de ce débat. Il reste désormais à souhaiter que cette première tentative d'exploration d'un sujet, ô combien difficile !, soit jugée comme telle et qu'elle ouvre la voie à d'autres travaux qui viendront la compléter et peut-être même la corriger.

La seconde partie du rapport est plus particulièrement consacrée à l'étude des déchets qui pourraient subsister sur les sites des essais nucléaires après la décision de la France d'arrêter définitivement l'expérimentation, en vraie grandeur, de ses bombes atomiques.

À cette fin, je me suis rendu avec mes collègues Claude Birraux, député UDF de Haute-Savoie, et Serge Poignant, député RPR de Loire-Atlantique, à Mururoa et à Fangataufa en passant par Tahiti, où nous avons pu rencontrer les autorités civiles et militaires de la Polynésie française.

Les responsables militaires et ceux de la Direction des Applications Militaires du CEA nous ont fourni des réponses très circonstanciées à toutes les questions que nous leur avons posées mais, là aussi, comme cela a été précédemment indiqué pour les sites de la Métropole, peut-être n'avons-nous pas posé les bonnes questions, faute de pouvoir confronter les informations officielles avec d'autres sources de renseignements.

J'avais volontairement retardé la publication du compte rendu de cette mission, dans l'espoir de pouvoir disposer des rapports des experts de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique qui ont longtemps enquêté sur le Centre d'Expérimentations du Pacifique. Malheureusement, la publication de ces rapports n'est toujours pas intervenue et elle

n'est maintenant annoncée que pour le courant de l'année 1998.

Toutes les observations et les recommandations sur le CEP présentées dans ce rapport le sont donc sous réserve des résultats du travail d'expertise et d'enquête entrepris par l'AIEA et pourraient être revues au cas où ces résultats ne correspondraient pas aux renseignements qui nous ont été fournis.

Je dois enfin préciser que les conclusions que j'ai émises sur l'impact des essais nucléaires français dans le Pacifique me sont personnelles et ne sauraient en rien engager les deux autres collègues qui ont participé à cette mission.

Première partie :

LA GESTION DES DÉCHETS GÉNÉRÉS PAR LA FABRICATION ET L'ENTRETIEN DES ARMES NUCLÉAIRES

Qu'elle soit civile ou militaire, l'utilisation de la radioactivité produit à l'évidence des déchets. Il n'y a d'ailleurs pratiquement pas d'activité humaine qui n'en produise pas.

La différence entre les déchets nucléaires et les autres rebuts domestiques ou industriels tient à la durée de leur nocivité, qui peut aller jusqu'à des millions d'années, et à leur quasi-indestructibilité.

Quels que soient les efforts entrepris pour tenter de les banaliser, les déchets nucléaires ne seront jamais, aux yeux de l'opinion publique, des déchets comme les autres.

Étant donné le mystère qui a longtemps présidé à toutes les activités liées à l'utilisation de l'énergie nucléaire, le problème des déchets générés par ces activités n'a toutefois fait irruption dans le grand public que relativement récemment. C'est seulement au cours des années 1970 que certaines personnes, surtout aux États-Unis, ont commencé à prendre conscience que la gestion des déchets contaminés par la radioactivité posait un problème qui n'avait peut-être pas été jusque-là correctement traité.

De nombreux sociologues se sont interrogés sur les raisons de cette soudaine prise de conscience sans apporter de réponse véritablement convaincante, d'autant que ce phénomène a commencé à apparaître bien avant les deux accidents majeurs du nucléaire civil : Three Miles Island en 1982 et Tchernobyl en 1986.

Que les craintes de l'opinion publique vis-à-vis des déchets nucléaires soient justifiées ou pas, la résistance des populations concernées à l'implantation des sites de stockage montre bien qu'il s'agit désormais d'un problème majeur.

Même si, en France, la situation est nettement moins tendue que dans certains pays voisins, on constate que l'avis des experts ne suffit plus à rassurer nos concitoyens désorientés par toutes les controverses sur l'aval du cycle nucléaire.

Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays comme les États-Unis ou la Russie, ces controverses ont, en France, avant tout concerné les déchets civils issus des centrales d'EDF. Notre pays, qui s'est pourtant doté de l'arme nucléaire depuis 1960, a pratiquement occulté ce problème jusqu'à une date très récente.

Après des années de gestion purement technocratique, le dossier des déchets nucléaires civils commence enfin à faire l'objet d'un véritable débat public. En revanche, celui des déchets d'origine militaire reste entre les mains de quelques spécialistes, tous liés par le secret-défense, mais qui doivent eux aussi rendre des comptes à la population et à ses représentants.

Chapitre I

UN DOSSIER ENCORE MAL CONNU MALGRÉ DE RÉELS EFFORTS EN FAVEUR D'UNE PLUS GRANDE TRANSPARENCE

Depuis quelque temps, on commence à admettre dans notre pays que la gestion des déchets radioactifs n'est plus une question purement scientifique et technique à traiter uniquement entre spécialistes. Mais, pour que ce dossier soit géré en tenant compte des impératifs sociologiques et politiques, il est indispensable que le public puisse avoir un accès aussi large que possible à l'information.

Dans le secteur du nucléaire civil, la situation tend à s'améliorer et des progrès significatifs ont été enregistrés au cours de ces dernières années. La population ne peut toutefois pas s'intéresser à un problème dont elle n'a même pas connaissance, ce qui a été longtemps le cas pour les déchets radioactifs d'origine militaire.

La parution d'un livre sur *“Les déchets nucléaires militaires français”* de Bruno Barillot et Mary Davis 2(*), suivie peu après d'une émission de Jean-Marie Cavada *“La marche du siècle”* sur le même sujet, à laquelle j'ai d'ailleurs participé, ont contribué à attirer l'attention du grand public sur un problème qui, il faut bien le reconnaître, ne mobilisait pas les foules jusque-là.

Les Français sont-ils pour autant désormais mieux informés sur ce dossier ?

On peut malheureusement en douter.

Le livre de Bruno Barillot et de Mary Davis constitue la somme de plusieurs années de recherches documentaires en France et aux États-Unis. Il a permis de révéler certains aspects pratiquement ignorés de tous sur les activités de la Direction des Applications Militaires du CEA et du ministère de la Défense. Cet ouvrage m'a été d'un secours précieux dans la préparation de mon enquête. Néanmoins, le parti pris délibérément antinucléaire de ses auteurs a quelque peu nui à l'objectivité de leur travail. À force de vouloir trop prouver la justesse de leurs thèses de départ, ils ont fini par jeter la suspicion sur une partie de leurs affirmations.

Quant à l'émission *“La marche du siècle”*, qui n'était pas une des meilleures de cette série pourtant excellente, elle a certainement contribué à obscurcir un débat déjà assez difficile pour les néophytes, tout en provoquant dans les centres du CEA et chez les militaires concernés des perturbations dont les effets sont encore perceptibles aujourd'hui.

1°/ LE “SECRET DÉFENSE” EST-IL TOUJOURS JUSTIFIÉ ?

Il ne faut pas se faire d'illusion, l'information ne sera jamais totalement libre dans le domaine de l'armement nucléaire.

Bien que nous ne soyons plus dans le contexte de la guerre froide, un certain nombre de données restent « sensibles » et doivent être protégées de l'indiscrétion des autres états ou des groupes terroristes.

La prolifération des armes nucléaires dite horizontale, c'est-à-dire l'accès à l'arme nucléaire de pays qui en sont encore dépourvus, constitue une menace réelle et sérieuse qui doit être prise en considération dès qu'on aborde ce domaine.

C'est donc à juste titre qu'un certain nombre d'informations font l'objet d'une classification qui comprend trois niveaux de protection :

- « très secret défense »
- « secret-défense »
- et « confidentiel défense ».

Selon le décret du 12 mai 1981, la mention « très secret

défense » est réservée aux informations dont la divulgation serait de nature à nuire à la défense nationale et à la sûreté de l'État, et c'est le Premier ministre lui-même qui définit les critères et les modalités de la protection des informations classifiées sous ce titre.

La mention « secret-défense » est réservée aux informations dont la divulgation serait de nature à nuire à la défense nationale et à la sûreté de l'État.

La mention “confidentiel défense”, quant à elle, est réservée aux informations qui ne présentent pas en elles-mêmes un caractère secret mais dont la connaissance, la réunion ou l'exploitation peuvent conduire à la divulgation d'un secret intéressant la défense nationale et la sûreté de l'État.

Dans des conditions fixées par le Premier ministre, chaque ministre définit, pour les services dont il a la charge, les critères, les modalités de la protection des informations classifiées “secret-défense” et “confidentiel défense”. Dans ces conditions, nul ne peut accéder à des informations protégées s'il n'a pas reçu une autorisation préalable. De plus, certains documents qui ne sont pas classifiés peuvent cependant faire l'objet d'une “diffusion restreinte” qui limite encore les possibilités d'accès du grand public à l'information sur les questions militaires. Afin de renforcer encore la protection des informations dans le domaine des armes nucléaires, le décret du 11 décembre 1963, qui définit le statut des installations nucléaires de base, dites INB, prévoit dans son article 17 que *“les installations nucléaires de base intéressant la défense nationale, classées secrètes par le Premier ministre, sur proposition du ministre des Armées, cessent d'être soumises, à compter de la décision du classement, aux dispositions du présent décret”*.

Ainsi les installations nucléaires de base relevant de la défense nationale, les INB-S (S pour secrètes), sont-elles soumises à un statut et à un régime de contrôle particuliers.

Les principales dispositions de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ne s'appliquent pas aux installations relevant du ministre de la Défense et, en particulier, leur inspection est assurée par des inspecteurs désignés par le ministre de la Défense, à qui ils adressent leurs rapports.

La surveillance des INB-S, relevant du ministre de l'Industrie, est confiée au Haut Commissaire à l'énergie atomique par une instruction ministérielle de février 1996. Il est pour cela assisté d'un Directeur délégué à la Sûreté nucléaire, de Commissions de sûreté, d'un corps d'inspecteurs et de l'appui technique de l'IPSN. Il est par ailleurs le conseiller scientifique du CEA.

Cette organisation particulière des INB-S dispense leur création d'enquête publique (décret du 5 juillet 1985).

Cependant, les rejets dans l'environnement y sont soumis (décret n° 95-540 du 4 mai 1995). Quant aux Commissions locales d'information (CLI), elles ne sont pas imposées aux INB-S par la directive du Premier ministre de 1981.

Cependant, les sites de Marcoule, Pierrelatte et, récemment, de Valduc sont pourvus de structures d'information du type CLI.

On conçoit très bien que tout ce qui touche à la fabrication ou à l'entretien des armes proprement dits doit être soigneusement protégé, mais doit-il en être de même pour les informations relatives aux déchets ou aux rejets des INB-S ?

Les déchets et les rejets sont en effet, à un moment ou à un autre, destinés à sortir de l'enceinte des installations militaires et peuvent donc avoir des répercussions sur l'environnement et même, éventuellement, sur la santé humaine.

Il ne serait dès lors pas anormal que les populations concernées puissent avoir accès à un minimum d'informations et que leurs représentants légaux puissent exercer un certain contrôle sur les opérations en cours ou prévues.

Selon les responsables du CEA ou du ministère de la Défense, si des informations précises étaient fournies sur les déchets et les rejets des INB-S, il existerait un risque de voir certains spécialistes, non autorisés, remonter jusqu'à des données qui doivent être impérativement tenues secrètes. Ce serait ainsi le cas, par exemple, de la composition isotopique des déchets.

Les responsables du CEA, sentant bien qu'il y avait là un problème, n'ont pas été hostiles à la création d'instances d'information du public, qui ne sont cependant pas totalement alignées sur les Commissions locales d'information.

Tracer la limite entre ce qui relève véritablement du "secret ou du confidentiel défense" et les informations que les populations concernées sont en droit d'obtenir ne sera certes pas facile. Selon les responsables du CEA, la réglementation de sûreté applicable aux INB-S est calquée sur les mêmes standards que celle des INB, à l'exception de ce qui pourrait entraîner la divulgation d'informations classifiées. Toutefois, il faudrait certainement commencer par déclassifier quantité de données qui n'ont été considérées comme secrètes que par la force de l'habitude, et en particulier admettre que tout ce qui sort d'une INB-S (déchets, rejets, ...) doit être totalement transparent.

D'ores et déjà, les déchets perdent leur caractère "défense" dès qu'ils sortent des INB-S mais encore faut-il qu'on dispose d'exutoires réglementaires, ce qui est loin d'être le cas pour beaucoup d'entre eux.

Les services du Haut Commissaire veillent à leur sortie des centres dès que cela est possible techniquement et réglementairement mais, comme on le verra dans la suite du présent rapport, dans de nombreux cas il n'existe pas, à l'heure actuelle, de solution.

Aux États-Unis, où les impératifs de défense sont tout aussi importants qu'en France, il est possible d'obtenir de nombreux rapports qui seraient, chez nous, considérés comme strictement confidentiels. Le programme de "clean up" (voir encadré ci-après) a été non seulement débattu dans le détail mais pratiquement déterminé par le Congrès américain, qui pour cela disposait de tous les renseignements nécessaires et qui a procédé à de nombreuses auditions auxquelles aucun responsable n'aurait pu se soustraire.

Le programme américain

Environnement management (EM) ou "clean up"

Ce programme, lancé en 1989, est destiné à financer la réhabilitation des sites militaires du Département de l'énergie (DOE) et la gestion des déchets radioactifs qui s'y trouvent. 122 sites sont concernés et les déchets qui doivent être identifiés, triés et reconditionnés appartiennent à toutes les catégories.

En 1995, la demande de crédits pour ce programme a été de 6280 millions de dollars dont 83 % étaient destinés au "clean up" purement militaire, soit environ 28 milliards de francs pour une année !

Ainsi le nettoyage des sites militaires, puis la gestion des déchets qui y seront récupérés, représentent un montant de crédits supérieur à ceux qui seront affectés aux activités de défense proprement dites du DOE.

Selon les responsables de ce programme, la réhabilitation totale des sites militaires devrait prendre 40 ans et coûter au total de 200 à 300 milliards de dollars.

Ces sommes paraissent absolument exorbitantes mais l'accumulation, dans des conditions souvent inquiétantes, de déchets radioactifs pose des problèmes sérieux aussi bien pour les personnes qui travaillent sur les sites que pour l'environnement en général.

Ainsi, à Savannah River, des cuves contenant du plutonium et d'autres déchets de haute activité risquent de fuir.

À Rocky Flat, des substances radioactives chimiquement instables doivent être traitées d'urgence. Quant au plus célèbre de ces sites, Hanford, il suffit de se référer au compte rendu de la visite de M. Claude Birraux pour son rapport à l'Office sur la sûreté des installations nucléaires 3(*) pour se rendre compte de l'importance et de l'urgence de cette réhabilitation.

Malgré ces considérables efforts financiers, le DOE se heurte à de nombreuses difficultés techniques et prend du retard sur de nombreuses opérations.

Il apparaît de plus en plus clairement que tous les problèmes n'ont pas été correctement évalués au départ et que les technologies nécessaires pour les résoudre sont encore souvent loin d'être au point.

Le Département de l'énergie des États-Unis publie régulièrement un inventaire détaillé des déchets nucléaires entreposés sur l'ensemble des sites civils mais aussi militaires. 4(*)

Le tableau reproduit ci-après donne par exemple pour le site de Hanford, pour chaque radionucléide, la forme (liquide, boues, ...) et l'activité (en Curies) des déchets qui se sont accumulés depuis 1945 dans les installations militaires qui ont produit une grande partie du plutonium et l'uranium utilisés pour la fabrication des armes nucléaires américaines.

De la même manière, un rapport publié en 1991 par l'Office of Technology Assessment du Congrès (aujourd'hui disparu) donne toutes les indications disponibles sur le volume, l'activité et la localisation des déchets nucléaires d'origine militaire. 5(*)

Pourquoi la très grande transparence qui règne aux États-Unis sur les déchets nucléaires militaires ne serait-elle pas transposable en France ?

Les déchets qui proviennent de la production ou de l'entretien des armes actuellement entreposées sur les sites de Marcoule, Pierrelatte et Valduc, devront un jour rejoindre des sites de stockage, souterrains ou en surface, dépendant de l'ANDRA et donc purement civils. Il ne serait donc pas anormal que le "secret-défense" soit levé de façon à ce qu'un inventaire complet de ces déchets puisse être réalisé et publié dès maintenant.

Je propose donc que la charge de la preuve soit en quelque sorte renversée : toutes les informations relatives aux déchets et aux rejets des INB-S doivent devenir publiques, à l'exception de celles pour lesquelles les responsables du CEA ou du ministère de la Défense pourront démontrer que leur divulgation risquerait de nuire gravement aux impératifs de la défense nationale.

2°/ UN PROGRÈS IMPORTANT : L'EXTENSION DE L'INVENTAIRE DE L'ANDRA AUX SITES MILITAIRES

La loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs, très largement inspirée par le premier rapport de l'Office sur ce sujet, a prévu que l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) serait, entre autres tâches, chargée de "répertorier l'état et la localisation de tous les déchets radioactifs se trouvant sur le territoire national".

En 1997, l'ANDRA a publié son cinquième rapport et on

peut maintenant juger de l'importance de cette disposition, apparemment anodine, mais qui a permis de restaurer une certaine confiance envers les autorités chargées du nucléaire et qui a très largement contribué à désamorcer un grand nombre de polémiques qui n'auraient pas manqué de se développer sans cet effort de transparence.

Grâce à ces rapports, les choses sont plus claires et l'on peut désormais considérer que la quasi-totalité des déchets radioactifs sont décrits, répertoriés et localisés avec précision.

On peut regretter que la Commission des Communautés, d'habitude si prompt à se saisir de tous les problèmes, parfois même hors de ses compétences, ne rende pas ce type d'inventaire obligatoire dans tous les pays membres de l'Union européenne.

Les trois premiers rapports de l'ANDRA étaient très largement incomplets puisqu'ils ne comportaient aucune indication sur les sites militaires alors que les INB-S dépendant du CEA y figuraient.

Cette anomalie a été corrigée dans l'édition de 1996, pour laquelle les établissements relevant directement du ministère de la Défense nationale ont établi des fiches de synthèse sur l'ensemble de leurs déchets radioactifs. Seul le site de Mururoa continue à échapper à ce recensement, mais cette question sera développée dans la deuxième partie du présent rapport.

Alors qu'en 1996, le rapport de l'ANDRA avait identifié 29 sites relevant de la Défense nationale où des déchets radioactifs sont stockés, l'édition de 1997 en recense 45. L'importance de ces différents stockages est très variable puisqu'ils peuvent receler soit quelques vieux instruments luminescents, soit des résidus de retraitement de très haute activité.

Bien que non classée comme site militaire dans l'inventaire de l'ANDRA, il faut également citer la décharge de classe 1 de Pontailier-sur-Saône, où sont entreposées, de façon conforme à la réglementation, les boues provenant de la station d'épuration du Centre de Valduc dont les activités sont presque uniquement militaires.

Comme on peut le constater dans l'inventaire de l'ANDRA, près de la moitié de ces sites de stockage ne contiennent en fait que des déchets faiblement radioactifs constitués de boussoles et de dispositifs de visée nocturne dont les cadrans étaient peints avec de la peinture au radium et au tritium pour faciliter la vision nocturne.

Tous ces matériels radioluminescents, dont l'usage est aujourd'hui abandonné, devraient être bientôt regroupés dans un établissement centralisateur à Saint-Priest.

A première vue, il peut paraître quelque peu dérisoire de recenser ainsi des stockages de vieux matériels autrefois d'usage courant et contenant 5 à 6 Gigabecquerels (1 GBq = 10^9 Becquerels), et de les mettre sur le même plan que celui de Marcoule où les colis de verre de retraitement représentent à eux seuls 286000 Térabecquerels (1 TBq = 10^{12} Becquerels).

Il n'empêche que grâce à l'effort de classification exigé par l'inventaire de l'ANDRA, tous les déchets, même relativement peu dangereux, ont été identifiés et qu'ils vont être regroupés et stockés convenablement. Au moment où de nombreuses installations militaires vont être fermées et abandonnées définitivement, il n'était pas inutile de faire cet état des lieux. De multiples exemples en France mais surtout à l'étranger nous ont montré dans le passé que la mémoire des stockages de déchets se perd très facilement, et que des objets radioactifs qui auraient dû être isolés définitivement se retrou-

vent entre les mains d'enfants ou de ferrailleurs inconscients du danger.

Dans la suite du présent rapport, il ne sera fait état que des sites où l'activité des déchets impose de prendre des précautions tout à fait particulières pour leur gestion.

L'inventaire de l'ANDRA se devait, quant à lui, d'être aussi exhaustif que possible pour prévenir toute possibilité de contamination mais aussi pour éviter la répétition de prétendus "scoops" sur les dangers des déchets cachés.

En ce qui concerne les déchets de faible ou moyenne activité constitués de matériels de visée et de boussoles réformés, il serait souhaitable que le regroupement envisagé sur un seul site de stockage, spécialement aménagé pour les recevoir, soit accéléré de façon à ce que le prochain inventaire de l'ANDRA présente une situation plus lisible de la réalité des déchets d'origine militaire.

3°/ LA MISE EN PLACE DU "PLAN DÉCHETS" DE LA DAM

Depuis près de six ans, le CEA s'est doté d'une direction des déchets destinée à mettre en œuvre le plan d'assainissement des sites, l'Administrateur général de l'époque, M. Philippe Rouvillois, ayant estimé à juste titre qu'il s'agissait là d'une mesure tout à fait prioritaire.

Grâce à l'obstination du premier responsable de cette nouvelle direction, M. Robert Lallement, le plan d'assainissement a été rapidement opérationnel, en particulier pour le traitement des déchets anciens, qui n'avaient pas toujours, dans les premières années d'existence du CEA, fait l'objet d'une gestion très rigoureuse.

À raison de 400 MF de crédits par an, le programme prévu a été respecté, si bien que les grandes opérations de rattrapage devraient être terminées en l'an 2000.

En raison du cloisonnement entre les activités civiles et militaires du CEA, la Direction des déchets n'a cependant pas été chargée de la gestion des déchets de la DAM sauf quand ceux-ci quittent le CEA pour aller en stockage définitif à l'ANDRA ou en entreposage temporaire à Cadarache en attendant un éventuel stockage en couches géologiques profondes.

La DAM, bien qu'autonome, a toutefois participé à l'effort général d'assainissement des sites nucléaires. Dès 1986, un 17 sur 88 "plan déchets" a défini les grandes lignes d'une politique globale de gestion des déchets radioactifs et planifié à moyen et à long terme la mise en place des moyens matériels nécessaires.

Le programme de la DAM a été élaboré sous la forme d'un plan quinquennal glissant, révisé annuellement, autour des grands objectifs suivants :

- *extraire des déchets, avant de les stocker, le maximum d'émetteurs alpha ;*
- *ne produire, autant que possible, que des déchets "A" stockables en surface dans le centre de l'Aube de l'ANDRA ;*
- *minimiser les volumes et optimiser le remplissage des fûts destinés au stockage ;*
- *exclure totalement toute production de déchets non transportables ;*
- *ne plus accepter de solutions temporaires.*

Pour que ces objectifs puissent être atteints, il a fallu que l'ensemble des opérateurs dans les différents sites acceptent de profondes mutations dans leurs méthodes de travail et qu'ils procèdent notamment au tri à la source de tous les éléments radioactifs récupérables dans les déchets.

Même si la quantité de déchets à traiter par la DAM n'a

aucune mesure avec celle qui est produite par les centrales nucléaires, les problèmes posés par la gestion de ces déchets n'en sont pas moins réels et doivent faire l'objet d'un traitement sérieux.

Comme il ne m'était pas matériellement possible de visiter la totalité de ces sites, j'ai décidé, pour cette première enquête, de me limiter aux installations où sont entreposés les déchets les plus encombrants et les plus actifs :

Marcoule, Valduc, l'Île Longue, Pierrelatte, Cadarache et Bruyères-le-Châtel.

Chapitre II

LES PROBLÈMES POSÉS PAR LA GESTION DES DÉCHETS SONT SÉRIEUX MAIS PAS INSURMONTABLES

Cette partie du présent rapport consacrée aux déchets radioactifs militaires ne doit donc être considérée que comme une première tentative pour explorer un domaine jusque-là inconnu des civils et même des responsables politiques, sur lequel il n'existe pratiquement aucune documentation en langue française.

À la lecture de l'inventaire de l'ANDRA, le problème des déchets radioactifs d'origine militaire apparaît comme très limité et en tout état de cause relativement facile à gérer.

Sur le terrain, les choses se révèlent un peu plus compliquées, mais la situation française ne semble en rien comparable à celle des États-Unis où le nettoyage des sites militaires, le "clean up", va constituer un des plus coûteux programmes fédéraux jamais entrepris.

En 1938, quand Leo Szilard, physicien hongrois, et Enrico Fermi, physicien italien, tous deux réfugiés aux États-Unis, persuadés que la fabrication d'une bombe atomique était possible, tentèrent d'alerter le Gouvernement américain, leurs démarches restèrent vaines.

Malgré une lettre personnelle envoyée, à la même époque, par Albert Einstein au Président Roosevelt, il fallut attendre 1942 pour qu'une équipe de scientifiques de haut niveau soit regroupée, sous l'égide de Robert Oppenheimer, dans le but d'utiliser les acquis scientifiques théoriques existant pour la fabrication d'une arme nucléaire.

En dépit des nombreux problèmes pratiques qui se posèrent, en août 1945, une bombe atomique, qui n'avait d'ailleurs pas fait l'objet d'essai préalable, fut larguée sur la ville japonaise d'Hiroshima.

Parallèlement aux travaux qui étaient ainsi réalisés, une autre équipe sous la direction de Glenn Seaborg démontrait que le plutonium était encore plus facile à utiliser que l'uranium. Quelques jours avant le bombardement d'Hiroshima, les militaires américains avaient d'ailleurs fait exploser, au Nouveau-Mexique, une bombe au plutonium du même type que celle qui devait être ensuite lancée sur Nagasaki et entraîner la mort de 80000 personnes.

Ainsi, en moins de trois ans, on était passé de la théorie à la pratique et l'humanité était entrée dans l'ère nucléaire.

Quatre années plus tard, l'Union soviétique faisait à son tour exploser sa première bombe atomique, marquant ainsi le début de la course aux armements nucléaires.

En France, contrairement à ce que l'on pense souvent, dans les années qui suivirent la seconde guerre mondiale, ce furent avant tout les applications civiles de production d'énergie qui retinrent l'attention des responsables politiques et des chercheurs. Bien que prévues dès 1945, lors de la création du CEA par le Général de Gaulle, les applications militaires n'intéressaient alors que quelques individualités et de façon quasi clan-

destine.

Empêtrée dans des conflits classiques en Indochine, puis en Algérie, l'armée française, selon les documents actuellement disponibles, ne portait qu'un intérêt très limité au concept de dissuasion nucléaire.

De l'avis de tous les historiens, c'est indubitablement le Général Gallois qui, dans les années 1950, réussit à sensibiliser certains de ses collègues et certains responsables politiques aux problèmes que posait l'apparition des armes nucléaires. La crise de Suez devait accélérer la prise de conscience des transformations qui imposaient l'existence des armements atomiques.

Selon un ouvrage récent de MM. Marcel Duval et Yves Le Baut 7(*), c'est le 11 avril 1958, c'est-à-dire un mois et demi avant le retour du Général de Gaulle, que Félix Gaillard, Président du Conseil, prit la décision, qui devait toutefois rester secrète, de préparer une première série d'explosions expérimentales qui devraient avoir lieu au début de 1960.

Ce programme fut confirmé par le Général de Gaulle pratiquement dès son retour au pouvoir et, en février 1960, la première bombe atomique française devait être testée au polygone de tir de Reggane. Il fallut, en revanche, attendre 1968 pour que la première bombe thermonucléaire française explose au Centre d'expérimentation du Pacifique.

Pendant toute cette époque, en France comme dans tous les autres pays qui développaient des armements nucléaires, la question des déchets que cette activité allait inmanquablement produire n'a pas été au centre des préoccupations des responsables techniques ou politiques.

Le contexte de guerre froide dans lequel on vivait alors a servi à justifier toutes les imprudences et toutes les négligences. Aujourd'hui, comme on l'a vu précédemment, les États-Unis, avec le programme "Clean up", mais surtout l'URSS paient chèrement l'absence de précautions qui a prévalu pendant toute la période initiale de création des armements nucléaires.

La France, qui est entrée beaucoup plus tard dans le cercle des puissances nucléaires, n'a apparemment pas commis d'erreurs aussi graves que celles qui ont été commises au début de l'ère nucléaire aux États-Unis ou en URSS.

Il n'en demeure pas moins que la Direction des Applications Militaires du CEA (DAM) se trouve aujourd'hui confrontée à un certain nombre de problèmes qui, sans être apparemment insurmontables, n'en requièrent pas moins la mise en œuvre de mesures spécifiques.

1^o RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DES ARMES NUCLÉAIRES

Contrairement à ce que l'on pense généralement, en France, ce ne sont pas les militaires mais les personnels de la Direction des Applications Militaires du CEA qui ont la charge d'étudier, de fabriquer et surtout désormais d'entretenir les charges nucléaires de la force de dissuasion.

Les activités de la DAM étant, pour leur presque-totalité, couvertes par le "secret-défense", les informations relatives aux armes nucléaires françaises sont quasi inexistantes et n'ont fait l'objet d'aucune étude d'ensemble accessible au grand public ou aux représentants du Parlement.

Pour tenter de comprendre comment fonctionnent les armes nucléaires et par voie de conséquence quelles sortes de déchets cette fabrication est susceptible de produire, il faut donc se référer à des documents d'origine américaine, comme l'ouvrage de M. Kosta Tsipis 8(*), qui date malheureusement de plus de dix ans.

Abolition des armes nucléaires

Maison de Vigilance (AAN) est le fusion de la Maison de Vigilance (1983) et Stop essais / Armes nucléaires STOP (1989). AAN est membre de ICAN, prix Nobel de la paix 2017. C'est un collectif associatif de militants et d'une vingtaine d'associations françaises. Parmi ses activités, AAN organise chaque année un jeûne d'interpellation du 6 au 9 août pour commémorer Hiroshima et Nagasaki et exprimer un soutien aux victimes des essais nucléaires.

Rapport d'activité 2017

Notre association qui a regroupé les forces de Armes nucléaires STOP et de La Maison de Vigilance a vu augmenter ses activités par rapport à celles de ces deux associations.

Notons tout d'abord notre participation au Traité d'interdiction des armes nucléaires (TIAN). Nous avons été plusieurs à New York pour sa rédaction, et plusieurs à Oslo pour recevoir le prix Nobel que ce traité a valu à la campagne ICAN dont nous faisons partie.

Notre jeûne-action du 6 au 9 août s'est déroulé dans une dizaine de villes, sa visibilité a été forte à Paris et Montpellier du fait des dirigeables que nous avons utilisés. Les vigies devant le Ministère de la Défense se sont poursuivies sans interruption et leur analyse nous a amené à proposer ce type d'action plus largement.

Nous espérons que ces vigies se mettront en place dans plusieurs villes.

Nous avons été présents dans de nombreux débats et manifestations. Claude, Dominique, Izadora, Luigi, Marlène, Pablo, Patrice, Pierre, ont été présents et sont intervenus dans une trentaine d'occasions : à New York pour le TIAN, à Bonn pour la Cop23 et dans de nombreuses villes d'Italie (Luigi) et de France. Le film « La bombe et nous » a permis plusieurs interventions. Nous avons contribué à l'animation d'ICAN-France et du FSM antinucléaire.

Le bulletin a été diffusé plus largement du fait de sa gratuité et de nouveaux adhérents et donateurs se sont manifestés à sa lecture.

Un nouveau site sur Internet a été mis en place permettant de mettre à disposition le bulletin, nos différentes analyses et compte rendu d'activités de l'association.

Rapport d'orientation 2018

Au cours de l'année 2017, a été franchie une étape majeure pour le désarmement nucléaire. Le Traité d'interdiction (TIAN), qui devrait entrer en vigueur en 2018 (et qu'il faudra faire appliquer!) devient l'outil indispensable pour stigmatiser la menace de frappe nucléaire et donc les doctrines de dissuasion qui régissent actuellement les rapports internationaux. Cette dynamique de remise en cause fondamentale se retrouve dans les mouvements forts comme l'appel à la solidarité lancé par Edgar Morin, et signé par de très nombreuses associations, pour une remise en cause en profondeur des priorités du monde actuel. Est annoncé le « Rappel des solidarités » en 2018. Le Traité d'interdiction fait partie des remises en cause en profondeur. Nous nous situons donc dans ce très vaste mouvement de remise en cause.

La question, pour notre association, est de travailler avec d'autres en ne perdant jamais de vue notre apport propre dans ces luttes.

Nous continuerons à alimenter par nos analyses le débat de remise en cause de la dissuasion. La dissuasion nucléaire est un leurre car en cas d'agression majeure elle n'est pas une protection. Le questionnement de « responsables » politiques ou militaires conduit à la conclusion que jamais une frappe nucléaire ne peut être décidée pour se défendre. Il s'agit donc d'un leurre

avec un effet pervers terrible, celui de ne pas prévoir notre survie. Nous continuerons donc cette année à travailler les questions de fond de remise en cause de la dissuasion et de lobbying pour une signature du TIAN par tous les États dont le nôtre, la France.

Notre objectif est de changer l'opinion publique, de lui donner la possibilité d'exprimer son désaccord avec la dissuasion nucléaire, et donc de franchir l'omerta des politiques suivie par beaucoup de médias. De façon à briser l'inertie de chacun face aux nombreux problèmes de société.

Nous continuerons nos actions de « visibilité » avec les vigies conçues comme des spectacles de rue pour une interpellation facilitant l'interrogation et le dialogue sur le sujet de la pertinence de la dissuasion. De même les jeûnes-actions du 6-9 août devraient pouvoir se développer dans de nombreuses villes du fait de notre soutien. Ce sont des occasions pour créer des débats ! Créer des débats dans notre dynamique de non-violence active nous semble pouvoir se réaliser dans nos actions, nos présences, nos conférences et nos relations avec nos autres partenaires, c'est notre objectif pour les années qui viennent.

Le TIAN nous donne un immense espoir de réussite, nous serons donc présents avec tous les mouvements pour son soutien, en particulier dans la campagne ICAN. Nous travaillerons sur les remises en cause du système bancaire qui facilite les programmes de modernisation des armes nucléaires, avec ATTAC et le Réseau Sortir du nucléaire. Notre association est un collectif d'une vingtaine d'associations, nous travaillerons, dans cette dynamique associative, en étant ouvert à de nouvelles participations.

Forum social mondial 2-4 novembre 2017

Séance plénière d'ouverture

Intervention de Dominique Lalanne

Nous allons parler de nucléaire militaire dans ce Forum social mondial sur le nucléaire. Un simple rappel, le nucléaire militaire est à l'origine du nucléaire civil. Dans cette salle, nous le savons tous !

La première annonce importante sur ce sujet est que le prix Nobel de la paix 2017 a été attribué à la campagne ICAN, la Campagne internationale pour abolir les armes nucléaires.

(applaudissements)

Et nous sommes nombreux dans cette salle à pouvoir dire que nous avons reçu ce prix Nobel ! Nous pouvons applaudir ces nombreux amis !

(applaudissements)

Ce prix Nobel vient couronner le succès auquel nous avons contribué, celui de faire voter à l'ONU un Traité d'interdiction des armes nucléaires au mois de juillet 2017 : 122 pays ont voté pour le texte final, un seul pays, les Pays-Bas ont voté contre, soumis à de fortes pressions diplomatiques, aucun des pays nucléaires n'a voulu participer au vote. Un texte qui interdit la possession et la fabrication d'armes nucléaires et aussi la menace de frappe nucléaire, c'est à dire toute doctrine d'utilisation, et toute doctrine de « dissuasion nucléaire ».

Ce fut un processus sur les dix dernières années. Les États nucléaires ont fait preuve d'une telle mauvaise foi depuis 70 ans que les pays non-nucléaires ont pris l'initiative d'imposer cette

législation internationale. En effet, les 5 Etats nucléaires qui existaient en 1970 se sont engagés dans un traité international à éliminer « de bonne foi » leurs armes nucléaires. C'est le Traité de non-prolifération qui précise cela dans son article 6. Depuis cette date, 4 nouveaux pays ont acquis des armes nucléaires et aucun des pays nucléaires n'envisage d'abandonner ce type d'arme. Et ces pays nucléaires ont tous des programmes de modernisation pour les 50 prochaines années !

C'est donc une fronde internationale qui s'est levée. Les 2/3 des pays se sont prononcés pour un tel traité en décembre 2016 alors que les 5 membres du Conseil de sécurité de l'ONU ont tout fait pour empêcher ce vote. Les Etats-Unis et la France en tête. Les pressions diplomatiques, les menaces, tous les moyens ont été mis en œuvre depuis 10 ans contre un tel traité d'interdiction. Nous avons gagné. Pour nous, c'est une première étape.

Ce Forum social mondial va nous permettre de faire le point pour passer à l'étape suivante, celle où les armes nucléaires seront éliminées réellement, afin de proclamer leur abolition, comme cela fut le cas pour l'esclavage. Vous pourrez participer à plusieurs ateliers, pour information et débat, pour réfléchir à notre impact dans les opinions publiques de nos pays, pour analyser les blocages des « décideurs », pour organiser la pression sur les complexes militaro-industriels qui dictent leur choix pour conserver, voire augmenter, la manne financière de 100 milliards d'euros chaque année pour les armes nucléaires. Un scandale pour l'Humanité qui doit affronter des graves problèmes liés au réchauffement climatique, aux injustices et à la prédation de l'environnement.

Actuellement, 15.000 bombes nucléaires sont disponibles pour nous anéantir. Dont 2000 en état d'alerte permanent. Vous êtes ici en France et la France dispose d'un sous-marin prêt à envoyer en permanence 96 bombes nucléaires d'une puissance de frappe correspondant à 1000 fois Hiroshima.

Vous êtes dans un pays qui se vante d'assurer la sécurité internationale grâce à sa « dissuasion nucléaire » qui menace d'insécurité et de mort tous ceux qui pourraient atteindre ses « intérêts vitaux ». Vous êtes dans l'Union européenne qui compte 4 Etats qui hébergent des armes nucléaires américaines et qui disent participer au partage nucléaire de l'OTAN, c'est à dire que les pilotes des bombardiers de ces pays sont prêts à partir pour commettre des crimes contre l'Humanité en bombardant des villes. Vous êtes sur une planète où les dirigeants de 9 pays s'octroient le droit de vie et de mort sur toute la population du monde ! Le terrorisme de ces Etats est leur doctrine officielle, et beaucoup de groupes extrémistes voient donc dans la violence et la destruction la seule réponse à la violence majeure des Etats.

Le traité d'interdiction des armes nucléaires est une grande étape, quelles sont les étapes suivantes que nous allons étudier pendant ces 3 jours ?

Pensons tout d'abord aux victimes des essais nucléaires. Les pays nucléaires ont fait exploser plus de 2000 bombes dont cer-

taines avaient la puissance de plus de 1000 fois Hiroshima. Ce sont des millions de victimes. Beaucoup sont morts, beaucoup ont eu leur santé ravagée, et les dégâts génétiques apparaissent maintenant. Il y aura des ateliers avec les associations de vétérans et de victimes. Comment réparer les préjudices humains et les dégâts environnementaux ? Le traité d'interdiction en fait une obligation.

Dans de nombreux pays de l'Union européenne les élus parlementaires ont exprimé leur opposition aux armes nucléaires. C'est le cas dans les pays qui hébergent les armes états-uniennes, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Belgique et l'Italie. Mais les exécutifs de ces pays refusent cette décision démocratique. Le Parlement européen a voté une résolution en novembre 2016 demandant à tous les pays membres de soutenir le Traité d'interdiction. En Europe, 7 pays sont favorables au traité d'interdiction, l'Autriche, le Danemark, l'Irlande, Malte (4 pays de l'UE) ainsi que l'Islande, la Norvège et la Suisse. L'arme nucléaire est clairement incompatible avec la démocratie. Cela ne pose pas de problème dans les pays non-démocratiques mais ici en France, comment peut-on tolérer qu'un homme seul, le Président de la République, puisse décider tout seul, sur des critères volontairement flous, et en un temps très bref de quelques dizaines de minutes de lancer des frappes nucléaires de 1000 Hiroshima ? Le refus de démocratie contre le nucléaire militaire entraîne inévitablement le refus de démocratie contre le nucléaire civil et de nombreux autres secteurs de société, des grands projets inutiles et des injustices sociales. Là encore, on voit le lien fort entre nucléaire civil et nucléaire militaire. Le nucléaire militaire a transformé nos sociétés en dictature du nucléaire. Le traité d'interdiction ouvre un questionnement à l'opinion publique, il est temps d'ouvrir le débat, il est temps que les élus soient à l'écoute des peuples, il est temps que les citoyens s'expriment sur leur refus d'une arme de destruction massive et qu'ils imposent leurs choix aux décideurs.

Enfin le traité d'interdiction ouvre des perspectives d'action. Car sont interdites toutes les activités qui, de près ou de loin, participent aux armes nucléaires. Les industries, les banques, les travailleurs... La France vend des bombardiers nucléaires à l'Inde, ce sera interdit par le Traité, mais seront interdits aussi la construction de ces avions, les prêts bancaires pour faciliter les opérations, la fabrication de toutes les pièces de ces avions, depuis le bouchon de plastique jusqu'aux circuits électroniques.

Le prix Nobel de la Paix qui nous est attribué cette année est un label de qualité, certes, mais surtout un encouragement pour tous, les groupes, les citoyennes, les citoyens. Nous devons interpeller l'opinion publique pour qu'elle se manifeste et impose à chaque pays l'obligation de signature du Traité d'interdiction afin de libérer le monde des armes nucléaires.

Je vous souhaite un bon Forum social mondial, nous sommes sur la bonne route.

Oui, nous allons gagner !

EPR de Flamanville Soudures du circuit secondaire

Les soudures de l'EPR de Flamanville ne respecteraient pas toutes les prescriptions techniques. L'ASN rendra son avis au second semestre 2018. Elle évoque aussi des dysfonctionnements dans l'organisation du chantier.

Jeudi 22 février, EDF a annoncé avoir détecté des défauts sur des soudures du circuit secondaire du réacteur EPR en construction à Flamanville (Manche). En cause : la qualité de réalisation

des soudures du circuit qui évacue la vapeur des générateurs de vapeur vers la turbine. Trente-huit des 66 soudures du circuit sont affectées.

Interrogé sur le sujet à l'Assemblée nationale, Pierre-Franck Chevet, président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), a qualifié de « sérieux » le sujet. Ce vendredi, l'ASN publie une note dans laquelle elle indique avoir auditionné le 7 février EDF

et Framatome au sujet du chantier de l'EPR. Le gendarme du nucléaire indique qu'il « a informé EDF et Framatome qu'il recueillera l'avis du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires GP ESPN [au sujet des anomalies de soudure] ». Mais, assure EDF, « [les] tuyauteries sont bien conformes à la réglementation des équipements sous pression nucléaire ». L'entreprise « souligne que ces circuits sont aptes à assurer leur mission en toute sûreté ».

EDF assure aussi que cette découverte ne remet pas en cause le démarrage du réacteur annoncé pour « la fin du 4e trimestre 2018 », conformément au calendrier présenté en septembre 2015. L'entreprise indique avoir « engagé des analyses afin de démontrer que les caractéristiques mécaniques de ce circuit sont conformes à l'attendu, dans des délais compatibles avec le planning du projet ». L'ASN précise pour sa part que le GPESPN devrait rendre son avis au second semestre 2018.

Des défauts identifiés dès 2015

Le circuit sur lesquels les défauts ont été détectés doit être conçu et fabriqué selon le principe dit d'« exclusion de rupture ». Le renforcement des exigences de conception, de fabrication et de suivi en service « doit être suffisant pour considérer que la rupture de ces tuyauteries est extrêmement improbable », explique l'ASN. En effet, les conséquences d'une rupture de ces tuyauteries ne sont pas étudiées intégralement dans la démonstration de sûreté de l'installation. Les premiers défauts « ont été identifiés en deux temps, d'abord en 2015, sur des soudures réalisées en usine, puis en 2017 sur les soudures réalisées sur le chantier de la centrale de Flamanville 3 », indique EDF.

L'ASN explique que les exigences renforcées, portant notamment sur les propriétés mécaniques, « n'ont pas été spécifiées au

sous-traitant en charge de la réalisation des soudures ». Cet oubli « questionne la bonne application de l'exigence dite de « haute qualité », concède EDF. L'ASN précise que ce sont les contrôles réalisés lors de la fabrication en usine qui « ont montré qu'elles ne sont pas toutes respectées pour certaines soudures ». Suite à une inspection de l'ASN, « ce constat a été étendu à d'autres soudures de ces tuyauteries réalisées sur le site de Flamanville ».

L'ASN évoque des dysfonctionnements

La note de l'ASN fait aussi le point sur divers sujets concernant le chantier de l'EPR. Globalement, « l'organisation mise en place sur le chantier est perfectible », explique-t-elle, précisant qu'« EDF s'est engagée à mettre en œuvre un plan d'action afin de remédier [aux] dysfonctionnements » constatés. Les problèmes évoqués concernent le déroulement des essais et le traitement des écarts rencontrés. L'Autorité attend d'EDF un meilleur suivi et une meilleure information. Elle « sera particulièrement vigilante ».

Sur le plan de la sûreté, « un travail significatif reste à réaliser par EDF et Framatome avant le chargement du combustible dans le réacteur ». L'ASN attend encore des justificatifs de l'aptitude au service des équipements sous pression nucléaires et de la performance des systèmes de sûreté.

Enfin, s'agissant de la cuve de l'EPR, l'ASN indique que « Framatome prévoit de [lui] transmettre un dossier appuyant la demande d'autorisation de mise en service de la cuve au cours du 2e trimestre 2018 ». Elle ajoute que « l'instruction de ce dossier pourrait conduire l'ASN à prendre position sur la mise en service de la cuve avant la fin du 3e trimestre 2018 ».

Le réacteur de recherche Myrrha n'est pas sûr de voir le jour

01 avril 2018

Le gouvernement belge vient d'allouer un budget de 19,5 millions d'euros pour 2018 au projet Myrrha. Mais il ne s'est pas engagé pour les années suivantes. Il n'est donc pas sûr que ce réacteur de recherche verra vraiment le jour...

C'est l'histoire de l'œuf et de la poule. Le SCK-CEN, le centre de recherche nucléaire belge basé à Mol, travaille depuis des années sur un ambitieux projet de réacteur de recherche. Un projet estimé à 1,6 milliard d'euros, dont il était prévu qu'il serait financé à 40% par la Belgique et à 60% par l'international. Mais sans engagement formel de la Belgique, difficile d'aller lever de l'argent à l'étranger. Et sans la signature de partenaires internationaux, le gouvernement belge ne semble pas vouloir s'engager clairement et à long terme sur la construction de ce réacteur. « Jusqu'à présent, nous avons financé des études. Le SCK-CEN voudrait maintenant qu'on s'engage sur l'investissement dans une infrastructure, ce qui beaucoup plus compliqué, parce que une fois engagés, il n'est plus possible de reculer », confie une source gouvernementale.

La particularité de ce réacteur? Ce doit être le premier prototype de réacteur nucléaire au monde piloté par un accélérateur de particules, ce qui permet de contrôler plus facilement les réactions de fission. Et son refroidissement ne s'effectue pas avec de l'eau, mais avec un mélange de plomb et bismuth, ce qui a l'avantage de ne pas ralentir les neutrons, et de réduire considérablement la quantité de déchets.

L'ambition est de l'utiliser pour mettre au point des technologies permettant un traitement des déchets radioactifs plus sûr

et plus durable, pour développer de nouveaux types de radio-isotopes médicaux ou mener des recherches sur de nouveaux matériaux pour les futurs réacteurs nucléaires.

Le SCK-CEN demandait un engagement sur 376 millions d'euros d'ici 2024. L'État lui en accorde 19,5 millions cette année, et c'est le point d'interrogation pour la suite.

Le projet Myrrha, sur lequel travaillent quelque 150 ingénieurs, scientifiques et techniciens venus d'une trentaine de pays, et qui a déjà bénéficié de 100 millions d'euros de financement de l'État belge depuis 2010 pour financer la phase de recherche et de conception du design, devait entrer cette année dans la première phase de sa construction.

Pour ce faire, le SCK-CEN demandait au gouvernement belge des engagements à hauteur de 376 millions d'euros d'ici 2024 – de quoi construire un accélérateur de particules et des stations de recherche pour la production de radio-isotopes médicaux et de recherche sur les matériaux. Le gouvernement lui a accordé 19,5 millions d'euros pour cette année, mais n'a pas tranché pour la suite, indique le cabinet de la ministre de l'énergie Marie Christine Marghem (MR).

Cela pourrait bien mettre en danger le projet. Le SCK-CEN, qui y croit toujours, se refuse à tout commentaire. À en croire le cabinet du ministre de l'Economie Kris Peeters (CD&V), rien n'est perdu. « Nous étions dans le cadre d'un contrôle budgétaire, nous ne pouvions décider que pour 2018. Mais dans le cadre des dossiers qui vont rentrer pour le budget 2019, nous pourrions – c'est encore à discuter – nous engager pour plusieurs années. »

NUMÉROS DÉJÀ PARUS

Les n° 1 à 36 sont épuisés. Si vous désirez une collection complète, des photocopies peuvent être faites à la demande.

109/110	Tchernobyl : 5 ans après	25 F	217/218	Menaces sur la radioprotection	5 €
111/112	A propos des mines, des mineurs et des déchets	25 F	219/220	Où en est le nucléaire ?	5 €
113/114	De fissures en déchets, le voilà le joli nucléaire	25 F	221/222	Les mines : un débat	5 €
115/116	Les travailleurs du nucléaire	25 F	223/224	Débat public : EPR, déchets, ITER	5 €
117/118	Et si normes et déchets m'étaient contés...	épuisé	225/226	Participation - concertation	5 €
119/120	Le nucléaire "ordinaire". Tchernobyl-Superphénix	25 F	227/228	Le GSIEN fête ses trente ans	5 €
121/122	La saga de l'uranium	25 F	229/230	La Gazette a aussi trente ans	5 €
123/124	Superphénix, Koslodiou même combat !	25 F	231/232	Transparence et déchets... 2 lois...	5 €
125/126	Et si on abandonnait le tout nucléaire	25 F	233/234	Mines, installations, centres hospitaliers, déchets : même combat	5 €
127/128	Le nucléaire : tout un cycle !	25 F	235/236	Un point sur les mines et incidents	5 €
129/130	Superphénix encore, les mines et les mineurs toujours !	25 F	237/238	Un point sur les MINES et INCIDENTS	5 €
131/132	Le centre manche et ses fuites	25 F	239/240	Séisme, Générateurs de Vapeur, démantèlement	5 €
133/134	Pour le débat énergétique : un point sur le nucléaire	25 F	241/242	Analyse du rapport CNE	5 €
135/136	Nucléaire. La grande illusion continue	25 F	243/244	Le nucléaire nous concerne tous...	5 €
137/138	Nucléaire : le banal au jour le jour	25 F	245/246	Et on continue : AVEN - PATIENTS - FLAMANVILLE	5 €
139/140	MOX, Déchets et Doses	25 F	247/248	« ÉVÉNEMENTS » en série chez AREVA et EDF	5 €
141/142	Le Rapport Souverain	25 F	249/250	Culture de sûreté : EDF dans le rouge !	5 €
143/144	L'expertise : Sa nécessité, ses limites, son utilisation politique	25 F	251	Numéro est dédié à Jean-Louis Valatx	5 €
145/146	Et si on parlait essais et accessoirement de la Hague	25 F	252	Le nucléaire : toujours la marche en avant, aveuglement...	5 €
147/148	Les 20 ans du GSIEN et de la Gazette	25 F	253	N° dédié à Pierre Samuel	5 €
149/150	Tchernobyl : 10 ans après, et ce n'est pas fini !!!	25 F	254	Les opérateurs nucléaires jouent avec le feu...	5 €
151/152	Superphénix : Le GSIEN jette l'éponge	25 F	255	"Parce que l'obligation de subir, nous donne le droit de savoir"	5 €
153/154	Le nucléaire continue, mais ...	25 F	256	Secret et démocratie : cohabitation impossible !	5 €
155/156	Les 20 ans de la Gazette	30 F	257	Nucléaire et agressions externes : quels risques ?	5 €
157/158	11 ans : Tchernobyl et le facteur humain	30 F	258	Bure Zone Libre	5 €
159/160	Un point sur le nucléaire : SPX, déchets, Mururoa	30 F	259	Nouvelles en vrac...	5 €
161/162	Et si on faisait une pause pour réfléchir	30 F	260	Fukushima : la catastrophe	5 €
163/164	La glu nucléaire	30 F	261	Fukushima : la catastrophe toujours présente	5 €
165/166	A quand une vraie politique énergétique ?	30 F	262	Fukushima s'invite dans le débat énergétique	5 €
167/168	La transparence est toujours aussi obscure !!	30 F	263	La Cour des Comptes et l'ASN bousculent le nucléaire français	5 €
169/170	Nucléaire : forçons le débat	30 F	264	Un plan énergétique cohérent ? ou rien...	5 €
171/172	Le Nucléaire va-t-il s'enliser ?	30 F	265	Incendie à Penly, défauts cuve à Doel3 - Belgique...	5 €
173/174	Tchernobyl, encore et toujours.	30 F	266	Le tournant énergétique : vous y croyez ?	5 €
175/176	Gratter où ça fait mal : L'interim et les rejets.	30 F	267	Sera-t-il possible de sortir enfin du tout nucléaire ?	5 €
177/178	Eh oui ! L'accident nucléaire, c'est possible.	30 F	268	Transparence ?	5 €
179/180	Et on repart pour 100 ans (sans nucléaire ?)	30 F	269	La diversité énergétique va-t-elle enfin gagner ?	5 €
181/182	Fessenheim, Blayais en expertise...	30 F	270	Que de déchets et que faire ?	5 €
183/184	Déchet : un problème mal posé donc mal géré	30 F	271	Attention danger : la finance ne doit pas peser sur la sûreté	5 €
185/186	Energies renouvelables oui mais..., Nucléaire non mais...	30 F	272	La vigilance citoyenne base de la sûreté et de la radioprotection	5 €
187/188	La Gazette du nouveau millénaire	30 F	273	La Transition Énergétique : c'est quoi ?	5 €
189/190	Nouvelles en vrac	30 F	274	Et si on construisait un dialogue citoyen ?	5 €
191/192	Un point sur les déchets et ce n'est pas fini	30 F	275	Les temps troubles	5 €
193/194	Fessenheim 2	30 F	276	Le Nucléaire va-t-il périr à cause de firmes incompétentes	5 €
195/196	On continue mais où est la relève ?	30 F	277	Peut-on continuer la politique du "choix irréversible" ?	5 €
197/198	Où en est le nucléaire ?	5 €	278	Rien ne va plus	5 €
199/200	La deux centième ou vingt cinq ans de Gazette	5 €	279	Les 40 ans du GSIEN	5 €
201/202	Quoi de nouveau : rien, le dialogue est toujours un rêve	5 €	280	Attention Danger : pièces falsifiées dans le nucléaire	5 €
203/204	Transparence opaque et nucléaire omniprésent...	5 €	281	Débuts du nucléaire : Hiroshima et Nagasaki	5 €
205/206	Le Débat sur l'énergie : une occasion manquée...	5 €	282	Deux firmes en difficulté ...	5 €
207/208	Transparence, vous avez dit transparence...	5 €	283	Hommage à Bella Belbeoch	5 €
209/210	Le grand bluff ou les autorités de sûreté muselées	5 €	284	Grand carenage - L'avenir du nucléaire est sombre...	5 €
211/212	Fusion : la valse des milliards	5 €	285	La Cuve de l'EPR...	5 €
213/214	Menace sur la Maintenance et la radioprotection	5 €	286	Dernière Gazette 2017...	5 €
215/216	La glu nucléaire toujours omni présente	5 €	287	Déchets, pièces défectueuses	5 €

Bulletin d'adhésion ou de (ré)abonnement

(N'envoyez pas directement les chèques postaux au Centre cela complique beaucoup notre "suivi" de fichier)

à découper et à envoyer avec le titre de paiement (CCP ou chèque bancaire)
à l'ordre du GSIEN - 2, rue François Villon - 91400 Orsay

Nom (en majuscules) Prénom

Adresse

Code postal Ville

Tél. : Compétences ou centre d'intérêt

— M'abonne à la *Gazette Nucléaire* oui ☐ non ☐ — adhésion (nous consulter)

(pour un an : France : 23 € - Etranger : 28 € - Soutien : 28 € ou plus)

— commande des exemplaires de la *Gazette Nucléaire* (photocopies possibles des n° épuisés)

numéro : Nombre d'exemplaires :

voir prix joints + port : environ 1 € de frais d'envoi pour un numéro (environ 80 g)