

A S S E M B L É E   N A T I O N A L E

X I V <sup>e</sup>   L É G I S L A T U R E

# Compte rendu

## Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Audition, *ouverte à la presse*, sur le contrôle des équipements sous pression nucléaires, en complément de l'audition publique organisée par l'OPECST le 25 juin 2015

Mardi 25 octobre 2016  
Séance de 18 heures

Compte rendu n° 80

SESSION ORDINAIRE DE 2016-2017

**Présidence  
de M. Jean-Yves  
Le Déaut,  
député,  
*Président***



## Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Mardi 25 octobre 2016

Présidence de M. Jean-Yves Le Déaut, député, président

*La séance est ouverte à 18 heures*

**– Audition, ouverte à la presse, sur le contrôle des équipements sous pression nucléaires, en complément de l'audition publique organisée par l'OPECST le 25 juin 2015**

**M. Jean-Yves Le Déaut, député, président.** – Mesdames, Messieurs, Chers collègues, je vous remercie d'être venus aujourd'hui à l'Assemblée nationale pour participer à cette audition ouverte à la presse consacrée à la sûreté des équipements sous pression nucléaires, dits ESPN. Je serai bref, car nous disposons de peu de temps. Notre premier vice-président, le sénateur Bruno Sido, complétera ce propos introductif.

C'est l'une des particularités de notre office parlementaire que de concilier le suivi de long terme d'un certain nombre de questions, comme celles de la sûreté et de la transparence dans le domaine nucléaire, et, à chaque fois que l'actualité le justifie, la réactivité.

Ainsi, depuis sa création il y a un peu plus de trente ans, notre office a consacré plus d'une vingtaine de rapports à des sujets touchant, de près ou de loin, la sûreté nucléaire. Dès 1991, les rapporteurs de l'Office parlementaire ont alerté sur les risques de perte de maîtrise industrielle résultant d'une interruption prolongée de la construction de centrales nucléaires et de l'absence de visibilité sur la politique énergétique du pays. Ils ont répété cet avertissement dans des rapports de 1998 et 2001. On peut dire que les difficultés rencontrées ces dernières années, notamment sur le chantier de Flamanville 3, ont confirmé les craintes de l'époque.

Mais l'Office parlementaire a aussi su faire preuve dans ce domaine de réactivité, par exemple après Fukushima, avec la publication, dès juin 2011, d'un rapport des députés Claude Birraux et Christian Bataille, ainsi que du sénateur Bruno Sido, sur les enseignements à tirer en matière de sûreté du parc nucléaire français, en novembre 2014, avec l'organisation d'une audition après le survol de centrales par des drones, et, en juin 2015, avec l'organisation, à l'initiative de nos collègues vice-présidents, le député Christian Bataille et le sénateur Christian Namy, d'une audition sur les anomalies de ségrégation de carbone sur les calottes de la cuve de l'EPR de Flamanville. L'audition d'aujourd'hui constitue le prolongement de cette dernière.

C'est ce souci de concilier suivi de long terme et réactivité qui nous avait conduits à considérer, lors de l'audition de juin 2015, que le défaut détecté sur la cuve du réacteur EPR de Flamanville 3 posait le problème plus général des conditions dans lesquelles la sûreté des équipements sous pression nucléaires était assurée. Les développements intervenus depuis montrent que cette approche était pertinente, puisque d'autres anomalies de concentration de carbone ont été mises en évidence, notamment sur les fonds de générateurs de vapeur. Cela a

conduit l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) à demander leur inspection, d'abord sur sept réacteurs – encore à l'arrêt – et, la semaine dernière, sur cinq réacteurs supplémentaires.

Aussi, ai-je jugé nécessaire d'organiser une nouvelle audition, pour éclairer le Parlement et nos concitoyens sur les causes profondes de ces développements, et répondre à un certain nombre de questions. Les premières qui peuvent se poser sont les suivantes. Dans quelles conditions ces nouveaux défauts de fabrication ont-ils pu être identifiés et pourquoi ne l'ont-ils pas été auparavant, s'agissant d'équipements en exploitation pour certains depuis plusieurs années ? Quelle est leur nature et leur gravité, en regard de ceux initialement identifiés sur la cuve de l'EPR de Flamanville ? Comment les contrôles complémentaires nécessaires sont-ils réalisés sur ces composants et quelle sera leur durée ? Quelles garanties offrent ces contrôles quant à leur conformité ? Existe-t-il des incertitudes sur d'autres équipements sous pression installés dans les centrales ? Où en sont les contrôles lancés voici un peu plus d'un an sur le réacteur EPR de Flamanville ?

Cette situation repose également la question des moyens mis en œuvre pour assurer la sécurité d'approvisionnement en cas d'arrêt de plusieurs réacteurs. Dès 2014, à l'occasion de la présentation du rapport annuel de l'ASN devant l'OPECST, son président, M. Pierre-Franck Chevet, avait réclamé l'élaboration d'un plan d'action pour faire face à un tel cas de figure. La dernière fois que nous avons interrogé l'ASN à ce sujet, en mai 2016, il nous a été indiqué qu'il convenait d'attendre la publication de la première Programmation pluriannuelle de l'énergie pour prendre connaissance des dispositions prises en la matière. Même si cette question n'est qu'une conséquence du problème de sûreté des ESPN qui nous préoccupe aujourd'hui, nous aurons certainement à y revenir.

Avant d'en arriver aux interventions, je vais donner la parole à notre premier vice-président, le sénateur Bruno Sido, pour compléter cette rapide introduction.

**M. Bruno Sido, sénateur, premier vice-président.** – Il y a un peu plus d'une année, l'Office parlementaire tenait une première audition publique à la suite de la découverte d'une difficulté liée à la composition de l'acier du fond de cuve et du couvercle de la centrale nucléaire en construction de Flamanville. Cette audition a été extrêmement instructive et il avait alors été indiqué que de nouveaux tests étaient nécessaires. Plus d'une année après cette audition, qu'en est-il ?

Surtout, au regard des questionnements exprimés et des réponses apportées en juin 2015, les membres de l'Office souhaiteraient maintenant savoir si la démarche entreprise tendant au renforcement des contrôles lors de la poursuite de la construction de la cuve, sous le regard de plus en plus attentif porté par les parlementaires sur ce projet d'importance majeure, ont bien abouti à la conduite de tous les tests complémentaires indispensables et à leur analyse approfondie.

Pour ma part, je tiens à rappeler que j'avais souhaité, il y a un an, que soit adoptée une position de bon sens, consistant à attendre la réalisation des tests annoncés et l'analyse de leurs résultats, quitte à ce que les travaux en cours soient interrompus. Je crois savoir que cette attitude prudente n'a pas été adoptée et que la construction a continué, sans que les interrogations sur la qualité de l'acier de la cuve aient été vraiment levées. Mais je serais heureux d'être démenti sur ces points.

Aujourd'hui, il doit être de nouveau souligné qu'un compromis en la matière est exclu, car le choix d'une technologie nouvelle pour une construction aussi sensible ne peut faire l'objet d'aucune négociation. À noter que l'Office est particulièrement dans son rôle en contribuant à approfondir les questionnements liés à un tel choix.

Tous les acteurs aujourd'hui présents dans cette salle doivent bien avoir conscience – ce dont je ne doute pas – que c'est de leur complémentarité, de leur exigence d'excellence et de la franchise des relations établies entre eux, et également avec l'État et le Parlement, dans la durée, que résultera la qualité irréprochable nécessaire à la construction des centrales nucléaires de demain, pour renouveler le parc nucléaire français et construire des centrales à l'étranger.

Ces objectifs ne sauraient être atteints sans offrir aux industriels, comme à tous les personnels concernés, y compris à ceux en charge de la tâche ingrate du démantèlement des centrales, des perspectives de long terme, dans un cadre législatif et réglementaire stable, afin que puissent être acquises, à tous les niveaux, des formations conduisant à des qualifications d'excellence et que se tournent tout naturellement vers le domaine du nucléaire les meilleurs cerveaux contemporains, animés d'un sens aigu de l'intérêt général.

Les développements intervenus depuis l'audition de juin 2015 montrent que l'approche retenue était d'autant plus pertinente que, depuis cette date, des anomalies de concentration de carbone ont également été mises en évidence, notamment sur des fonds de générateurs de vapeur et que les contrôles à conduire excèdent largement ceux nécessaires à la construction de Flamanville. D'où des inspections complémentaires récentes menées ou souhaitées par l'ASN.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Nous allons à présent donner la parole, d'abord à AREVA NP, puis à EDF en tant qu'exploitant, avant de la passer à l'Autorité de sûreté nucléaire, à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). Chacun d'entre eux a exactement quinze minutes pour présenter son point de vue sur l'état de la sûreté des équipements sous pression nucléaires et les actions en cours. Je donne d'abord la parole, pour quinze minutes, à MM. Bernard Fontana, CEO, et M. David Emond, directeur général de la *business unit* composants d'AREVA NP.

**M. Bernard Fontana, CEO, AREVA NP.** – Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2016, dans le cadre de la refondation de la filière nucléaire française, nous avons regroupé dans AREVA NP l'ensemble des activités civiles de chaudiériste nucléaire de la filière détenues par AREVA. Ainsi, AREVA NP conçoit et fabrique les composants les plus importants des centrales nucléaires, ceux qui font l'objet des exigences les plus élevées. Avec l'équipe de direction d'AREVA NP, nous avons considéré comme essentiel que cette refondation soit marquée par l'engagement des équipes d'AREVA NP à porter une vision et des valeurs. Notre vision est celle d'hommes, de femmes et de technologies performantes, au service de centrales nucléaires sûres et compétitives dans le monde. Nos valeurs sont la sûreté et la sécurité, qui sont nos priorités absolues, et aussi futur, performance, intégrité et passion. L'intégrité, pour nous, cela signifie démontrer, dans chacun de nos actes et de nos décisions, un engagement fort, une exemplarité dans le respect des valeurs et des exigences. L'intégrité implique notre engagement clair et non négociable à identifier et à traiter les écarts, à faire remonter les problèmes, à dire les choses et à les traiter. Elle signifie, pour chaque *manager*, de créer et favoriser cette transparence interne. C'est la condition pour maintenir la confiance de nos clients et des autorités de sûreté, confiance qui est fondamentale dans toute industrie, et

encore plus dans la nôtre. Nous vivons aujourd'hui un test de nos valeurs, ce n'est pas toujours facile pour nos équipes, mais nous établissons un socle très solide sur lequel nous bâtissons AREVA NP.

La mise à jour de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires a représenté un changement important dans la manière d'apporter des réponses aux exigences techniques qui ont toujours existées pour les équipements destinés aux chaudières nucléaires. Le niveau de preuve et les modalités de vérification ont été renforcés. Cela nécessite que l'industrie s'adapte. Areva NP s'est engagé dans cette adaptation avec EDF et a lancé un projet de mise à jour de son référentiel de conception et de fabrication, qui va jusqu'à la mise à jour du code utilisé par l'industrie. Ces évolutions nous amènent à réinterroger la conformité technique d'équipements déjà fabriqués. Ainsi, l'interprétation de l'arrêté ESPN implique-t-il à présent un contrôle de l'homogénéité des pièces fabriquées et la vérification des propriétés mécaniques dans toutes les zones, alors que dans la réglementation antérieure elles n'étaient vérifiées que sur des zones dites de recette.

Sur le projet Flamanville 3, la nouvelle réglementation ESPN a été mise en œuvre par AREVA et EDF dès le lancement du projet, en 2005, de manière proactive par rapport à l'échéance de 2011, à partir de laquelle l'arrêté ESPN devenait obligatoire pour toute nouvelle fabrication. Dans le cadre de la vérification de la conformité de la cuve de Flamanville 3, AREVA a mis en évidence, dans une zone qui n'était pas une zone de recette au titre de la réglementation antérieure, des résultats de résilience inférieurs à la valeur requise par le nouvel arrêté, soit soixante joules en tous points. L'instruction a permis de mettre en évidence une ségrégation majeure positive résiduelle de carbone.

De quoi s'agit-il ? S'agissant d'acier au carbone, la présence de celui-ci n'est pas anormale. Dans le procédé de fabrication de la pièce, le refroidissement est un peu plus lent au centre du lingot, ce qui se traduit par une concentration un peu plus élevée en carbone, d'où des propriétés mécaniques un peu différentes. Cela ne signifie pas que la pièce ne soit pas apte au service. AREVA NP a donc proposé une méthode d'évaluation et de justification, basée sur un programme expérimental sur des calottes sacrificielles et des analyses mécaniques de tenue à la rupture brutale. Cette méthode a été examinée par deux groupes permanents d'experts. Le programme d'essai est sur le point de s'achever et le rapport final de synthèse, comportant l'ensemble des résultats et des analyses, sera émis fin novembre. À date, les résultats des essais sont conformes aux attentes de nos experts.

La prise en compte de la ségrégation dans la calotte et le fond de cuve de Flamanville 3 a conduit à lancer une analyse des autres composants potentiellement concernés. Cette analyse a été partagée avec l'ASN, au printemps 2015. Les autres pièces les plus susceptibles d'être concernées sont deux couvercles de cuves monoblocs, qui ont fait l'objet d'analyses détaillées. Celles-ci ont conclu, conformément à l'avis de nos experts, à l'absence de remise en cause de la tenue. Ces conclusions ont été soumises à l'ASN. Il s'agit aussi de certains fonds primaires de générateurs de vapeur fabriqués à partir de 1989. Ces fonds font l'objet de notes de justification et de campagnes de mesure de taux de carbone sur les générateurs de vapeur du parc EDF. Il faut aussi distinguer les fonds forgés dans l'usine AREVA NP du Creusot, pour lesquelles on a mesuré jusqu'à présent un excès limité en carbone, et ceux forgés chez un fournisseur japonais, pour lesquels les mesures ont mis en évidence une ségrégation de plus grande ampleur. C'est pourquoi EDF va engager, sous trois mois, avec l'aide des équipes d'AREVA NP, des mesures sur les générateurs de vapeur dotés de fonds issus de ce fournisseur japonais, qui n'ont pas encore été vérifiés. Les équipes

d'AREVA NP sont évidemment pleinement mobilisées pour réaliser les mesures sur site, ainsi que pour conduire les analyses et justifications nécessaires.

J'aborde à présent un sujet de nature très différente de celui, technique, des ségrégations de carbone et de l'évolution de la réglementation : les anomalies d'assurance qualité au Creusot. Début 2015, des irrégularités ont été mises en évidence dans l'utilisation des machines d'essai de traction au laboratoire des usines AREVA du Creusot. Un audit qualité du Creusot a été décidé et confié à un organisme indépendant. Le rapport remis en septembre 2015 n'ayant pas formulé de conclusion sur la totalité du champ de l'audit, AREVA NP a décidé de prolonger la revue qualité, en lançant une deuxième phase, incluant une inspection des dossiers de fabrication, commandée au même organisme indépendant.

Cette inspection a mis en évidence, début 2016, des anomalies dans les dossiers qui sont les traces de pratiques inacceptables, ayant duré plusieurs décennies, dans l'application des règles d'assurance qualité. Il s'agit de la présence de plusieurs documents incohérents, pour un même essai concernant la même pièce, certains de ces documents étant signalés par des traits. L'audit qualité se consacre alors à l'examen de ces dossiers et documents identifiés par ces traits, dénommés par les équipes les « dossiers barrés ».

Des interviews des collaborateurs actuels et anciens de Creusot-Forge sont organisés, afin de confirmer et préciser l'existence de ces pratiques en écart avec les règles d'assurance qualité. Ces pratiques inacceptables concernent des omissions ou modification de valeurs chimiques ou mécaniques pour des pièces anciennes, mais aussi des composants fabriqués récemment, jusqu'en 2012, des défauts de traçabilité d'opérations de forge, des non conformités à des spécifications internes, non déclarées et non traitées.

Entrent dans le champ de ces pratiques deux cas de chutage insuffisant de lingots. L'un concerne la virole basse d'un générateur de vapeur de Fessenheim 2, et l'autre, toutefois dans des proportions moins importantes, la virole basse d'un générateur de vapeur de Flamanville 3. Il s'agit, dans beaucoup de cas, de manque de rigueur, mais, dans quelques cas, de manquements graves à la culture qualité, qui ont conduit à ne pas déclarer et traiter des écarts suivant les procédures applicables, par exemple en écrivant sur des documents de recette des valeurs différentes. Ces pratiques sont totalement inacceptables et incompatibles avec les valeurs d'AREVA NP.

Ce que nous faisons aujourd'hui consiste à traiter, en 2016, les écarts comme ils auraient dû l'être au moment de la fabrication. En avril 2016, le recensement des dossiers barrés a été effectué à partir de plus de neuf mille dossiers, nucléaires ou non, la forge travaillant aussi pour d'autres secteurs, situés dans les locaux du Creusot et dans les archives, afin d'en établir une liste. Quatre cent trente dossiers barrés sont identifiés, dont deux cent quatre-vingt-trois concernent des composants nucléaires. L'analyse et la caractérisation de ces dossiers a mis en évidence des écarts qui auraient dû être examinés à l'époque de la fabrication et que nous traitons donc aujourd'hui. Quatre-vingt-huit concernent des réacteurs en exploitation et dix-neuf le réacteur EPR de Flamanville 3. Il s'agit d'anomalies inacceptables, comme je l'ai dit. Mais les pièces présentent-elles des caractéristiques mécaniques les rendant aptes au service ? Toutes ces anomalies ont fait l'objet d'une évaluation, puis d'une justification qui a été soumise à l'ASN.

Le redémarrage des réacteurs concernés, après arrêt pour maintenance, a ainsi pu se faire à chaque fois, à l'exception de Fessenheim 2. Dans le cas de la virole basse d'un générateur de vapeur de Fessenheim 2, pour laquelle il s'agit d'un chutage insuffisant, nos

experts estiment que les marges disponibles sont telles que les propriétés mécaniques permettent l'emploi de la pièce. Le dossier va être conforté par la réalisation d'essais chimiques et mécaniques dans des viroles représentatives, récemment coulées au Creusot. Le programme d'essai fait l'objet de discussions avec l'ASN et les résultats sont attendus pour la fin de l'année.

Nous avons donc examiné tous les dossiers barrés du Creusot. Mais est-ce suffisant ? En juillet 2016, nous avons procédé à un examen par sondage de dossiers de fabrication ne portant pas les fameuses barres sur la page de garde, dits non barrés. Ce sondage a mis en évidence des écarts similaires à ceux révélés lors de l'examen des dossiers barrés. AREVA NP a alors décidé l'extension de l'audit à la totalité des dossiers, en cours ou archivés par Creusot Forge. La méthodologie a été définie avec EDF et va être présentée à l'ASN. Il s'agit de réexaminer de l'ordre de six mille dossiers de composants nucléaires. Ceci va se dérouler durant toute l'année 2017, en donnant la priorité aux réacteurs en exploitation. Il faut être réaliste, nous nous attendons à trouver dans ces dossiers non barrés des pratiques du même type que celles identifiées dans les dossiers barrés. Nous sommes mobilisés pour traiter ces sujets en priorité et continuer à apporter les éléments d'évaluation et de justification de la tenue en service, comme nous l'avons fait pour les cas issus de dossiers barrés. L'audit a aussi été étendu aux usines de fabrication de Saint Marcel et de Jeumont. À cette date, aucun écart équivalent à ceux trouvés au Creusot n'a été identifié pour ces dernières. Par ailleurs, dans la mesure où nous avons initialement constaté des anomalies dans les essais de traction, nous refaisons près de quatre mille essais de traction pour nous assurer des valeurs.

Un plan d'action qualité des usines a été lancé, afin de tirer les leçons de ces découvertes et de renforcer la culture sûreté et qualité dans les usines. De manière réactive, dès le printemps 2016, des mesures ont été mises en œuvre, notamment le renforcement de la traçabilité et la mise en place de doubles vérifications, avec une surveillance externe des activités du site du Creusot. Comme vous pouvez le constater, il s'agit d'un travail considérable, réalisé avec détermination et méthode par les équipes d'AREVA NP. Je souhaite saluer leur engagement et leur mobilisation. C'est un travail de mise en lumière systématique qui a lieu. Je suis conscient des possibles développements judiciaires de ces dossiers. Nous travaillons aux options de nature à préserver les intérêts de la société et des parties prenantes. Tout ce que nous faisons, nous le faisons en pleine coopération avec EDF et l'ASN.

Tout ceci ne doit pas nous faire oublier, et je le dis d'autant plus facilement que je n'ai rejoint AREVA NP que depuis une semaine, après trente années passées dans l'industrie, qu'AREVA NP dispose en Bourgogne de plateformes de production dotées de technologies exceptionnelles, au niveau mondial. Je n'ai aucun doute sur notre capacité, avec les personnels d'AREVA NP, à relever les défis auxquels nous faisons face.

En conclusion, suite à la mise en évidence, au sein de Creusot Forge, d'écarts tout à fait inacceptables aux règles d'assurance qualité, et ce pendant plusieurs décennies, les actions lancées par AREVA NP visent, en premier lieu, à purger le passé. AREVA NP est engagé et mobilisé pour aller jusqu'au bout de l'audit, identifier et traiter tous les écarts du passé. Ceci se traduit par le plan d'action exposé précédemment, et la mobilisation de ressources considérables nécessaires pour le mener à bien. En deuxième lieu, ces actions visent à tirer les conséquences de toutes ces pratiques inacceptables, en troisième lieu, à garantir que le recours à des pratiques en écart est impossible aujourd'hui et, en quatrième lieu, à préparer l'avenir de l'usine du Creusot, en engageant des actions de court, moyen et long terme, permettant de renforcer la maîtrise technique, la capacité des procédés, l'assurance qualité et la culture de

sûreté et de qualité. Un programme spécifique a par ailleurs été lancé, afin de réaliser des pièces maîtrisant la ségrégation en carbone. Il s'agit, enfin, de tirer les leçons en matière de procédures de surveillance et d'alerte, à tous les stades de la fabrication.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – C'est à présent M. Dominique Minière, directeur exécutif groupe en charge du parc nucléaire et thermique d'EDF, et M. Laurent Thieffry, directeur du Projet Flamanville 3, qui vont intervenir.

**M. Dominique Minière, directeur exécutif groupe en charge du parc nucléaire et thermique d'EDF.** – Je vous remercie de nous donner l'opportunité d'exposer nos convictions quant aux travaux en cours, rappelés par M. Bernard Fontana. Tout d'abord, je tiens à souligner que la démarche dans laquelle nous sommes engagés est vertueuse et qu'elle n'est absolument pas liée à l'âge de nos réacteurs, puisque les sujets évoqués par M. Bernard Fontana concernent des fabrications de composants neufs des trente dernières années, les réacteurs concernés pouvant donc aller de Fessenheim jusqu'à Civaux, le réacteur le plus jeune actuellement en exploitation sur le parc, ou même Flamanville 3. Cette démarche consiste à mieux appréhender des phénomènes qu'il est important de mieux connaître. Mais aussi, pardonnez-moi l'expression, à nettoyer des erreurs commises par le passé, mises en évidence récemment, et dont il est fondamental de connaître et d'apprécier les éventuelles conséquences.

Aussi, je tiens à distinguer deux sujets très différents. Le premier sujet porte sur les ségrégations carbone positives, sur la cuve ou le couvercle de Flamanville 3, ou, plus récemment, sur des générateurs de vapeur, dont le fond a été fabriqué dans les années 1990 et 2000, en sous-traitance d'AREVA, par le forgeron japonais JCFC (*Japan Casting and Forging Corporation*). Il s'agit d'un sujet technique, comme nous en rencontrons périodiquement dans le domaine nucléaire. Nous avons ainsi rencontré, dans les années 1980, le sujet des fissurations des pénétrations de couvercles, le sujet des broches de tubes guides, plus récemment, à la fin des années 1990, le sujet des fissurations de tuyauteries sur le circuit de refroidissement de nombreux réacteurs, ou, à la fin des années 2000, le sujet de défaillances d'alternateurs ou transformateurs.

Ces sujets présentaient deux différences importantes avec celui des ségrégations positives de carbone. D'une part, dans le cas de ces dernières, nous n'avons pas affaire à des défaillances de composants, comme dans les exemples précédents, mais à des interrogations sur la tenue des composants – les générateurs de vapeur – en situation accidentelle ou incidentelle, ce qui est très différent, puisque les composants en question fonctionnent parfaitement aujourd'hui. D'autre part, le sujet des ségrégations de carbone est connu et avait été, d'une certaine façon, réglé par le passé, au travers d'exigences de fabrication, mais probablement de manière insuffisante à l'époque

On voit aujourd'hui que le sujet mérite d'être mieux appréhendé et compris. Les actions lancées pour ce faire sont très intéressantes. Elles font d'ailleurs l'objet d'un véritable intérêt mondial. En témoigne le fait que l'institut de recherche américain fédérant les recherches effectuées dans le monde entier dans le domaine nucléaire, l'*Electric Power Research Institute* (EPRI), s'est emparé lui-même de ce sujet qui dépasse largement le secteur nucléaire français.

Il existe un deuxième sujet d'une toute autre nature : celui de la qualité de fabrication au Creusot. Il s'agit d'un sujet bien distinct, qui met en évidence des irrégularités commises dans les processus de fabrication de certaines pièces forgées, irrégularités de différentes



natures et importance, mais qui ne sont pas acceptables dans le domaine nucléaire. La question prioritaire qu'EDF traite, en tant qu'exploitant responsable de ses installations, consiste à mesurer l'impact de ces irrégularités sur la sûreté de ses réacteurs.

Dès avril 2015, nous avons appelé AREVA à faire une réelle opération « vérité », notamment à mener des audits au Creusot, quelles qu'en soient les conséquences. Nous sommes satisfaits que les choses se déroulent ainsi. Nous revenons chronologiquement, pour mieux comprendre, sur la situation que nous rencontrons, sous l'angle de notre responsabilité d'exploitant. Concernant Flamanville 3 tout d'abord, Laurent Thieffry, le responsable du projet, va faire un point rapide de la situation à date.

**M. Laurent Thieffry, directeur du Projet Flamanville 3, EDF.** – Sans revenir sur l'audition de juin 2015, je rappellerai que les constats faits, à savoir des teneurs en carbone plus élevées qu'attendu en peau externe des calottes de fond de cuve et de couvercle de l'EPR de Flamanville 3, ont conduit EDF à accompagner AREVA dans l'élaboration, puis dans la mise en œuvre, d'un programme destiné à justifier l'aptitude à fonctionner en toute sûreté des équipements en question. L'ASN en a validé le contenu en décembre 2015. La mise en œuvre de ce programme de justification a débuté en janvier 2016. Ce programme a été adapté, au vu des premiers résultats, en avril 2016. EDF, en tant qu'exploitant responsable, et maître d'œuvre du projet Flamanville pilote ce programme de justification en mode projet, depuis son initialisation en mars 2015. À ce titre, nous avons validé la démarche et ses fondements techniques, puis, au fil de l'eau, c'est à dire concrètement chaque semaine, nous validons la pertinence de chaque livrable issu de ce programme.

Nous avons aussi intégré dans le planning du chantier la réalisation des mesures sur la cuve elle-même, nécessaires au titre de la justification. La réalisation du programme de justification de la cuve de Flamanville 3 s'appuie, comme vous le savez, sur trois pièces sacrificielles, soit plus de mille six cents essais mécaniques, ce qui représente plus que tout ce qui a été fait à l'époque de la construction du parc pour valider le code de conception mécanique. Le rapport final, comme cela a été dit par AREVA, sera transmis à l'ASN fin novembre, conformément au planning convenu. Au vu des résultats nombreux déjà disponibles, EDF réaffirme sa grande confiance dans la capacité à démarrer Flamanville 3 en toute sûreté, avec la cuve et le couvercle actuels.

En parallèle, je tiens à souligner que le chantier suit son cours. EDF s'est engagée, en septembre 2015, sur trois jalons principaux : la fin du soudage du circuit primaire au premier trimestre 2016, le début des essais d'ensemble au premier trimestre 2017 et le chargement du réacteur au quatrième trimestre 2018. Je confirme que le premier jalon a été atteint le 15 mars 2016, en ligne avec le planning annoncé, et que nous sommes en cours de finalisation des montages électromécaniques, avec un taux d'avancement aujourd'hui supérieure à 80 %, en cours de préparation des essais d'ensemble, dont je vous confirme qu'ils commenceront bien en mars 2017, comme annoncé.

**M. Dominique Minière.** – C'est en mars 2016, suite aux audits menés au Creusot, que nous avons découvert qu'un certain nombre de dossiers de fabrication de pièces forgées dans cette fonderie étaient barrées, comme l'a rappelé M. Bernard Fontana. Ces audits avaient pour origine les interrogations consécutives aux constats effectués, d'une part, sur la cuve et le couvercle de Flamanville 3, et surtout, d'autre part, suite à certains résultats d'essais de traction, réalisés par notre centre d'expertise en matière de fabrication et de métallurgie, le CEIDRE (Centre expertise et inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation), sur les équipements livrés ou en cours de livraison par l'usine du Creusot.

Nous avons tout d'abord demandé à ce qu'un recensement complet soit fait, puis qu'une analyse soit menée le plus rapidement possible sur les pièces équipant le parc en exploitation, ceci afin de déterminer tout impact éventuel sur la sûreté de nos réacteurs. Nous avons, de notre côté, mobilisé le CEIDRE, ainsi que nos centre d'étude, pour analyser de manière indépendante les évaluations faites par AREVA.

Sur les quatre-vingt-huit irrégularités relevées pour le parc en exploitation, dès le mois de mai, nous étions arrivés à la conclusion que, pour quatre-vingt-sept d'entre elles, la sûreté de nos réacteurs n'était pas remise en cause. Pour la quatre-vingt huitième, résultant d'une élimination trop faible de la partie supérieure d'un lingot, opération appelée chutage, ayant servi au forgeage d'une virole qui équipe un générateur de vapeur de Fessenheim 2, nous avons acquis la même conviction, après avoir cependant mené un travail plus conséquent au mois de mai. Toutefois, à l'issue de ce travail, il nous est apparu que la robustesse de ce quatre-vingt huitième dossier devait être confortée, notamment par des mesures qu'on ne pouvait faire qu'en arrêt de tranche. Nous avons donc décidé d'anticiper l'arrêt pour rechargement, afin de mener ce complément de travaux. Nous avons en particulier décidé de faire des essais, comme pour Flamanville 3, sur des pièces dites sacrificielles, pour reproduire les conséquences d'un chutage trop faible.

À l'heure où je vous parle, les essais effectués sur la première pièce sacrificielle sont encourageants et montrent que les propriétés essentielles, à savoir la ténacité du matériau, ne sont pas notablement affectées. Une seconde pièce sacrificielle a été fabriquée. Nous sommes confiants dans la possibilité de présenter, avant la fin de cette année, un dossier robuste à l'ASN, afin de demander le redémarrage du réacteur. Comme pour Flamanville 3, nous considérons que le programme réalisé nous permettra de sortir par le haut des questionnements actuels, sous quelques semaines, quelques mois maximum.

**M. Laurent Thieffry.** – Concernant le réacteur de Flamanville 3, il est également concerné par le sujet des dossiers dits barrés, avec douze composants affectés. Dix-neuf irrégularités ont été identifiées sur ces douze composants. Après une analyse très approfondie par ses experts, EDF considère que ces constats n'ont pas d'impact sur le niveau de sûreté attendu des composants et qu'AREVA est en mesure de produire les justifications adéquates, sans impact sur le planning du projet.

**M. Dominique Minière.** – En avril 2016, donc deux mois plus tard, l'analyse par l'ASN des dossiers que nous avons présentés concernant le risque d'un phénomène de ségrégation carbone positive sur les fameux fonds JCFC équipant les générateurs de vapeur de douze réacteurs, nous a conduit à mener un certain nombre de contrôles sur les équipements en question, lors des arrêts pour rechargement, en commençant avec des techniques dont nous disposons, par des contrôles de présence éventuelle de défauts – ceux-ci ont tous montré l'absence de défaut – et, là où ils sont réalisables par des techniques non destructives, des contrôles de taux de carbone en peau externe. Le développement de telles techniques et leur mise en œuvre nous ont conduits, fin juillet, à revoir une première fois notre trajectoire de production pour l'année 2016. En août 2016, nous avons pu faire des contrôles de taux de carbone en fonds des générateurs de vapeur sur un réacteur, et plus seulement en entrée des tubulures d'eau dans la partie basse du générateur de vapeur. Cette dernière partie reste cependant la plus sensible, car la plus sollicitée mécaniquement. Nous avons mis en évidence un taux de carbone plus élevé qu'attendu sur ces fonds, en particulier plus élevé qu'à Flamanville 3 ou qu'au niveau des tubulures. Cette découverte a été ensuite confirmée sur un second réacteur, mettant en évidence un effet potentiellement générique sur cette famille de fonds. Ceci nous a conduit à revoir à nouveau notre trajectoire de production en septembre,

car nous avons mesuré assez vite qu'il nous fallait nous assurer que l'on pouvait redémarrer en toute sûreté les sept réacteurs qui étaient en arrêt, ou sur le point de l'être.

Nous avons donc travaillé d'arrache-pied pour analyser ces constats. Un tel dossier s'appuie en fait sur trois approches complémentaires : une caractérisation des constats sous un angle métallurgique, une caractérisation mécanique – on suppose un effet conventionnel et on passe un certain nombre de transitoires incidentelles ou accidentelles – et, enfin, des contrôles ou des éléments de démonstration permettant de confirmer l'absence de défauts initiaux, puisqu'en leur absence il n'existe pas de risque. Le 7 octobre, nous avons envoyé un dossier complet sur le sujet, démontrant qu'on peut redémarrer en toute sûreté. Ce dossier est en cours d'instruction par l'ASN. Nous sommes confiants en son aboutissement. Le contrôle sous trois mois, que nous avons proposé et qui a été accepté par l'ASN, des cinq autres réacteurs de la famille JCFC, a pour objectif de s'assurer qu'ils restent dans l'enveloppe du dossier présenté.

Nous ne nous arrêterons cependant pas là, comme pour Flamanville 3 ou Fessenheim 2, nous allons mener dans les mois qui viennent un travail complet de caractérisation, afin de mieux appréhender la nature mais aussi les caractéristiques réelles des matériaux considérés, via notamment des pièces sacrificielles, afin de reproduire le phénomène conduisant au constat effectué. En effet, le dossier actuellement présenté prend en compte des hypothèses pénalisantes, plus sévères que celles réellement présentes. Il est important de revenir à des caractéristiques réalistes, afin de mieux appréhender les marges réelles.

À l'été 2016, compte tenu de tous les questionnements apparus sur le sujet du Creusot, nous avons entrepris la relecture complète des dossiers de fabrication des générateurs de vapeur que nous nous apprêtons à monter sur le réacteur numéro cinq de Gravelines. Cette relecture a mis en évidence, sur un dossier non barré concernant un générateur de vapeur, comme l'a signalé M. Bernard Fontana, pour une fabrication qui remonte au début des années 2010, une irrégularité majeure, dont l'origine est inacceptable. Bien évidemment le générateur de vapeur en question n'a pas été monté et le réacteur reste à l'arrêt. Nous attendons la fin de fabrication de la triplète suivante, commandée pour un autre réacteur, pour récupérer un générateur de vapeur, afin de pouvoir réaliser l'opération sur Gravelines 5.

Ce point montre qu'il sera nécessaire d'analyser l'ensemble des dossiers non barrés, comme rappelé par M. Bernard Fontana. Ce travail de relecture de tous les dossiers de fabrication prendra un an. L'expérience montre, par exemple sur le cas de Flamanville 3, que ce travail aura des impacts sur les deux ans qui viennent et qu'il faut s'attendre à des découvertes du type de celles survenues sur le générateur de vapeur de Fessenheim 2, et donc à des questionnements du même type.

**M. Laurent Thieffry.** – Pour compléter sur Flamanville 3, nous allons procéder à la même relecture des dossiers de fabrication sur 100 % des composants forgés au Creusot. Cela correspond à quatre-vingt-treize composants dont on va relire entièrement les dossiers. Sans préjuger des résultats à venir, trois sont déjà disponibles aujourd'hui : le fonds et le couvercle de cuve, pour lesquels aucune irrégularité n'a été constatée, et le générateur de vapeur numéro trois, pour lequel un chutage trop faible sur la partie haute d'un lingot servant à la fabrication d'une virole a été mis en évidence.

Concernant ce dernier cas, le principe d'un programme de justification basé, là aussi, sur des pièces sacrificielles a été décidé. Ce programme va faire l'objet dans les semaines à venir d'une instruction par l'ASN. EDF est confiante, car l'écart identifié est de même nature,

mais de moindre importance, que celui constaté pour le générateur de vapeur du réacteur de Fessenheim 2. Comme l'a dit à l'instant M. Dominique Minière, les résultats sur la première pièce sacrificielle de ce dernier sont très encourageants. La durée de traitement de ce programme de justification est estimée à quelques mois et ne devrait pas non plus avoir d'impact sur le planning général du projet. Les analyses des quatre-vingt-dix autres dossiers restent à réaliser dans les semaines et mois à venir.

**M. Dominique Minière.** – Pour conclure, il est possible de tirer quelques enseignements de cette situation. Tout d'abord, nous assumons les impacts de toutes ces démarches sur la charge de nos équipes qui est très importante, sur les travaux de caractérisation et de compréhension à mener ainsi que sur la production, même si ceux-ci s'élèveront cette année à plusieurs centaines de millions d'euros, en lien avec l'annonce de notre nouvelle trajectoire de production pour 2016. De même, il faut s'attendre à des impacts sur les années prochaines, d'où la nouvelle trajectoire de production sur l'année 2017, indiquée en septembre.

Cependant, comme nous venons de l'expliquer, nous arrivons au bout du traitement d'un certain nombre de dossiers, notamment ceux de Flamanville 3 et de Fessenheim 2. Nous confirmons ce que nous avons dit sur la non remise en cause de la sûreté de nos réacteurs, y compris Flamanville 3, ce qui nous rend raisonnablement confiants pour la suite. Ce point pourrait surprendre, mais il s'explique par le fait que dans l'industrie nucléaire, nous prenons beaucoup de marges et développons une vraie défense en profondeur, grâce à des lignes de défense nombreuses. Le traitement de tels dossiers consomme des marges, mais sans altérer la sûreté de nos réacteurs.

Tout ce processus de revue se fait dans la transparence. Nous informons bien sûr l'ASN, mais nous avons aussi demandé à l'ensemble de nos sites d'informer leurs Commissions locales d'information respectives régulièrement. Nous visons à aboutir sur l'ensemble de ces dossiers le plus rapidement possible, mais en qualité. Bien évidemment, nous sommes mobilisés, sept jours sur sept et vingt-quatre heures sur vingt-quatre, pour traiter le dossier des ségrégations de carbone sur les fonds JCFC équipant douze réacteurs, et pour répondre à toutes les questions de l'autorité de sûreté. L'objet des travaux en cours est de vérifier que, malgré les ségrégations de carbone identifiées, les exigences de sûreté propres à l'industrie nucléaire demeurent parfaitement respectées. Nous avons d'ailleurs mené les mêmes travaux d'investigation sur des réacteurs équipés de fonds de générateurs de vapeur issus du Creusot, car nous nous sommes posé les mêmes questions, vues leurs conditions de fabrication, et les six ont pu être redémarrés en toute sûreté.

Rappelons que ces réacteurs ne sont pas en panne et que tous les sujets qui viennent d'être exposés n'ont pas de rapport avec leur âge. D'ailleurs, les deux sujets évoqués, celui des ségrégations de carbone et des irrégularités du Creusot ne doivent pas masquer l'état du parc nucléaire. Les résultats de sûreté opérationnelle seront bons cette année. Le taux de panne de nos réacteurs, hormis ces deux sujets, n'a jamais été aussi bas et nos arrêts pour rechargement sont en ligne avec les objectifs que nous nous étions fixés. Nous travaillons en parallèle à tirer le retour d'expérience, en particulier en ce qui nous concerne la surveillance des fabrications, qui est visiblement améliorable. Mais nous exigeons également d'AREVA que toutes les causes de ce qui a été mis en évidence soient analysées et que des traitements ou des parades soient mis en place, pour que cela ne se reproduise plus jamais.

Laissez-moi terminer par une conviction issue de toute mes années d'expérience et de traversé de ce type de difficultés. La démarche engagée est vertueuse sur tous les plans. Elle rendra l'industrie nucléaire française plus sûre, donc plus forte, notamment pour les fabrications à venir.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – J'ai l'honneur de donner à présent la parole à M. Pierre-Franck Chevet président de l'Autorité de sûreté nucléaire et à M. Rémy Catteau, directeur des équipements sous pression.

**M. Pierre-Franck Chevet président de l'Autorité de sûreté nucléaire.** – Permettez-moi de vous remercier d'organiser cette audition. La dernière concernant ces sujets date de juin 2015. Le problème examiné était celui de la cuve du réacteur de Flamanville, en fabrication. Se posait évidemment la question de son éventuel démarrage, mais il n'y avait pas de risque pour la sûreté. Nous nous trouvons aujourd'hui dans une toute autre situation, par ailleurs plus complexe. Aussi, avons-nous essayé de préparer une présentation, pour illustrer les multiples embranchements suivis, après la mise en évidence du problème sur la cuve de l'EPR de Flamanville.

Pour aller plus dans les détails, je passerai la parole à M. Rémy Catteau, directeur des équipements sous pression à l'ASN, et à M. Thierry Charles, directeur général adjoint de l'IRSN, avant de dire un mot de conclusion, l'ensemble des informations étant incluses dans la présentation. Je rappellerai simplement les embranchements suivis depuis juin 2015, en partant de la question de l'anomalie identifiée sur la cuve de l'EPR de Flamanville, anomalie technique portant sur un excès de carbone détecté dans certaines zones de la cuve. À partir de là, se posaient deux autres questions. La première est assez classique, c'est celle du retour d'expérience sur une anomalie technique : le même type de problème existe-t-il sur d'autres grands composants de réacteurs, cette fois en fonctionnement ? Ces deux embranchements ont été explorés de façon précise et nous ferons le point sur eux aujourd'hui.

Par ailleurs, dès la mise en évidence du problème de qualité dans la fabrication de la cuve de l'EPR de Flamanville, cumulé avec d'autres problèmes de qualité de moindre ampleur dont l'ASN avait eu connaissance précédemment, nous avons posé la question générale de la situation en matière d'assurance qualité au Creusot. C'est le troisième embranchement, moins classique, portant sur les irrégularités à Creusot Forge. Ce sont ces trois embranchements qui ont été poursuivis depuis un peu plus d'un an, presque un an et demi.

**M. Rémy Catteau, directeur des équipements sous pression, ASN.** – Je vais donc détailler chacun des trois embranchements mentionnés par M. Pierre-Franck Chevet, en commençant par la cuve de l'EPR de Flamanville. Vous connaissez l'anomalie affectant cette cuve : un excès de carbone au centre du couvercle et du fond de cuve. L'ASN a accepté, fin 2015, la démarche de justification proposée par AREVA. Cette démarche repose sur un programme d'essais mécaniques sur des composants représentatifs. Comme vous l'a dit AREVA, ces essais sont en cours. AREVA compte nous remettre son dossier fin 2016. Aujourd'hui, ce qu'on peut dire en attendant la fin de ces essais, c'est que l'instruction de l'ASN et de l'IRSN durera au moins six mois sur ce dossier.

Le deuxième embranchement concerne le retour d'expérience que M. Pierre-Franck Chevet a qualifié de technique. Est-ce qu'il est possible, sur le parc en fonctionnement d'EDF, de retrouver la même anomalie, c'est-à-dire un excès de carbone ? Pour avoir la réponse à cette question, l'ASN a demandé à EDF et AREVA de passer en revue de manière systématique l'ensemble des gros composants des réacteurs d'EDF. Cela a conduit à une

revue systématique, qui a identifié certains composants comme plus sensibles, en particulier les fonds primaires de générateurs de vapeur.

Un générateur de vapeur est un échangeur de chaleur entre les circuits primaire et secondaire. Le fond primaire est situé tout en bas de ce gros composant qui fait environ vingt mètres de haut et quatre mètres de diamètre. Sur ces fonds primaires de générateurs de vapeur, les contrôles ont permis de confirmer la présence d'une concentration en carbone élevée. Sur les fonds primaires fabriqués par le forgeron japonais JCFC, cet excès de carbone est encore plus intense. Cela a conduit l'ASN à demander à EDF de procéder à des contrôles sur chacun des douze réacteurs concernés.

Ces contrôles ont été réalisés ou sont en cours sur sept réacteurs, à l'occasion des arrêts programmés pour rechargement de combustibles. Les résultats de ces contrôles ont conduit l'ASN à demander que le contrôle des cinq réacteurs restant soit avancé, en particulier sans attendre leur arrêt programmé. L'ASN a prescrit à EDF, par décision du 18 octobre 2016, la réalisation sous trois mois de ces contrôles. L'idée est de vérifier que chacun des fonds primaires concernés rentre bien dans les hypothèses du dossier générique remis par EDF, justifiant leur acceptabilité. L'instruction de ce dossier prendra au minimum quelques semaines, voire davantage et conditionnera le redémarrage de chacun des réacteurs.

Je passe maintenant au troisième embranchement, les irrégularités au sein de Creusot Forge. En 2015, l'ASN a fait le constat de nombreux écarts dans les fabrications issues de Creusot Forge. En fait, ces nombreux écarts se sont déroulés essentiellement entre 2012 et 2015. L'anomalie de la cuve de l'EPR était pour nous l'écart de trop qui a conduit l'ASN à demander à AREVA de lancer un examen approfondi des pratiques passées. Cela s'est traduit par un audit réalisé par AREVA en 2015. Cet audit a été considéré comme insuffisant par l'ASN.

En 2016, AREVA a donc relancé des actions d'audit qui ont mis en évidence, en avril 2016, des dossiers barrés. La double barre en marge de ces dossiers indique des écarts restés au sein de Creusot Forge, qui n'ont été transmis ni à EDF, ni à l'autorité de sûreté. Une fois ces dossiers barrés détectés, la tâche d'AREVA a été relativement simplifiée, puisqu'il s'agissait de trouver chacun des dossiers barrés dans les archives. C'est un travail conséquent, mais il suffisait de chercher les doubles barres. En juillet, à la suite d'une demande de l'ASN et aux investigations d'AREVA, ont été mises en évidence des irrégularités dans des dossiers qui ne sont pas barrés. Dans ce cas, le travail est tout autre. Il ne s'agit plus de chercher les doubles barres, mais d'étudier l'ensemble des dossiers, ce à quoi AREVA a commencé à procéder à partir de septembre.

L'ASN a qualifié ces irrégularités de pratiques inacceptables. Elles concernent la plupart des équipements sous pression, les plus importants pour la sûreté dans un réacteur nucléaire. En France, seul EDF est concerné, en tant qu'exploitant d'installations nucléaires de base (INB). Je passe rapidement sur les chiffres qui vous ont déjà été signalés. Je tiens juste à signaler que parmi la centaine de cas détectés la criticité est très variable. Certains ne révèlent aucun écart, contrairement à d'autres, comme celui de Fessenheim 2, qui a conduit l'ASN à suspendre l'autorisation du générateur de vapeur, délivrée en 2012. Au cours du forgeage d'une partie de ce générateur de vapeur, la virole basse, partie externe du générateur de vapeur, les règles de l'art imposant de couper une partie du lingot d'acier dont celle-ci est issue n'ont pas été respectées. Cette partie est destinée à recueillir des impuretés. Ce procédé courant, bien connu dans le monde du forgeage, n'est pas propre au nucléaire. De ce fait des éléments indésirables se retrouvent dans la pièce finale. Cela a des conséquences sur la sûreté

potentiellement majeures. C'est la raison pour laquelle l'ASN a suspendu l'autorisation du générateur de vapeur concerné. Une fiche d'écart qualité précise qu'il n'est pas possible de couper le lingot parce que la longueur de la virole est trop courte et que la solution adoptée consiste à poursuivre la fabrication.

Deuxième exemple, le générateur de vapeur de Flamanville 3 : là aussi une étape de forgeage n'a pas été réalisée, un chutage n'a pas été fait. Alors qu'il fallait couper vingt-deux pour cent de la pièce, dix pour cent de celle-ci a été chuté. Or, les dossiers remis à l'ASN jusqu'en juillet 2016 ne montraient aucun problème. Ainsi, un extrait du dossier indique que le chutage a été effectué à hauteur de vingt-trois pour cent.

Un dernier exemple porte sur le générateur de vapeur destiné à Gravelines 5. AREVA procède, de façon très classique, à des essais mécaniques dans des échantillons, pour vérifier les bonnes propriétés des matériaux produits par Creusot Forge. Ces essais font l'objet de procès-verbaux indiquant les valeurs obtenues. Le procès-verbal dans les archives de Creusot Forge indique des résiliences de quarante-deux, quarante-deux et cent soixante-cinq joules, alors que dans le dossier remis à l'ASN sont indiquées des valeurs de quatre-vingt-dix-huit, cent vingt et cent soixante-cinq joules. Je tiens à préciser que le requis réglementaire étant de soixante joules, le dossier interne d'AREVA montre des valeurs inférieures à celui-ci, alors que le dossier envoyé à l'ASN passe l'exigence.

Je terminerai sur les actions de l'ASN. Tout d'abord, l'ASN s'assure que tout le retour d'expérience de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 est bien tiré. Vous avez vu que de nombreux embranchements existent, l'ASN a systématiquement poussé EDF et AREVA à les explorer. L'ASN contrôle l'ensemble des actions qui découlent de ces questions. Depuis début 2016, l'ASN a ainsi réalisé des inspections correspondant à cinquante hommes jours. Par ailleurs, l'ASN instruit, avec l'appui de l'IRSN, et prend position sur chacune des irrégularités détectées au Creusot. Nous donnons la priorité à celles qui ont le plus d'enjeux pour la sûreté, en particulier les irrégularités détectées sur le parc en fonctionnement, avant de traiter celles sur le réacteur de Flamanville 3. L'ASN prend position sur les fonds primaires. Avant chaque démarrage de réacteur l'ASN informe le public, conformément à sa mission d'information dans le cadre de la transparence dans le domaine nucléaire. Pour ne citer qu'un chiffre, l'ASN a publié, depuis 2015, dix-sept notes d'information sur tous ces sujets. Cela correspond à peu près, pour l'ASN, à une dizaine de personnes mobilisées à plein temps sur ces sujets.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Je vais maintenant donner la parole, pour l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, à M. Thierry Charles, directeur général adjoint chargé de la sûreté nucléaire, en lien éventuel avec M. Matthieu Schuler, directeur des relations internationales.

**M. Thierry Charles, directeur général adjoint chargé de la sûreté nucléaire, IRSN.** – Je tiens, tout d'abord, à vous remercier d'avoir demandé à l'IRSN de présenter ses travaux devant l'Office parlementaire aujourd'hui. Compte tenu du caractère très technique du sujet, ma présentation sera appuyée par des transparents. Elle visera à présenter les anomalies en question, leur importance pour la sûreté et l'état d'avancement des expertises menées sur celles-ci.

Le sujet porte sur la cuve du réacteur de Flamanville 3 et quarante-six générateurs de vapeur, équipant dix-huit réacteurs du parc en exploitation. Ce sont de gros équipements chaudronnés qui font partie de la deuxième barrière de confinement, deuxième barrière qui

contient l'ensemble du circuit primaire sous pression. Ces équipements sont conçus selon une démarche d'exclusion de rupture, ce qui signifie que leur défaillance n'est pas postulée dans la démonstration de sûreté. De ce fait, des exigences conséquentes sont imposées, en termes de conception, de fabrication et de suivi en service, notamment une exigence très importante concernant la qualité de fabrication, dans la mesure où le constructeur doit utiliser des techniques éprouvées, permettant d'obtenir une excellente qualité intrinsèque du matériau, accompagnées de contrôles permettant de garantir l'absence de défaut dans le matériau qui sera utilisé pour fabriquer les pièces chaudronnées.

Je vais être assez rapide sur la description des défauts qui viennent d'être présentés : c'est le fait d'avoir une teneur en carbone localement excessive, par rapport à la valeur cible recherchée, dans certaines parties de ces grosses pièces chaudronnées. Cette valeur en excès a été attribuée à la technique de forgeage. Dans la mesure où on a à faire à de gros composants, un lingot plein de fort tonnage, pouvant atteindre jusqu'à cent soixante tonnes, a été utilisé. Dans les opérations de refroidissement, lorsque le lingot est produit, il y a migration du carbone dans la phase liquide. La partie qui se solidifie en dernier est la plus chargée en carbone. Ce type de lingot conduit à de telles ségrégations. Les forgerons, dans les opérations de réalisation, ont pour pratique de chuter une partie supérieure, pour diminuer cet excès en carbone en tête de lingot.

Quel est, en pratique, l'impact d'un excès de carbone dans l'acier ? Cela conduit à une altération des propriétés mécaniques du matériau, avec une diminution de sa ténacité, laquelle correspond à la résistance à la propagation de fissures. Les fissures, si elles se propagent, peuvent conduire à la rupture de l'élément concerné. Les questions qui se posent à ce sujet sont les suivantes. Premièrement, quelle est l'aptitude au maintien en service des équipements ? Deuxièmement, quelle est la teneur en carbone localement dans l'acier, surtout l'extension de cette teneur en surface et dans l'épaisseur de la pièce ? C'est une donnée importante à connaître. Pour la cuve du réacteur EPR, ces ségrégations sont placées en partie centrale en fond de calotte de cuve et en partie supérieures en partie centrale de couvercle. Pour les générateurs de vapeur, en partie basse et en partie centrale.

Ces anomalies mettent en cause la qualité de fabrication et sont importantes pour la sûreté, puisqu'elles concernent des équipements qui font partie de la seconde barrière de confinement. Il est clair que pour se positionner sur leur acceptabilité, il faut avoir une vision de leur comportement, en tenant compte des caractéristiques réelles du matériau, là où il y a une ségrégation de carbone, et également des sollicitations les plus sévères qui peuvent affecter le matériau dans ces zones ségrégées, l'objectif étant finalement de déterminer quelles sont les marges disponibles.

Quand on s'intéresse à ce qu'est une étude de risque de rupture, on a besoin de trois éléments principaux. Premier élément : quelles sont les sollicitations qui peuvent affecter le matériau à l'endroit où la teneur en carbone est plus élevée ? Cela implique un réexamen des sollicitations que subit l'équipement en fonctionnement normal et accidentel, pour définir quels sont finalement les chocs thermiques, soit un choc chaud : de l'eau chaude sur un acier plus froid, soit l'inverse, un choc froid : de l'eau froide sur un acier plus chaud. L'important est donc de réexaminer quelles sont les sollicitations dans les zones affaiblies. Deuxième élément important, puisqu'on parle de propager des défauts, il faut avoir une vision précise des défauts dans la partie de la pièce avec une teneur en carbone excessive. Dit autrement, c'est l'état de santé de l'équipement. De ce point de vue, l'exploitant dispose de contrôles de fin de fabrication. Par ailleurs, il a été amené à faire des contrôles *in situ* non destructifs, pour vérifier l'éventuelle présence de défauts. Les conclusions de cet examen permettent de retenir,



ou non, dans l'étude de rupture un défaut dit de référence, pour évaluer le risque de rupture. Troisième élément fondamental, le plus important : quelles sont les caractéristiques du matériau présent dans la pièce ? Il est clair que, de ce point de vue, il n'est pas possible de faire une biopsie, c'est-à-dire de prélever un morceau de l'acier pour faire des mesures. Dans ces conditions, il est important d'avoir accès à des mesures sur des pièces sacrificielles représentatives. Dans ce cadre, les études qui ont été menées visent, dans un premier temps, à utiliser des données sur la base d'hypothèses faites sur les matériaux qui doivent être confortées par un ensemble d'essais menés sur pièce sacrificielle. Vous avez vu, notamment pour l'EPR, le nombre d'examen qui doivent être fait sur de telles pièces.

Pour vous donner un exemple de choc thermique chaud, lors de l'arrêt d'un réacteur, sa cuve est refroidie par le système de réfrigération aux alentours de dix degrés, simultanément le fond du générateur de vapeur est également refroidi. Par contre, comme le réacteur vient de s'arrêter, la partie d'échange du générateur étant en équilibre thermique avec le circuit secondaire, reste très chaude, aux environs de cent vingt degrés. En cas d'intempestif, par exemple un démarrage inopiné d'une pompe du circuit primaire, induisant à une mise en mouvement de celui-ci, cela va conduire à une arrivée d'eau très chaude provenant de la partie haute du générateur de vapeur, dans le bol du fond en partie basse, déjà froid. En fait, les évaluations vont viser à rechercher toutes les situations, sur tous les équipements de ce type, pouvant conduire à une contrainte thermique sur le matériau.

J'en viens à l'expertise de l'IRSN et à l'état actuel. Un point important, c'est qu'une dizaine d'experts de l'IRSN sont mobilisés sur le sujet, bien entendu dans le domaine de la mécanique et des matériaux, en matière de contrôle non destructifs, puisqu'on recherche des défaut, et de contrôles en thermo-hydraulique, puisque justement il faut évaluer quelles sont les sollicitations les plus sévères pour la zone concernée par la ségrégation majeure de carbone.

Je ne m'étendrai pas sur le sujet de la calotte de cuve de Flamanville 3, puisque cela a été présenté par EDF et l'ASN. Actuellement, le dossier est en cours de constitution. Il doit arriver à l'horizon de la fin de l'année. Ce sera une charge de travail très importante au premier semestre 2017, pour pouvoir justement examiner l'ensemble du dossier qui s'appuie sur un nombre d'essais très important.

Concernant les fonds des générateurs de vapeur, lorsqu'on observe les résultats des mesures de teneur en carbone surfacique de ces équipements, on voit qu'on a à faire finalement à deux familles. Une première famille pour laquelle la ségrégation de carbone est similaire à celle observée pour la cuve du réacteur de Flamanville 3. C'est le cas des fonds produits par Creusot Forge. Une deuxième famille, pour laquelle la teneur en carbone est plus importante, c'est le cas des fonds produits par le forgeron japonais JCFC.

Si on s'intéresse plus particulièrement à la première famille, les mesures *in situ* sur les générateurs de vapeur montrent que la ségrégation se situe bien en partie centrale, qu'elle est relativement peu étendue, et globalement du même ordre de grandeur, en termes de teneur en carbone, que celle observée pour la cuve du réacteur de Flamanville 3. Cela a permis d'appliquer la démarche retenue pour ce dernier à l'étude du comportement de ces générateurs de vapeur. Deuxième point important, EDF a effectué des contrôles *in situ* non destructifs, pour examiner la présence de défaut dans l'acier. À ce stade, les résultats obtenus n'ont pas montré de défaut particulier. Troisième point, comme indiqué tout à l'heure, la sollicitation pénalisante qu'il faut étudier pour faire l'étude du risque de rupture brutale correspond au cas d'un choc chaud sur le fond du générateur de vapeur. L'examen a conduit à examiner

notamment les mesures compensatoires en exploitation, proposées par EDF pour limiter les chocs thermiques. Le principe pour des chocs chauds est d'avoir une pièce la moins froide possible. Cela semble simple, mais pas toujours facile à mettre en place en pratique. EDF a proposé des mesures compensatoires qui ont été complétées, suite à l'examen de l'IRSN, pour tenir compte de situations complémentaires examinées. Une de ces mesures particulières consiste à maintenir le circuit primaire du réacteur à une température supérieure à trente degrés. Par ce biais, il est possible de limiter les chocs thermiques chauds, donc les contraintes s'appliquant sur le matériau. De ce point de vue, l'ASN, sur la base de l'expertise, a autorisé la poursuite de l'exploitation des réacteurs, dans l'attente d'un programme complet qui fait appel, comme vous l'avez vu, à des pièces sacrificielles.

Pour le cas des générateurs de vapeur provenant de la production japonaise JCFC, on observe une teneur en carbone nettement plus élevée que celle identifiée pour les fonds précédents et la cuve du réacteur EPR, atteignant zéro virgule quatre pour cent en carbone, et nettement plus étendue. Cela appelle deux commentaires. Le premier porte sur la cause : pourquoi observe-t-on autant de carbone et aussi étendu sur ces fonds japonais ? Le deuxième, son corollaire, porte sur les conséquences : quelles sont les propriétés mécaniques de l'acier ? On comprend bien que si la teneur en carbone en face externe est plus élevée, elle doit l'être également en épaisseur. Donc, premier point, quelles données sont disponibles sur les matériaux ? C'est l'un des points majeurs de l'étude concernant les générateurs de vapeur d'origine JCFC. Un deuxième point qui est, quant à lui, positif, c'est qu'à ce stade, les contrôles effectués n'ont pas montré de défaut sur les générateurs de vapeur concernés. Troisième point, pour l'étude de la rupture brutale, dans la mesure la teneur en carbone est élevée en face externe, il faut postuler une hypothèse de ségrégation de carbone traversante dans l'épaisseur du matériau, donc enrichir le type de sollicitation qui est à étudier. On voit bien que pour ce type de générateurs de vapeur, en plus des chocs chauds, il faudra étudier les chocs froids susceptibles d'affecter l'équipement. EDF a défini de premières mesures conservatoires, en cours d'instruction. Le dossier vient d'être reçu il y a une quinzaine de jours. Il est en cours de complément. Dans l'état actuel, comme il a été dit, l'ASN a demandé à ce que tous les réacteurs équipés de générateurs de vapeur de ce fabricant soient contrôlés et que leur redémarrage soit soumis à l'accord préalable de l'ASN.

Pour terminer, en matière d'information et d'échanges, l'IRSN participe aux actions mises en place par le Haut comité à la transparence et à l'information en matière de sûreté nucléaire, qui seront présentées par la suite. L'IRSN s'est aussi impliqué très fortement dans le dialogue technique EPR qui s'est mis en place entre l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI), le Comité local d'information de Flamanville, l'ASN et l'IRSN, pour échanger sur l'expertise de l'anomalie observée, l'analyse faite et les conclusions, encore en discussion. L'IRSN a également produit une note d'information qui a été récemment mise en ligne sur son site. Enfin, comme le demande la loi, les avis de l'IRSN sont disponibles sur ce même site.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Je redonne la parole au président de l'ASN, M. Pierre-Franck Chevet.

**M. Pierre-Franck Chevet.** – Je voudrais juste ajouter quelques mots de conclusion. Si je résume, trois embranchements ont été suivis. Sur le premier, relatif à la cuve de Flamanville 3, l'ASN sera amenée à prendre position à la fin du premier semestre de l'année prochaine. Au mois d'avril 2015, j'ai qualifié cette anomalie de sérieuse. L'ASN a reçu, à l'époque, de nombreux courriers préformatés nous attaquant, en nous faisant un procès en incompétence, voire en irresponsabilité. Je constate simplement qu'arriver au bon traitement,

en espérant que tout se déroule correctement, de cette anomalie, aura nécessité deux ans de travail.

Pour le deuxième embranchement, portant sur les excès de carbone affectant les réacteurs existants, nous venons de prendre tout récemment la décision d'arrêter plus rapidement que prévu cinq réacteurs pour contrôle. Le redémarrage de chacune des douze tranches, puisque sept étaient déjà arrêtées, sera soumis à notre autorisation. Nous devons, à présent, analyser le dossier. Nous sommes face à une anomalie dite générique, dont M. Dominique Minière a cité d'autres exemples. Voici deux ou trois ans, dans le cadre des débats préparatoires à la loi sur la transition énergétique, nous avons été amenés à rappeler qu'il était tout à fait plausible qu'une telle anomalie, concernant une dizaine de réacteurs, puisse survenir, et nous amène à arrêter, sous une semaine – ici nous sommes dans les trois mois – une dizaine de réacteurs. Même si elles ne sont pas très fréquentes, ces anomalies génériques sont intrinsèquement liées à la nature standardisée du parc français. Dans l'ensemble, celle-ci constitue un atout pour la sûreté, mais, encore une fois, elle implique l'impossibilité d'exclure ce genre d'anomalie, comme le montre ce problème de ségrégation de carbone.

S'agissant du troisième embranchement, les irrégularités dans les dossiers de Creusot Forge, je reviens sur le terme de pratiques inacceptables. Il y a deux pratiques inacceptables dans ce dossier : d'une part, le fait de ne pas avoir informé son client ou l'autorité de sûreté concernée, et, d'autre part, comme vous l'avez vu, l'existence de documents qui s'apparentent à des falsifications. Je distingue bien les deux sujets. Ils ne sont pas de même nature. Dans les deux cas, c'est évidemment inacceptable, d'autant que cela peut avoir des conséquences pour la sûreté. Il est absolument nécessaire d'aller purger, si vous me passez l'expression, et de vérifier, notamment au Creusot mais pas uniquement au Creusot. D'autres usines – comme celles de Saint-Marcel et de Jeumont – sont potentiellement concernées. Un travail est en cours pour déterminer dans quelles conditions il faudra le faire.

Un dernier embranchement concerne la méthode de travail. Il est clair que ni les contrôles internes d'AREVA sur le Creusot, d'EDF sur AREVA, ni les nôtres, n'ont détecté ce qui s'apparente à des falsifications. Je ne suis pas sûr que nos systèmes, s'ils restent inchangés, soient à même d'identifier ce genre de dérives et de pratiques. Il est nécessaire d'engager une réflexion sur la méthode, afin de déterminer comment adapter les formes de contrôle à des situations où, potentiellement, il peut y avoir des fraudes. Cela a déjà été observé à l'étranger, comme en Corée voici trois ans. Il faut que l'ensemble de la chaîne de contrôle, y compris les fabricants et leurs sous-traitants, poursuive ce quatrième embranchement sur la méthode.

Par ailleurs, tous les points et anomalies que je viens de mentionner, nécessitent, à un titre ou un autre, des échanges internationaux. Pour Flamanville il faut évidemment échanger avec les Chinois, potentiellement concernés pour les tranches de Taishan en construction. Le problème des excès de carbone dans les générateurs de vapeur touche au fait que les codes de fabrication utilisés, à peu près identiques partout dans le monde, ne font pas obligation d'aller contrôler dans les zones où le problème a été identifié. Potentiellement, ce sujet peut donc concerner bien d'autres pays, comme le montre l'exemple du forgeron japonais.

Enfin, cette purge, cela a été dit, est nécessaire, mais elle n'est pas finie. Il y a encore une ou deux années de travail pour vérifier les dix mille dossiers, pratiquement page à page. D'autres anomalies ou irrégularités seront forcément identifiées, nécessitant, à chaque fois, une démarche rigoureuse de traitement, anomalie par anomalie.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – C’est enfin Mme Marie-Pierre Comets présidente du Haut comité pour la transparence et l’information sur la sécurité nucléaire, et M. Pierre Pochitaloff-Uvale, responsable du groupe de suivi « anomalie de la cuve EPR », qui vont donner le point de vue de cet organe pluraliste, créé par la loi du 13 juin 2006 sur la transparence en matière de sûreté nucléaire, qui regroupe des représentants des commissions locales d’information – elles aussi présentes et nous en sommes très heureux, d’associations de protection de l’environnement, des acteurs de la filière nucléaires, ainsi que des personnalités qualifiées et des parlementaires.

**Mme Marie-Pierre Comets, présidente du HCTISN.** – En préambule, je vais simplement revenir sur la mission du HCTISN. Vous l’avez indiqué, le Haut comité a été créé en 2006. Il rassemble un certain nombre de collègues, vous en avez rappelé l’essentiel. Je voudrais insister sur un point : la mission du Haut comité porte sur les aspects liés à l’information et à l’implication du public. Elle ne porte pas tant sur les aspects techniques que sur ces aspects d’information, de participation et d’implication de la société civile. Un autre point que je souhaite également rappeler est que le Haut comité peut émettre des avis et se saisir de toutes questions relatives à cette information et à son accessibilité, ou proposer des mesures. Il peut être également saisi, en particulier par la ministre chargée de la sûreté nucléaire, mais aussi par le président de l’OPECST, par ceux des commissions locales d’information, ou par les exploitants d’installations nucléaires.

En ce qui concerne les anomalies affectant les calottes de la cuve de Flamanville, le comité a été saisi par la ministre. Dans ce cadre, nous avons mis en place un groupe de suivi sur ce sujet. Je vais passer la parole à M. Pierre Pochitaloff qui est responsable de ce groupe de suivi.

**M. Pierre Pochitaloff-Uvale, responsable du groupe de suivi « anomalie de la cuve EPR », HCTISN.** – Le Haut comité est effectivement constitué de façon pluraliste. C’est sa grande richesse. Par contre, la difficulté consiste à maintenir un dialogue, afin que tous les membres s’expriment. Le Haut comité est un concentré d’opinions et d’avis différents, au sein duquel les débats sont très riches et intéressants. Le HCTISN ne se substitue pas à l’ASN. Il rédigera un rapport et fera des recommandations.

Au cours de la séance plénière du 18 juin 2015, le comité a décidé de constituer un groupe de travail de suivi des anomalies de la cuve de l’EPR. Il a été, par la suite, conforté dans sa démarche, la ministre de l’écologie, du développement durable et de l’énergie l’ayant saisi, le 5 octobre 2015, des questions suivantes. Comment cette anomalie s’est-elle produite ? Pourquoi a-t-elle été révélée neuf ans après la fabrication des pièces incriminées ? Quels sont les phénomènes physiques sous-jacents, leurs conséquences en termes de sûreté dans le contexte de l’EPR, expliqués dans un langage pédagogique ? Quelles sont les mesures prises par AREVA et EDF pour assurer l’information du public et la transparence de ce programme d’essai sur la cuve témoin, en particulier sur les tests qui seront réalisés et les résultats obtenus, ainsi que sur l’analyse de la conformité de la cuve de l’EPR de Flamanville 3, au regard de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaire ?

Le rapport du groupe de travail « anomalies cuve EPR » est en cours de rédaction. La partie technique est presque achevée, ce phénomène de ségrégation, connu des métallurgistes, ne posant pas de réels problèmes de connaissance. Par contre, les difficultés rencontrées par le groupe de suivi portent sur la recherche de l’historique. En effet, plusieurs historiques se superposent : celui de la conception-fabrication, de l’évolution de la réglementation, de Creusot Forge – avec trois propriétaires entre 2003 et 2008, de l’organisation, avec un bureau

d'étude à Paris, une usine au Creusot et à Châlon, du mouvement de personnel, avec le maintien des compétences, et, enfin, celui des contrôles des organismes, ASN et EDF. Nous avons été aidé dans cette démarche par le travail réalisé par l'ASN, que j'ai qualifié d'archéologique. L'autorité de sûreté nous a fourni toutes ses lettres de demande qui ont constituées un fil conducteur pour le reste de l'étude.

Le groupe de suivi a commencé son travail par une recherche sur l'historique de la fabrication de la cuve EPR et les avancées de sa conception. Notre travail s'est focalisé sur les calottes, couvercle et fond de cuve de l'EPR. La calotte de couvercle a été coulée le 5 septembre 2006 et achevée le 10 octobre 2006. La calotte du fond de cuve a été coulée le 23 janvier 2007 et achevée le 14 décembre 2007. Le procédé utilisé pour cette fabrication est celui du lingot conventionnel. Le groupe de suivi s'est interrogé, bien qu'il soit impossible de revenir dans le passé, sur la raison pour laquelle des pièces sacrificielles n'ont pas été réalisées pour valider ce nouveau procédé, au vu de la taille du lingot et du composant à usiner. Bien qu'alerté par l'ASN, l'industriel avait confiance dans l'atteinte des objectifs. Le risque industriel était souvent mentionné. Une carotte a été prélevée en 2012, sur une calotte américaine, et analysée en 2014. Elle a révélé des valeurs de résilience inférieures à celles mesurées en périphérie, imputées aux ségrégations carbone.

Le Haut comité s'est déplacé à Erlangen, en Allemagne, dans le laboratoire où étaient réalisés les tests sur les éprouvettes prélevées dans les zones de ségrégation carbone des calottes, analogues à celles de Flamanville, anglaise supérieure ainsi qu'américaines, inférieure et supérieure. Cela représente plus de neuf cents échantillons. Sur place, nous avons observé une parfaite traçabilité, du prélèvement jusqu'au test réalisé, avec la présence de trois permanents de l'APAVE. AREVA accumule une masse de connaissances sur les positions de zones ségrégées dans le lingot conventionnel et nous espérons qu'ils pourront les valoriser. Une visite du Haut comité est prévue à Creusot Forge, afin d'évaluer, sur ce site, le retour d'expérience, le maintien des compétences humaines et des moyens matériels.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Nous allons passer aux questions. Je vais d'abord donner la parole à nos collègues parlementaires, puis aux autres personnes présentes dans la salle. Pour que tout le monde puisse s'exprimer, je vous demande d'être brefs, dans les questions comme dans les réponses.

**M. Christian Bataille, député, vice-président.** – Cette audition confirme ce qu'avait révélé celle que j'avais voulue en juin 2015 : les anomalies résultent principalement d'un changement dans le mode de fabrication des pièces incriminées. Pour la cuve de l'EPR, il était possible de supposer que cela découlait de ses dimensions, plus importantes que celles des cuves d'autres réacteurs. Mais cette explication ne vaut pas pour le fond des générateurs de vapeur.

Qu'est-ce qui explique que deux constructeurs, l'un français et l'autre japonais, aient décidé de changer leur mode de fabrication, sans prendre les précautions nécessaires ? S'agissant du Creusot cette modification a-t-elle fait l'objet d'un accord préalable de l'ASN ou d'une autre autorité ? Si tel n'est pas le cas, ne conviendrait-il pas d'imposer une déclaration et une validation préalables pour ce type de décision ? Ces questions sont posées à la fois à AREVA NP et à l'ASN.

En dehors des explications objectives sur l'origine de ces défauts, peut-on considérer qu'ils sont, *in fine*, révélateurs d'une perte de savoir-faire – ce qui constitue pour moi une préoccupation depuis l'audition publique de 2015, voire d'une difficulté à recruter, à tous les

niveaux, de jeunes ouvriers, techniciens et ingénieurs suffisamment compétents pour remplacer ceux qui partent à la retraite ? À cet égard, tout comme l'Académie des sciences et l'Académie des technologies, notre office a alerté à plusieurs reprises sur le déficit en matière de formation et de recherche en science des métaux. C'était d'ailleurs l'une des principales conclusions que j'avais présentées à la suite de l'audition de juin 2015.

J'avais également souligné la nécessité de redéfinir une véritable politique industrielle. C'est une préoccupation qui dépasse largement l'Office parlementaire, mais au niveau du Gouvernement il conviendrait de mieux coordonner, pourquoi pas au sein d'un même ministère, comme cela a été fait dans le passé, la recherche, l'enseignement, la technologie, et l'industrie. Ces différentes politiques sont aujourd'hui trop éclatées.

Un dernier aspect porte sur ce qui nous réunit aujourd'hui : l'importance du lien entre monde scientifique et politique. Nous n'avons bien entendu pas vocation à formuler des préconisations. Néanmoins, nous devons faire office de haut-parleur, à la fois vers le Parlement et l'opinion. Ce lien ne se concrétise en France, sous forme institutionnelle, qu'au travers de l'Office parlementaire, contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays avancés, où il est établi à plusieurs niveaux.

**M. David Emond, directeur général de la business unit composants de AREVA NP.** – Les modes de fabrication ont évolué dans le temps, en vue d'améliorer la qualité. Ainsi, une technologie de fonds moulés a été remplacée par une technologie de fonds forgés, ce qui correspond à une amélioration de qualité, mais implique l'utilisation de lingots plus conséquents. Cette évolution date des années 1980. Nous examinons dans quelles conditions elle a été validée, pour en tirer un retour d'expérience. Mais elle reposait sur une attente d'amélioration de qualité.

**M. Pierre-Franck Chevet.** – Je confirme ce qui vient d'être dit. En l'occurrence, plusieurs changements de procédé visaient à des améliorations sur certains paramètres. Celles-ci ont d'ailleurs été en général constatées, mais elles pouvaient, dans certains cas, amener à des régressions ou des risques accrus sur d'autres paramètres. Par exemple, un acier coulé permet de parvenir à des concentrations moindres en carbone à certains endroits, mais cela conduit à en avoir de supérieures à d'autres.

Par ailleurs, il n'est pas évident que ces problèmes soient liés à une perte de savoir-faire. Rétrospectivement, il aurait probablement été nécessaire, collectivement, de s'interroger de façon plus approfondie sur les implications de certains changements de procédés, comme cela a été le cas pour les calottes de cuve, pour lesquelles l'ASN a imposé, avec difficulté, des contrôles supplémentaires.

**M. Dominique Minière.** – Je crois qu'il faut distinguer le sujet technique des fabrications, lié aux obligations réglementaires de l'époque, qui n'imposaient pas de contrôler les points sur lesquels les concentrations excessives de carbone ont été identifiées. La montée de l'exigence réglementaire a permis de le mettre en évidence pour des fabrications remontant jusqu'aux années 1980-1990. Par ailleurs, pour les irrégularités, il ne s'agit pas d'un problème de génération. Elles remontent aux années 1980-1990. Le vrai sujet aujourd'hui est d'avoir l'assurance complète que ces pratiques n'existent plus.

**M. Bernard Fontana, CEO AREVA NP.** – Le diagnostic que je porte pour Creusot Forge comporte plusieurs facteurs : en premier lieu, la capabilité de l'outil, au sens de la capabilité du procédé – il est fondamentalement capable, mais il faut se donner des marges de

manœuvre, en deuxième lieu, l'organisation industrielle. Il se trouve que l'aciérie Arcelor-Mittal n'est pas dans la même société que la forge. Il faut donc travailler au schéma industriel d'intégration de ces activités. L'ingénierie était également placée dans un autre lieu. Ce sont donc des réponses industrielles qui peuvent être apportées. En troisième lieu, le savoir et la compétence des hommes représentent un enjeu important. Il faut des experts en métallurgie. Enfin, c'est un sujet de leadership, d'assurance qualité et de culture. La réponse viendra par un travail sur tous ces paramètres, y compris, mais pas seulement, le savoir qu'il faut entretenir.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Je voudrais reprendre ce que le vice-président Christian Bataille a dit sur la filière métallurgique et des matériaux métalliques. Ce que vous dites est vrai, mais, dans le même temps, un rapport de l'Académie des technologies soulignant une perte de capacités dans ce domaine est passé totalement inaperçu. Ce domaine de recherche n'est plus à la mode et nous en constatons les conséquences. Par ailleurs, sur une liste restée confidentielle des pôles de compétitivité d'intérêt national, les matériaux métalliques ne sont pas mentionnés, malgré l'existence du pôle nucléaire de Bourgogne, du pôle sur les matériaux et des Instituts de Recherche Technologique. Il faut être cohérent. À mon avis, en tant qu'industriels, vous devriez le dire aussi fortement que nous le dirons, comme Christian Bataille l'a indiqué tout à l'heure, dans notre rapport parlementaire.

**M. Christian Namy, sénateur, vice-président.** – Ma question s'adresse avant tout à M. Bernard Fontana. Il y a des anomalies et des irrégularités. Ce qui me choque et ce qui doit choquer beaucoup de parlementaires ici présents, ce sont les résultats tronqués. Je trouve cela dramatique. Est-ce que cela ne peut pas remettre en cause toute la filière nucléaire française ? Des sanctions sont-elles prévues ? N'existe-t-il pas un risque de remise en cause de l'outil de production lui-même ?

**M. Bernard Fontana.** – J'ai parlé de valeur et d'intégrité. L'aspect sanction existe. J'ai sanctionné la personne au grade le plus élevé. Pour l'instant, ma priorité est que les problèmes soient explicités et traités. J'ai demandé aux salariés et aux retraités de nous aider. Nous avons besoin d'accéder à l'information. Ils peuvent nous aider à savoir. Mais pour le moment, l'urgence est de tout mettre sur la table, de traiter et de créer ce climat de confiance entre nous. Ensuite, l'outil est-il capable ? Il est bien capable de surmonter ces difficultés. Je fais confiance aux équipes. Il faut les aider à remonter cette pente, par la capabilité des procédés, mais aussi par la méthode et l'exigence.

Dans chaque cas, nous regardons les propriétés mécaniques des pièces, et, jusqu'ici, nous avons pu démontrer leur aptitude. Si cela s'avère impossible, nous le dirons aussi. Je pense que, finalement, cette démarche ne conduira pas à détruire la filière, mais à tirer les enseignements et à sortir des difficultés passées. C'est la conviction que j'ai essayé de partager à la fin de mon exposé. Nous apprenons et nous allons continuer à apprendre. Nous en sortirons renforcés, plus exigeants, et capable d'appliquer des standards de plus haut niveau. C'est aussi un sujet de *leadership* : savoir amener ces hommes et ces femmes, porteurs d'un grand savoir et de technologies, là où ils devraient être.

**M. Patrick Hetzel, député.** – Mes deux questions s'adressent au président Chevet. Elles concernent sa conclusion. Concernant les irrégularités, vous avez dit, d'une part, que des évolutions du système de contrôle sont nécessaires pour mieux détecter ce type de pratique. Pouvez-vous préciser lesquelles ? Vous avez dit, d'autre part, que des partages et des retours d'expérience internationaux étaient plus que jamais souhaitables. Pouvez-vous également préciser vos propositions sur ce point ? Le sujet est le diagnostic, mais aussi ce qui sera mis en

place, dans la durée, pour remédier au problème et faire en sorte que notre industrie nucléaire soit la plus fiable possible.

**M. Pierre-Franck Chevet.** – Nous avons essayé d'illustrer ce qui s'apparente à des falsifications. Dans ce domaine de la falsification, les dossiers sont cachés, ou en tout cas n'ont pas vocation à être présentés, que ce soit aux inspecteurs externes de l'ASN, ou aux contrôleurs internes d'AREVA et d'EDF. Face à ce type de comportement, nos systèmes ne peuvent pas fonctionner. Il faudrait disposer de pouvoirs d'investigation, pratiquement des pouvoirs de justice, pour perquisitionner dans des lieux auxquels on ne peut accéder normalement.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Pouvez-vous préciser ce point ?

**M. Pierre-Franck Chevet.** – Si n'importe lequel d'entre nous cache un document, *a fortiori* si celui-ci est falsifié, c'est assez simple. Ce n'est pas parce qu'il existe un contrôle externe, par une autorité de sûreté dotée de larges pouvoirs, que celle-ci pourra accéder à des lieux où l'on ne souhaite pas qu'elle puisse se rendre. Sous réserve que la discussion soit menée avec l'ensemble des acteurs, puisqu'il s'agit d'une chaîne de contrôle, nous envisageons de faire des contrôles par sondage, après des contrôles systématiques.

**M. Patrick Hetzel.** – En tant que députés et sénateurs nous nous intéressons aux évolutions législatives ou réglementaires qui pourraient s'avérer nécessaire.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Avez-vous le droit de contrôler sur pièce et sur place ? Par ailleurs, êtes-vous en mesure, comme la Food and Drug Administration, d'inspecter les caractéristiques techniques de fabrication, y compris à l'étranger ?

**M. Pierre-Franck Chevet.** – Nous pouvons déjà le faire avec la loi actuelle, et c'est ce que nous faisons, dans le cadre des inspections en France et à l'étranger, dès lors qu'un sous-traitant, où qu'il soit, intervient dans la fabrication de pièces. Pour détecter ce type de fraude, des pouvoirs judiciaires permettant de préserver les droits de toutes les parties sont nécessaires. Je ne vois pas comment une autorité administrative indépendante pourrait se substituer à la justice.

Par contre, au plan technique, les procès-verbaux de mesures effectuées ont été probablement falsifiés, ou du moins modifiés. C'est d'autant plus facile à faire que les contrôles en question sont réalisés par un laboratoire interne à l'usine, comme dans le cas des mesures incriminées. L'une des pistes serait de demander à des laboratoires tiers de réaliser, au moins par sondage, des contrôles, de manière à pouvoir comparer leurs résultats avec le procès-verbal d'origine. Ce dernier est accessible à tout moment, puisqu'une obligation d'archivage existe. Ce serait un premier moyen de contrôle assez pratique, à ce stade du retour d'expérience. Mais nous n'en sommes qu'au début.

Nous avons privilégié les actions les plus urgentes, celles portant sur la méthode prendront plus de temps, mais elles doivent être menées. S'agissant de la loi je n'ai pas identifié de point où une amélioration serait nécessaire. Concernant le pouvoir judiciaire, nous avons été amené à réagir aux faits constatés, en faisant un signalement au procureur de la république compétent, au titre de l'article quarante du code de procédure pénale.



Au plan du retour d'expérience international, il en existe beaucoup. Je reviens sur l'origine de l'anomalie. Ces contrôles n'étaient pas prescrits par la réglementation et, surtout, les codes industriels français ou étrangers ne prévoyaient pas de les effectuer dans les emplacements où le problème a été identifié. Tout fabricant, forgeron, quel que soit son origine, n'appliquant que le code, a toutes les raisons de ne pas voir l'anomalie. Ce n'est donc pas tant un problème réglementaire, qu'un problème lié aux codes industriels incomplets. C'est pour cette raison que cela peut, potentiellement, concerner beaucoup de forgerons sur la planète. Aussi, sommes-nous d'ores et déjà en contact avec nos homologues japonais, le forgeron des fonds primaires des générateurs de vapeur les plus touchés étant japonais. De plus, nous sommes en contact avec l'ensemble des autorités de sûreté dans le monde sur cette question, car on peut avoir le même problème sur beaucoup d'autres fabrications.

Quant aux irrégularités au Creusot, une centaine de cas, parmi quatre cents anomalies, en se restreignant aux dossiers dits barrés, concernent la France, tous les autres concernent soit d'autres secteurs que le nucléaire, soit d'autres pays. AREVA a été amené à informer, sous sa responsabilité, l'ensemble de ses clients, et, de mon côté, j'ai été conduit à informer l'ensemble de mes collègues susceptibles d'être concernés par l'autre branche du problème, celle relative aux irrégularités.

**M. Bruno Sido.** – Au fond, dans tout le processus, il y a un donneur d'ordre : EDF, un faiseur : AREVA NP ou la forge du Creusot, et un contrôleur : l'ASN. J'aimerais savoir si EDF suit lui-même la fabrication et contrôle ce que fait Areva NP, par exemple en allant sur place, ou s'il s'appuie uniquement sur le contrôle de l'ASN.

Vous nous avez dit que les premiers résultats des contrôles non intrusifs et de ceux effectués sur des pièces sacrifiées sont plutôt positifs. C'est tout de même important, car cela signifie que les centrales ne vont pas exploser demain. Ai-je bien compris ?

**M. Dominique Minière.** – Vous avez parfaitement compris. Il y a bien deux sujets, l'un étant d'ordre technique, celui de la ségrégation carbone positive que vous évoquez. Mais, encore une fois, nos centrales et nos générateurs de vapeur fonctionnent. Les questions posées concernent ce qui pourrait se passer au cas où interviendraient des situations incidentelles ou accidentelles sur ces composants.

Trois éléments essentiels permettant de démontrer que la sûreté est assurée ont été rappelés par l'IRSN. Premièrement, il faut bien comprendre ce qui se passe métallurgiquement avec de telles teneurs en carbone. Nous disposons déjà d'un certain nombre d'éléments et des éléments complémentaires résulteront de l'instruction du dossier présenté le 7 octobre 2016 pour les fonds JCFC. Deuxième élément important, nous avons finalisé les études mécaniques et de transitoires sur ce qui se passerait en cas d'accident ou d'incident en présence d'un défaut. Va-t-il se propager ? Est-il dangereux ou pas ? Nous avons fait un certain nombre d'études qui montrent, compte tenu de la localisation de cette zone de ségrégation de carbone, qu'elle est relativement peu sollicitée mécaniquement. Finalement, un tel défaut ne présente pas de danger. Bien sûr, certains aspects restent à examiner, par exemple sur les transitoires, mais cela fait partie de l'instruction normale en cours aujourd'hui. Troisième élément clef, contrairement au cas de la cuve de Flamanville 3, un contrôle en fond de générateur de vapeur est possible, pour évaluer, jusqu'à une certaine épaisseur pas la totalité, la présence de défauts initiaux. En effet, pour avoir propagation de défaut, il faut un défaut initial. Jusqu'à présent, aucun défaut n'a été identifié sur les générateurs de vapeur contrôlés. C'est sur ces éléments que le dossier s'appuie. Nous avons,

de nous-mêmes, proposé d'anticiper les contrôles sur les cinq autres réacteurs, car il est important de s'assurer qu'on reste dans le même cas de figure.

En fait, sur les irrégularités, nous sommes allés au bout de l'examen de la centaine de dossiers barrés, quatre-vingt-huit sur le parc en exploitation et dix-neuf sur Flamanville 3. À ce jour, mis à part celle de Fessenheim 2, pour laquelle nous devons apporter des éléments complémentaires, aucune irrégularité ne conduit à remettre en cause ou à interroger la sûreté de nos réacteurs, tout simplement parce que les industriels du secteur nucléaire prennent beaucoup de marges. Lorsqu'intervient ce genre de problème, des marges sont consommées. La question est de savoir si les marges restantes sont suffisantes, en regard de la situation. Pour les dossiers examinés, les marges sont suffisantes. Pour Fessenheim 2, ce point demande à être conforté par des éléments complémentaires.

Après, sur les irrégularités en question, comme l'a dit M. Pierre-Franck Chevet, nous contrôlons avant l'ASN. Par contre, jusqu'à présent, AREVA présentait des procès-verbaux et nous contrôlions qu'ils étaient corrects par rapport aux exigences du code. Nous contrôlions aussi le système d'organisation qualité, sans aller au-delà. Quand je disais tout à l'heure que notre système de surveillance des fabrications est améliorable, c'est là-dessus que nous travaillons. Nous avons en particulier deux pistes en vue.

Une première piste consiste à accroître l'exigence sur l'organisation du forgeron, AREVA en l'occurrence, mais cela pourrait s'étendre à d'autres fournisseurs. L'exigence pourrait porter, par exemple, sur une séparation claire des entités en charge de la fabrication et du contrôle qualité, voire la présence d'une surveillance en interne, parce que c'est la première ligne de défense. Apparemment les anomalies s'arrêtent en 2012 – mais je reste prudent car tous les dossiers n'ont pas encore été analysés au Creusot – tout simplement parce qu'à cette date le contrôle qualité a été séparé, en termes de rattachement hiérarchique, de la direction de la production. Séparer les responsabilités est essentiel, c'est ce qui se pratique dans nos centrales nucléaires où des entités sont en charge de l'exploitation, d'autres du contrôle qualité. De plus, des entités appelées mission sûreté-qualité sont en charge de réaliser des audits internes. Plusieurs couches successives de défense permettent d'assurer que si quelqu'un, à un moment donné, est défaillant, une autre organisation va rattraper et détecter cette défaillance.

Une deuxième piste consisterait à effectuer nous-mêmes, de façon aléatoire, des mesures et des prélèvements, plus ou moins nombreux, dans les processus de fabrication, pour vérifier que ces contrôles donnent les mêmes résultats que ceux réalisés par le fabricant.

**M. Laurent Thieffry.** – Je veux apporter un complément sur la première partie de la question. Nous disposons bien d'une entité EDF spécialisée dans la surveillance des fabrications et dans l'expertise métallurgique. Elle est présente sur chaque site, chaque centre nucléaire de production d'électricité (CNPE), pour aider les exploitants à faire des contrôles. Elle est aussi présente, en permanence, chez l'ensemble de nos fabricants. Nous avons des permanents en charge de surveiller les fabrications, par exemple chez Creusot Forge, à St Marcel et Jumont, et les principales usines d'AREVA. Nous allons également ponctuellement chez tous les sous-traitants intervenant, à travers le monde, dans la chaîne de fabrication des composants d'une centrale nucléaire.

**M. Patrick Abate, sénateur.** – Beaucoup de choses ont été dites, je suis à la fois très rassuré et, en même temps, très inquiet. Je fais partie de ceux qui ont toujours pensé que l'énergie nucléaire est particulièrement utile, qu'elle se mérite et que pour pouvoir la mériter

il faut être capable de savoir-faire – et je partage complètement, à cet égard, les préoccupations de nos collègues députés Jean-Yves Le Déaut et Christian Bataille –, mais aussi d'une grande transparence, d'un attachement absolu à l'intérêt général et d'une capacité d'échange et de retour d'expérience.

Pour faire très simple, quand je vois – et je prendrai juste cet exemple – ces documents falsifiés et cette photo où on ne coupe pas une pièce, je me dis que ce ne peut être de l'incapacité ou un manque de savoir-faire. En même temps, ce ne peut non plus être du sabotage. Je n'imagine pas que cela ait été fait volontairement, pour rendre les choses dangereuses.

Est-ce qu'on ne s'est pas laissé aller à une certaine culture d'entreprise au Creusot ou dans les entreprises japonaises – on a peu parlé des fournisseurs étrangers – liée à une logique économique et est-ce que dans les relations entre les donneurs d'ordre, ceux qui achètent et ceux qui font les pièces, il n'y a pas aussi une culture de relation entre entreprises qui n'est pas forcément aussi propice et fertile qu'on le voudrait en termes de transparence, d'intérêt général absolu et indiscutable, de savoir-faire et de retour d'expérience ?

Je me félicite de cette capacité de notre pays à assumer, au travers de l'Office parlementaire, une telle transparence, mais en même temps je sors de cette réunion avec beaucoup plus d'inquiétudes que quand j'y suis rentré.

**M. Bernard Fontana.** – Et pourtant nous n'avons jamais été aussi transparents. J'ai commencé ma présentation en parlant de valeurs. Cela a pu vous étonner. Mais je suis absolument convaincu que nous devons être porteurs et gardiens exemplaires de valeurs. Cela va nous amener à une étape supplémentaire, à un niveau supplémentaire de progrès qui est de nature à vous rassurer. Ces affaires sont compliquées, techniquement et financièrement, mais je considère que c'est une question de *leadership*. Il faut amener nos équipes à porter et à vivre ces valeurs. Finalement, je dis que c'est un test de valeurs. Qu'est-ce qu'on en fait de ce test ? On démontre l'importance de ces valeurs, on voit les conséquences que ça a quand M. Dominique Minière dit de continuer. C'est un message extrêmement fort. C'est ce que je retiendrai, au-delà de l'aspect dramatique que vous avez évoqué et que je ne vais pas atténuer. C'est cela qui est en jeu. Je pense que c'est en train de se réaliser et c'est possible dans la relation qui existe actuellement entre l'ASN, EDF et AREVA NP.

**Mme Marie-Pierre Comets.** – Je me permettrai de nuancer ce propos sur la transparence, pour revenir sur un point évoqué par M. Pierre Pochitaloff, montrant qu'il existe une vraie marge de progrès : les difficultés rencontrées par le groupe de travail sur la cuve de l'EPR pour avoir des informations sur la chronologie. Donc je pense qu'il y a du chemin qui a été fait, effectivement, mais qu'une grande marge de progrès existe encore sur ce sujet-là.

**Mme Delphine Bataille, sénatrice.** – Je veux juste dire à l'ASN que de la même manière que la ministre de l'environnement et de l'énergie a récemment réaffirmé son soutien à l'autorité, en décidant notamment de renforcer ses moyens humains, je crois que mes collègues seront d'accord, Monsieur le Président, pour vous dire que vous avez également la confiance du Parlement pour assurer la sûreté du parc nucléaire. Le renforcement de vos pouvoirs de contrôle est inscrit dans la loi sur la transition énergétique, au même titre que d'autres aspects importants, par exemple sur la transparence et l'information des riverains.

Concernant l'encadrement de la sous-traitance dans les opérations d'exploitation des centrales pensez-vous, comme d'autres intervenants, que des améliorations sont encore à

apporter à cette loi pourtant récente ? Sur votre décision de renforcer les contrôles sur douze réacteurs nucléaires, l'élue du Nord que je suis constate qu'il y a deux unités concernées à Gravelines, ce qui en fait la centrale la plus impactée, avec celle du Tricastin. Est-ce que d'autres contrôles pourraient être engagés, sur d'autres sites ? À ce stade, au-delà de la concentration élevée en carbone, d'autres anomalies ont-elles pu être relevées ou bien est-ce encore un peu tôt ? Enfin, certaines avancées de la transition énergétique peuvent-elles, selon vous, contribuer efficacement à compenser les indisponibilités de ces réacteurs, notamment si elles devaient se prolonger dans le temps au-delà des trois mois prévus initialement ?

**M. Pierre-Franck Chevet.** – S'agissant d'autres mauvaises surprises, comme je l'ai dit, les investigations sont loin d'être terminées, notamment dans l'embranchement des irrégularités, des problèmes ayant été identifiés dans les dossiers non barrés, ce qui implique de contrôler l'ensemble des dossiers dans le détail. C'est un travail considérable, dont personne ne peut dire ce qu'il permettra de mettre en évidence. Mais il est certain qu'il conduira à découvrir d'autres irrégularités qui nécessiteront un traitement. Il faut que ce travail soit réalisé pour pouvoir en tirer des conclusions, au cas par cas.

Sur l'autre embranchement, le problème technique des ségrégations carbone, un travail d'examen a visé à identifier les procédés de fabrication les plus à risque. C'est ce travail qui a conduit au Creusot, puis à JCFC.

Sur la sous-traitance, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a introduit de nouvelles dispositions, telles que la réduction du nombre de niveaux de sous-traitance à trois, sauf autorisation explicite, dans un cadre spécifique, donnée par l'Autorité de sûreté nucléaire. Un décret a été publié à la fin du premier semestre pour reprendre dans le détail les dispositions de la loi et les encadrer. Je n'identifie pas, à ce jour, de nouvelles dispositions législatives. En tout cas, s'il existe un problème de surveillance de la sous-traitance en cascade par les uns et les autres, ce n'est pas nécessairement la loi qui réglera cette question.

Dans le cas d'un processus de fabrication, le nombre de sous-traitants n'est pas nécessairement la clef de la qualité. Il existe d'autres sujets, tels que des pratiques anciennes inacceptables qui étaient très difficiles à détecter. Que le Creusot ait été rattaché, voici dix ans, à AREVA, induisant une réduction de la sous-traitance, n'a pas nécessairement changé les choses.

Sur la question des moyens, effectivement le Gouvernement a fait un geste assez remarquable, dans le contexte budgétaire actuel, en nous octroyant, pour 2017, une trentaine de postes. Je tiens explicitement à en remercier le Gouvernement ainsi que tous les parlementaires qui ont appuyé cette demande. Nous sommes à peu près à la moitié de ce qui avait été souhaité par l'ASN et l'IRSN, notamment pour faire face aux enjeux de la période. Nous n'avions d'ailleurs pas prévu cette question des suites de l'affaire de la cuve. Les dix équivalents temps plein, fois deux, évoqués, n'étaient pas inclus dans notre demande de moyens. Mais nous traitons cette question de façon prioritaire.

Je reviens à un aspect qui peut toucher la loi. N'étant pas certains d'avoir beaucoup d'autres bonnes nouvelles dans un contexte budgétaire difficile, se pose pour moi la question de parvenir à obtenir les moyens nécessaires, ce qui conduit à s'interroger à nouveau sur la structure même du financement. S'il dépend essentiellement du budget de l'État, lorsque celui-ci est en difficulté, ce système a ses limites. Je relancerai donc encore cette question.

**Mme Anne-Yvonne Le Dain, députée, vice-présidente.** – J'aurais un certain nombre de commentaires, parce que je voudrais être sûr d'avoir bien compris, compte tenu de l'ambiance compliquée autour de cette table, où beaucoup de choses sont énoncées, je dirais presque découvertes. Elles vont jusqu'à poser la question de la manière dont la filière nucléaire est non pas simplement contrôlée ou dirigée, mais de la manière dont elle vie. Quand je dis la manière dont elle vie, ce n'est pas seulement au niveau de sa hiérarchie, c'est sur toute la chaîne des personnes qui y travaillent, comme cela a été dit tout à l'heure, de l'ouvrier au grand patron, du contrôleur à l'acteur.

Est-ce grave, en termes de procédures, que tout ce qui a été énoncé arrive en quelques mois, alors que pendant si longtemps cela n'a pas été identifié, pas seulement par les parlementaires, mais au sein de la filière nucléaire ? Il me semble que la question de la procédure est presque plus importante que de savoir si c'est grave techniquement. Je ne suis pas certaine d'avoir compris ce qui est grave techniquement. J'ai l'impression que la virole est un tout petit peu plus grave que le fond de cuve. Je ne suis pas complètement sûre que l'on ait bien compris que c'était ça le problème, même si vous l'avez gentiment dit.

Tout le monde pense pareil tout le temps. Au bout du compte, la vraie question c'est quel système d'autocontrôle interne vous exercez, et quel système de confiance, pas au sein de la hiérarchie, dans vos maisons, vous exercez. Tous les contrôles que vous voulez faire, s'il n'y a pas la confiance, on vous cachera toujours quelque chose.

Ensuite, je ne doute pas que vous avez tous des procédures qualité, des check listes, tout un tas de choses qui marchent très bien, mais qui ont été totalement inefficaces, or vous n'avez pas du tout parlé de la façon dont vous allez les modifier. Or, la grande question, c'est celle de la confiance. Elle doit être bijective, de la hiérarchie supérieure à l'ouvrier, et de l'ouvrier à la hiérarchie supérieure, en passant par la secrétaire, les juristes, la DRH et tous les autres. Donc la grande question que je voudrais poser quand même sur cette endogamie du système à l'intérieur de chaque échelon et entre les différentes entreprises présentes, c'est attention de ne pas chercher un lampiste. Ce n'est pas la question. Quels sont vos rôles et quel respect du métier, dans chacune de vos maisons, vous donnez à chacune des personnes qui sont en charge d'assurer non seulement ses diplômes, sa place, mais le métier qu'il exerce ?

**M. Dominique Minière.** – Je comprends l'interrogation quand on regarde bien sur quoi repose la qualité et la sûreté de nos installations. Cela a été plusieurs fois démontré : elle repose sur des équipements et des procédures, mais aussi sur une culture de sûreté. La culture de sûreté signifie que ce n'est pas parce que j'ai une difficulté que je ne vais pas en parler. J'en parle et elle se règle. C'est là le vrai sujet. Nous travaillons régulièrement sur cette culture sûreté, car c'est une question fondamentale. Ce qu'on découvre actuellement au Creusot, comme l'a dit M. Bernard Fontana, c'est un déficit de culture de sûreté. Quand on interroge les personnes qui ont fait ce genre de choses, elles ne se sont pas forcément rendu compte des conséquences potentielles de leurs actions. Je pense qu'il y a une vraie interrogation sur ce point.

**M. Bernard Fontana.** – J'ai terminé en disant qu'il convenait de tirer les leçons en matière de procédures de surveillance et d'alerte, à tous les stades de la fabrication. Cela interpelle effectivement de se demander comment cela a pu ainsi prospérer. Oui, il faut être proche du terrain, au-delà des procédures. Il faut retrouver la confiance entre nous. C'est pour cela que je l'ai placé comme un sujet de *leadership*. Je me sens d'abord interpellé en tant que responsable. Que puis-je faire dans mon comportement pour donner le bon message ? Qu'aucune de mes actions ne soit interprétable comme : « oui mais ça arrangerait ». Donc,

j'en reviens à la question du *leadership*. Mais c'est un vrai sujet. C'est pour ça que c'est douloureux. C'est difficile et passionnant à la fois.

**Mme Monique Sené, vice-présidente, collège des experts, CLIs de Fessenheim, ANCCLI.** – L'ANCCLI est très inquiète, parce que tous les processus engagés lui montrent que les défaillances constatées remettent en cause la confiance dans la compétence des industriels, leur autocontrôle et la sincérité de leurs déclarations aux autorités. Réellement, il y a quelque chose qui ne va pas de ce côté-là. La sûreté est même mise en cause, au travers de la dégradation de la défense en profondeur, la qualité n'étant pas au rendez-vous. Un réel problème existe, en termes de fabrication et de surveillance.

Ce que nous demandons, c'est que le processus d'information des CLI et des citoyens se poursuive. À cet égard, nous soulignons l'importance des communiqués de l'ASN. Il s'agit d'expliquer qu'on a découvert toute une série de problèmes qui doivent être étudiés. Il faut faire un effort spécifique d'information auprès de chaque CLI, celles-ci pouvant constituer des relais d'information.

Par ailleurs, les études de justification de la sûreté des pièces doivent faire l'objet de la plus grande prudence, parce qu'il faut du pluralisme et de la transparence.

Enfin, un travail doit absolument être engagé pour analyser les causes profondes des défaillances observées. Compte tenu de l'existence des dossiers barrés, il est clair que certaines personnes ont gardé des traces de résultats de mesures. Elles pourraient les communiquer. Je pense qu'il faut écouter les lanceurs d'alertes.

À ce stade, il est nécessaire de revoir tous les dispositifs de surveillance et de contrôle, en évaluant ce qui peut être mis en place. Faire confiance à un document rempli par un tiers n'apparaît plus suffisant. Certes, cela a fonctionné ainsi, mais on ne peut pas continuer de cette façon. Il faut que l'autorité de sûreté puisse avoir la possibilité de faire des contrôles plus approfondis.

Je pense, comme cela a été dit, qu'il faut aussi qu'EDF soit sur le terrain, pour faire des vérifications. Elle en a les moyens. Elle dispose de bons ingénieurs.

**M. Yves Marignac, directeur, World Information Service on Energy – Paris (WISE-Paris).** – C'est un dossier que je suis, en tant que directeur de Wise Paris, participant notamment au dialogue technique évoqué tout à l'heure. J'ai eu également l'occasion de le suivre en tant que membre des groupes permanents d'experts que l'ASN a ouvert à l'expertise non institutionnelle, il y a maintenant deux ans, ce que je salue ici.

Je ne vais pas revenir sur l'ensemble des questions évoquées. Je vais simplement souligner, par rapport à tout ce qui a été dit, à quel point la confiance dans le bon travail des industriels, à tous les niveaux : réalisation, contrôle de la qualité et sincérité de l'information, sur laquelle repose historiquement tout le système, est rompue de manière irrémédiable. Ce ne sont pas les engagements que l'on entend – M. Fontana a insisté sur ce point – qui vont suffire à rétablir cette confiance. On voit bien que faute de cette confiance, l'évaluation par l'IRSN et le contrôle par l'ASN n'ont pas permis de détecter les problèmes et que c'est l'ensemble du système qui est remis en cause aujourd'hui. Il ne suffira pas d'engagements, il ne suffira pas de justification de la sûreté et de la tenue mécanique des pièces, pour rétablir la confiance en ce système. Il faudra des règles plus fortes. Et je m'interroge quand même, au regard des

différentes décisions prises, – sans m'étendre sur ce point – sur le fait que l'ASN dispose vraiment de moyens d'action à la hauteur de la situation.

Je vais juste poser deux questions, sur des sujets peu ou pas évoqués jusqu'ici, par rapport à l'étendue et au caractère apparemment routinier des pratiques incriminées et à leurs implications en termes de responsabilités engagées. Je suis étonné – et je m'interroge sur la cause – qu'au lieu de se retourner, comme on le voit dans d'autres industries, vers ses fournisseurs, pour dénoncer leur responsabilité, EDF leur demande d'aider à montrer l'absence de problème. Pourquoi la direction générale de la concurrence et de la répression des fraudes ne semble-t-elle pas saisie du sujet, alors que tous sont d'accord, autour de cette table, pour dire qu'il est majeur ?

Enfin, la manière dont les industriels, AREVA et EDF, communiquent depuis le début de ce dossier, à travers des communiqués, des prises de position dans la presse et des déclarations qu'on peut juger, pour certaines, en écart avec l'état réel de l'instruction par l'ASN, pose évidemment des questions sur l'information donnée au public et à différents milieux. La question est de savoir si l'ASN se coordonne avec d'autres autorités, celles de régulation de l'énergie et des marchés financiers, pour s'assurer qu'il n'y a pas des effets d'asymétrie de l'information vis-à-vis du marché de l'électricité ou du marché financier, et, d'autre part, qu'il n'y a pas, en lien avec ces enjeux, des effets pouvant peser sur la bonne conduite et l'instruction des dossiers de sûreté.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Il n'existe pas beaucoup de lieux où de tels débats peuvent se tenir, en permettant à chacun de poser des questions. Ce n'était pas possible en 1998, quand le Premier ministre m'a demandé de travailler sur les règles de sûreté nucléaire et de radioprotection, et que j'ai rendu un rapport intitulé : « La longue marche vers la transparence », sur l'état de notre système de contrôle de la sûreté et de radioprotection. Toutes les conclusions de ce rapport sont dans la loi aujourd'hui.

Nous avons été les premiers, lors d'une audition au Sénat, en mai 2016, à demander des moyens pour l'ASN. Même si nous n'avons pas réussi à en obtenir la totalité, mais seulement une partie, cela signifie quand même que nous continuons à progresser. Pour ma part, j'apprécie, au-delà des faits évoqués, le discours tenu aujourd'hui, y compris par les industriels, parce que c'est une filière importante pour notre pays et que de tels faits inacceptables ne doivent pas se reproduire.

J'ai été rapporteur de la commission d'enquête sur l'explosion de l'usine AZF. Nous sommes parvenus aux mêmes conclusions et en avons tiré un certain nombre de conséquences. Si l'audition d'aujourd'hui permet d'arriver à un tel résultat, je crois que nous aurons progressé. Je suis donc d'accord avec vous, mais je considère qu'il y a quelques années, le travail n'aurait pas été fait de cette manière.

**M. Dominique Minière.** – Le premier responsable de la sûreté, c'est l'exploitant. S'il se passait quoi que ce soit dans ce pays, le premier à en répondre serait EDF. C'est d'ailleurs ce qu'ont montré les accidents nucléaires intervenus dans d'autres pays. À Fukushima, ce n'est pas l'autorité de sûreté ou le constructeur du réacteur, mais l'exploitant qui a assumé sa responsabilité. C'est nous qui avons demandé, depuis le moment où le sujet de la cuve est apparu en avril 2015, qu'on aille au bout des problèmes, en identifiant d'autres sujets techniques. On n'a pas arrêté de dire qu'on veut savoir s'il y a d'autres sujets techniques, non pas pour être embêtés mais tout simplement parce que c'est nous qui

assumons la responsabilité. Si quelque chose d'important est intervenu nous voulons en être informés et l'analyser.

Nos centres d'ingénierie nous permettent de répondre à la seule question qui, dans un premier temps, nous importe : ce qui a été identifié est-il grave ou non ? Cela remet-il en cause la sûreté de nos réacteurs ou pas ? Si cela remet en cause la sûreté de nos réacteurs, nous les arrêtons, sans attendre l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire. Ensuite, nous analysons les dossiers et la sûreté. Mais, effectivement, si nous estimons que la sûreté n'est pas remise en cause, les marges restantes étant suffisamment importantes pour l'assurer, nous communiquons, en expliquant notre confiance dans la sûreté de nos réacteurs. Nous communiquons sur chaque sujet. En tout, s'il vous apparaît qu'un sujet n'a pas été traité, j'aimerais que vous le disiez, car je n'en connais pas.

Ensuite, nous avons une relation avec AREVA qui est d'abord d'ordre contractuel. Par contrats, AREVA nous doit des fournitures et des équipements. J'évoquais tout à l'heure le remplacement des générateurs de vapeur de Gravelines qui ne peuvent être montés aujourd'hui. L'obligation contractuelle d'AREVA est de nous fournir de nouveaux équipements qui fonctionnent. Si cet équipement ne fonctionne pas et qu'il ne peut être monté, nous demanderons qu'il soit remplacé. Indépendamment des démarches d'ordre pénal engagées, notre relation avec AREVA est d'abord d'ordre contractuel.

**M. Bruno Sido.** – Je suis très heureux d'entendre enfin EDF prendre toutes ses responsabilités. Jusqu'ici les responsabilités n'étaient pas clairement explicitées. C'est donc bien EDF, en tant qu'exploitant, qui est en première ligne en matière de sûreté et porte tout sur ses épaules, avant l'ASN, elle-même aidée par l'IRSN, et AREVA qui doit fournir des produits conformes aux spécifications d'EDF, car il y a un donneur d'ordre, un fabricant et un contrôleur.

Je vous remercie d'avoir rappelé qu'EDF avait sur place des personnels chargés de contrôler. Je voudrais revenir à la question du contrôle. Le contrôle ne consiste pas à examiner des documents, mais à aller sur place pour observer ce qui se passe et surveiller tout le processus, sans faire confiance à personne. Je pense qu'il va falloir revoir les choses de cette façon.

Là où on ne comprend plus très bien, c'est que les normes ont changées. Si des pièces ont été fabriquées suivant les anciennes normes et qu'on les examine à l'aune des nouvelles normes il existe un hiatus qui n'est pas ressorti clairement ce soir. Heureusement, vous l'avez signalé, il existe des marges de sécurité, ce qui permet de faire fonctionner les réacteurs.

Beaucoup de domaines industriels sont très exigeants, mais dans le domaine nucléaire il est fondamental d'être plus exigeant qu'ailleurs. Par conséquent, il faut des contrôles plus sévères, plus pertinents et probablement plus fréquents, Je partage sur ce point le sentiment de Mme Monique Sené. Voilà ce que je retire de cette audition.

**M. Jean-Yves Le Déaut.** – Je crois que cet exercice d'auditions publiques collectives et contradictoires est important. Il fait partie intégrante de notre système démocratique. Après Fukushima, l'Office parlementaire a fait des contrôles sur pièce et sur place dans des centrales, c'est également notre rôle de parlementaires. Je suis convaincu que l'Office parlementaire doit de plus en plus faire appel, pour ses travaux, à des comités de pilotage composés à la fois de représentant de la société civile, d'experts et de scientifiques, à



même d'apporter des compétences que les parlementaires n'ont pas tous, les sujets traités étant souvent complexes et techniques.

Je voudrais vous remercier d'être venus, tout particulièrement l'ASN et l'IRSN, à la création desquels nous avons contribué. Je ressens une nette évolution dans les échanges, par rapport à la précédente réunion de 2015 concernant la cuve de l'EPR. Il est vrai que les interlocuteurs n'étaient pas les mêmes. En filigrane, le message était un tout petit peu : « *circulez il n'y a rien à voir, nous nous préoccupons de ces sujets* ». Aujourd'hui, des sujets plus graves ont été mis en évidence, sans doute parce que nous avons une Autorité de sûreté nucléaire. Sans elle, je pense qu'ils n'auraient pas été identifiés.

Je retiens une idée importante : le système de surveillance de la fabrication – comme cela a été souligné par MM. Yves Marignac et Bernard Fontana – est améliorable. Cela signifie qu'il faut réorganiser le système de contrôle sur pièces et faire des audits plus approfondis, comme le pratiquent d'autres secteurs industriels.

Même si ce n'est pas le seul facteur, il existe quand même des phénomènes de pertes de mémoire dans des industries très techniques telles que celle-là. Il n'est pas bon, en terme politique, de ne pas afficher des stratégies de long terme, car les industriels doivent avoir une visibilité à plus long terme.

Je l'ai dit tout à l'heure, et, en tant que député de Lorraine, Patrick Abate le sait également : la métallurgie et les matériaux métalliques n'étaient plus à la mode. Lisez le rapport de Haut-commissaire à l'énergie atomique, M. Yves Bréchet, et vous verrez ce qu'il dit sur ce sujet. Dans le même temps, vous n'avez peut-être pas été suffisamment virulents pour dire qu'à un moment donné on a besoin de connaissance dans ce domaine et qu'il faut continuer à les renforcer, car ce sont des industries qui comptent pour notre pays. M. Bernard Bigot, l'ancien administrateur général du CEA, l'a également dit. Quand on voit que les matériaux étaient rayés de la liste officielle des pôles de compétitivité nationaux de l'ancien ministre de l'économie, on tombe sur la tête. Il faut que vous réclamiez que l'on continue à travailler sur ces sujets importants pour notre industrie. Autrement, nous n'aurons plus d'expertise dans ce domaine, et cela conduira à des erreurs.

Enfin, cette audition confirme que le contrôle de la sûreté nucléaire et la radioprotection sont internationaux et nécessitent une coopération internationale. Aujourd'hui, nous avons au moins l'avantage sur d'autres pays d'avoir traité cette question, de dire qu'on doit en tirer des enseignements communs. Il est, en effet, vraisemblable que des problèmes identiques existent au niveau international. M. Yves Marignac a dit que la confiance est perdue. C'est vrai, pour le moment. Mais si les enseignements sont tirés, la confiance sera regagnée.

Les raisons pour lesquelles un changement du mode de fabrication est intervenu restent à expliciter. Dans une autre audition récente sur les moteurs de véhicules et les tests de performance, nous avons également constaté qu'en France, pays d'ingénieurs, on trouve des solutions techniques, mais on hésite à mesurer que les résultats obtenus correspondent bien aux attentes. L'audition d'aujourd'hui confirme en partie ce constat.

*La séance est levée à 20 h 35*

## **Membres présents ou excusés**

### **Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques**

Réunion du mardi 25 octobre 2016 à 18 heures

#### Députés

*Présents.* - M. Christian Bataille, M. Claude de Ganay, M. Patrick Hetzel, Mme Anne-Yvonne Le Dain, M. Jean-Yves Le Déaut, M. Alain Marty

*Excusés.* - M. Bernard Accoyer, Mme Dominique Orliac

#### Sénateurs

*Présents.* - M. Patrick Abate, Mme Delphine Bataille, M. Pierre Médevielle, M. Christian Namy, Mme Catherine Procaccia, M. Bruno Sido

*Excusés.* - M. Gilbert Barbier, M. François Commeinhes, M. Roland Courteau, Mme Dominique Gillot, M. Alain Houpert, Mme Fabienne Keller, M. Gérard Longuet, M. Franck Montaugé, M. Hervé Poher