

## Synthèse du rapport de l'IRSN sur le management de la sûreté et de la radioprotection des REP en arrêt de tranche

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) a demandé l'avis du Groupe Permanent d'experts chargé des Réacteurs nucléaires (GPR) sur le management par EDF de la sûreté et de la radioprotection des réacteurs à eau sous pression pendant les phases d'arrêts de réacteur pour maintenance (nommées « arrêt de tranche »).

En vue de permettre au GPR de donner un avis sur ce sujet, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) a établi un rapport qui restitue son évaluation et ses conclusions, en préparation de la réunion du GPR prévue le 13 Juin 2013 et dont la synthèse est présentée ci-après.

Conformément à la saisine du GPR, l'évaluation de l'efficacité des dispositions de management de la sûreté et de la radioprotection en arrêt de tranche portait sur les thèmes suivants :

- la continuité de la chaîne décisionnelle depuis la préparation de l'arrêt de tranche, lors de sa réalisation et jusqu'à son retour d'expérience ;
- l'intégration des prestataires dans l'organisation du travail dédiée à l'arrêt de tranche, depuis sa préparation, lors de sa réalisation et jusqu'à l'analyse de son retour d'expérience ;
- la constitution et l'usage du retour d'expérience ;
- la gestion des ressources humaines, en particulier le gréement en effectifs et en compétences de l'arrêt de tranche, au regard de la nature et du volume d'activités à réaliser ;
- la maîtrise de la conduite des changements organisationnels, c'est-à-dire l'impact de la mise en place du projet COPAT sur la maîtrise des risques en arrêt de tranche.

La présente évaluation s'inscrit en partie dans la suite de l'instruction réalisée par l'IRSN en vue de la réunion du GPR du 24 Avril 2008 consacrée au « management de la sûreté dans un contexte de compétitivité ». Sur certaines vulnérabilités pointées par l'examen de l'IRSN, EDF a répondu par l'élaboration d'un ensemble de dispositions techniques, organisationnelles et managériales (DT 196) qui préconise notamment le déploiement d'un nouveau dispositif de pilotage des arrêts de tranche : le Centre Opérationnel de Pilotage en Arrêt de Tranche (COPAT). C'est dans le cadre de la mise en œuvre opérationnelle de ces nouvelles dispositions qu'a été mené l'examen de l'IRSN. L'instruction de l'IRSN a ainsi permis d'examiner à la fois les effets des changements introduits par EDF et la méthode de conduite de ces changements.

Cet examen a été réalisé dans un contexte particulier où l'arrêt de tranche se révèle être à la croisée de multiples enjeux (sûreté, radioprotection, sécurité, disponibilité, réduction des coûts...). Ainsi, l'organisation des arrêts de tranche fait l'objet depuis quelques années d'évolutions multiples, concernant notamment : l'organisation même de l'arrêt, la supervision de la radioprotection, les systèmes d'information, les démarches de maintenance centrées sur la fiabilité, la gestion des pièces de rechange, la politique industrielle et la gestion des relations avec les entreprises prestataires, les pratiques de fiabilisation des interventions, l'harmonisation des pratiques et des méthodes, et enfin l'organisation du retour d'expérience.

### ***La démarche suivie par l'IRSN et le déroulement de l'instruction***

Le processus d'instruction a débuté par une analyse préalable du référentiel d'EDF, par une revue des événements significatifs pour la sûreté et la radioprotection, par un bilan des instructions précédentes ayant abordé les activités de maintenance en arrêt de tranche, par la prise en compte des avis de l'inspection du travail et par la conduite d'une étude en Amérique du Nord. Cette dernière avait pour but de recueillir des éléments de comparaison avec la mise en œuvre dans les centrales nord-américaines des principes de l'« Outage Control Center », modèle ayant inspiré EDF pour la mise en place du COPAT sur ses CNPE.

A la suite de cette analyse préalable, une dizaine de réunions techniques avec les services centraux de la Division Production Nucléaire et une enquête de terrain ont permis de collecter les données utiles à l'instruction. Plus de 150 entretiens et de 70 journées d'observation ont ainsi été conduits par l'IRSN sur trois sites nucléaires différents au cours de la campagne d'arrêts 2012.

### **Les résultats de l'instruction**

#### ***Le déploiement du référentiel d'organisation des arrêts sur les CNPE***

Les trois CNPE qui ont participé à l'enquête de terrain ont chacun, des contraintes, des structures et une histoire différentes, ce qui les amène à absorber différemment les changements organisationnels. Cependant des similitudes apparaissent. L'analyse de l'IRSN a permis de noter une démarche nationale et locale de conduite du changement intégrant une analyse des risques organisationnels, ce qui a favorisé les débats et l'appropriation par les CNPE qui ont pu et su en faire bon usage. Cependant, devant le faisceau de contraintes pesant sur les CNPE, ces derniers n'ont pu déployer l'ensemble des éléments du nouveau référentiel d'organisation et sont restés dans une logique prudente et pragmatique face aux ambitions initiales des services centraux. Le mode de pilotage en COPAT reste ainsi minoritaire sur la campagne d'arrêts de tranche de 2012. Les services centraux se sont par ailleurs dotés de nouvelles capacités d'accompagnement du nouveau référentiel de management des arrêts de tranche. Ce support aux CNPE constitue une évolution positive à pérenniser.

### ***Agir sur les contraintes de la programmation pluriannuelle des campagnes d'arrêts de tranche***

Le Parc exploite 58 réacteurs dont environ une cinquantaine est mise à l'arrêt pour maintenance chaque année. L'IRSN a étudié le déroulement de trois arrêts sur trois CNPE qui ont connu chacun des aléas, des retards et un nombre conséquent d'Événements significatifs pour la sûreté (ESS). Il ressort des observations menées par l'IRSN que le non-respect de la programmation des campagnes d'arrêts est très fréquent. Cette situation oblige les CNPE à opérer des renoncements sur les phases de préparation et de retour d'expérience des arrêts.

Afin de prévenir ces difficultés, EDF agit sur trois leviers. Le premier est l'augmentation des ressources disponibles, en stimulant le tissu industriel et en donnant une visibilité pluriannuelle aux prestataires. Le second consiste à jouer sur l'espacement dans le temps des arrêts d'un même site, mais les impératifs industriels (gestion de combustible, prescriptions réglementaires, demandes hivernales d'électricité...) limitent les marges de manœuvres. Le dernier levier consiste à maîtriser la durée des arrêts en limitant autant que faire se peut les retards.

### ***Protéger la phase de préparation de l'arrêt de tranche***

L'analyse de l'IRSN a porté sur deux facteurs importants de la phase de préparation des arrêts de tranche : la maîtrise du gel du programme et la maîtrise de la préparation modulaire.

**Le gel du programme** de l'arrêt est un levier important pour réguler la charge des travaux de maintenance à réaliser et l'IRSN a noté la position volontariste d'EDF sur cette disposition. Néanmoins, l'instruction a mis en évidence que le gel peut être tardif et déstabiliser dès lors les métiers et les préparations. Des dispositions préventives sont prises pour réguler les demandes justifiées de travaux mais elles présentent des fragilités. Des demandes tardives sont émises par les services centraux, l'autorité de sûreté, et les métiers, chacun exerçant sa responsabilité pour améliorer la sûreté, mais l'effet d'entonnoir au niveau des CNPE reste trop élevé. L'IRSN estime que les dispositions réactives et préventives doivent être renforcées afin d'assurer une plus grande visibilité aux acteurs de la préparation qui permettra une stabilisation effective du programme d'arrêt suffisamment en amont de sa réalisation.

**La préparation modulaire** est un levier central de la coordination des interventions de maintenance et de conduite pendant la réalisation de l'arrêt. Il s'agit de séquencer les différentes phases de préparation, qui débutent par le traitement de milliers de demandes d'intervention afin d'aboutir à des activités préparées et planifiées selon une trame prédéfinie. L'analyse de l'IRSN montre que, au cours de cette phase de préparation modulaire, de nombreuses réunions de coordination sont organisées, dont certaines avec les prestataires, ce qui permet d'explicitier les enjeux et les critères de performance de chacun des acteurs. Le résultat des prises de décision est un compromis intégrant les enjeux et les règles de sûreté, de radioprotection et de disponibilité. L'instruction de l'IRSN a mis en évidence des déficits structurels et conjoncturels de ressources dans des campagnes d'arrêts impactées par des aléas qui amènent le management et les acteurs à réaliser des

renoncements et des réaménagements réactifs. L'IRSN estime qu'EDF doit renforcer les dispositions qui permettent de protéger cette phase de préparation qui est essentielle et les rendre applicables.

### ***Fiabiliser la planification initiale des activités de l'arrêt de tranche***

La planification des activités permet de livrer un planning des activités à réaliser qui constitue le second produit clé de la phase de préparation (après la préparation des activités). Il s'agit d'un enjeu majeur, car si le planning est bien préparé, son respect en phase de réalisation peut-être considéré comme un gage de sûreté et d'optimisation de la radioprotection.

Les principales contraintes du planning des activités de l'arrêt sont établies dès la phase de définition du programme pluriannuel notamment la durée de l'arrêt et des activités (le scénario est préétabli). Bien que des marges soient insérées dans le planning pour sécuriser des jalons intermédiaires, et que des avenants soient négociés entre les CNPE et les services centraux en phase de préparation, le caractère réaliste des durées cibles est fréquemment remis en cause par les retards des activités et des arrêts. De même, la mise en adéquation de la charge de travail avec les ressources, en terme d'effectifs et de compétences (« lissage de la charge ») permet de fiabiliser le planning. Néanmoins, l'instruction révèle un écart important entre les estimations planifiées en phase de préparation et la réalité des durées observées en phase d'exécution. L'IRSN estime que certains leviers doivent être activés au stade de la planification en préparation pour réduire les changements de planning en phase de réalisation.

### ***Favoriser l'appropriation de la préparation d'arrêt par les nouveaux pilotes de l'arrêt***

L'IRSN estime que l'appropriation de la préparation par les pilotes d'arrêt est une étape indispensable pour l'acceptation des objectifs et des enjeux de l'arrêt, la connaissance des interventions à réaliser, de leurs risques et des parades associées. Elle doit assurer la continuité entre les phases de préparation et de réalisation. Au projet d'arrêt, ce besoin est nouveau en raison de la « rupture » avec le mode projet introduit par l'organisation en mode COPAT. Si les pilotes « remplaçants » qui n'ont pas préparé l'arrêt sont informés lors des séminaires d'arrêt, et ultérieurement en phase de réalisation lors des relèves, le temps consacré semble insuffisant par rapport à l'ampleur du besoin. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF complète ses dispositifs pour obtenir une appropriation adaptée.

### ***Le pilotage de l'arrêt de tranche***

Le pilotage consiste à la fois à animer les réunions de coordination, à suivre et à anticiper l'état d'avancement des travaux de maintenance et des opérations de conduite, à recalculer la planification des activités en cas de changement suite à un fortuit ou un retard, à prendre des décisions intégrant l'ensemble des enjeux d'un arrêt, tout en respectant les réglementations en vigueur et à s'assurer que les informations qui remontent du terrain sont fiables et que les décisions prises sont bien relayées sur le terrain.

**Renforcer l'anticipation :** L'analyse de l'IRSN montre que la prise de recul et l'anticipation sont dégradées par la densité des réunions et la réaction aux aléas. Le temps réel monopolise la vigilance des acteurs de la tête du projet d'arrêt. L'IRSN considère que les capacités d'anticipation du projet d'arrêt doivent être renforcées.

**Renforcer la coordination :** Le défi majeur d'un arrêt est d'assurer la coordination des activités et des acteurs. La coordination de l'ensemble des acteurs repose sur une dimension spatiale (entre le projet et le terrain) et une dimension temporelle (besoin de synchroniser les acteurs et les flux d'information). L'IRSN a pu constater que des relais existent et remplissent deux fonctions essentielles, d'extension du pilotage et de régulation sur le terrain. Cependant l'analyse de l'IRSN montre que la circulation de l'information est sinueuse et complexe. Si elle peut être source de fiabilité en raison de la redondance des canaux d'informations, il existe aussi certaines lourdeurs qui ont pour conséquence la recherche de raccourcis, ce qui affaiblit la structure prévue pour assurer la coordination. Ces fragilités sont accentuées par des difficultés d'ordre temporel en raison d'une désynchronisation des métiers entre eux, entre les métiers et le projet d'arrêt, avec les relais et la conduite en quart. L'IRSN estime que le besoin de coordination n'est pas totalement rempli par l'organisation actuelle et que cette capacité doit être renforcée.

**Rendre le planning fédérateur :** Le planning des activités est un outil de pilotage essentiel. Par sa contribution à la coordination des tâches, le respect du planning est considéré comme un gage de la maîtrise de la sûreté et de l'optimisation de la dosimétrie. L'analyse de l'IRSN révèle que le planning est fréquemment redéfini au cours des arrêts du fait des fortuits, ce qui conduit à l'élaboration et à l'utilisation de plannings parallèles. Le statut fédérateur du planning est alors perdu. L'IRSN a observé, par ailleurs, des changements excessifs de stratégie et de planification. L'IRSN considère que les changements de planification doivent être régulés par de nouvelles dispositions afin de lui garantir son caractère fédérateur.

**Renforcer les moyens d'exercice des responsabilités lors des arbitrages de sûreté et de radioprotection :** Les décisions prises lors de la réalisation de l'arrêt peuvent conduire au maintien des compromis établis en préparation entre les enjeux de sûreté, de radioprotection et de disponibilité, ou à nouveaux arbitrages au regard des aléas. Pour maintenir ou améliorer la qualité de ces arbitrages, EDF a intégré des compétences en sûreté et radioprotection dans les processus de prise de décision concernant l'arrêt. Si dans la majorité des cas ces dispositions sont favorables à la prise en compte des enjeux de sûreté et de radioprotection, les arbitrages initiaux peuvent être menacés, notamment au détriment de la radioprotection, en situation d'aléa et de tension du planning. De plus, les acteurs issus des métiers qui sont intégrés dans la structure d'arrêt peuvent dans certaines situations plus porter les enjeux du projet que la responsabilité qui relève de leur compétence, et favoriser de la part de la structure d'arrêt une posture d'inversion de la charge de

la preuve. Les métiers (conduite, maintenance, filière indépendante de sûreté) se trouvent alors dans la situation de devoir prouver la non-sûreté du compromis arbitré par le projet d'arrêt. Les arbitrages dépendent alors in fine plus de la « solidité » du positionnement des acteurs que de l'organisation. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF recense ces situations, caractérise ces phénomènes, complète et renforce les dispositions pour réduire ces fragilités.

### ***L'exécution de l'arrêt de tranche***

L'exécution des activités de maintenance au cours de l'arrêt est confiée à trois catégories d'acteurs : les équipes de conduite en quart, les métiers de maintenance et les prestataires. L'instruction de l'IRSN a mis en évidence que les conditions requises pour mener à bien les interventions ne sont pas toujours réunies. Il en résulte pour les acteurs un effort d'adaptation permanent qui contribue à la réussite des activités de l'arrêt, mais induit des risques et des fragilités. Les interventions font l'objet notamment de nombreuses interruptions et reprises. Ces situations à risques méritent selon l'IRSN d'être mieux caractérisées par EDF afin de compléter les dispositions qui sont prises.

Des dispositions existent pour favoriser l'intégration des prestataires. Cependant l'IRSN a constaté que les dispositions contractuelles génèrent des contraintes qui sont à la fois un levier et un frein pour le pilotage de l'exécution. L'analyse de celles-ci sera approfondie dans l'instruction du GP « maîtrise par EDF des activités sous-traitées ».

La surveillance des activités sous-traitées est une exigence réglementaire et une ligne de défense opérationnelle prévue pour s'assurer de la qualité des interventions. Les analyses de l'IRSN montrent que des difficultés existent à plusieurs moments de l'arrêt et qu'elles sont récurrentes malgré les actions engagées par EDF depuis plus de dix ans. L'IRSN considère que ces difficultés devraient être caractérisées par EDF afin de dégager de nouvelles dispositions propres à renforcer la maîtrise de la qualité des interventions.

### ***Le retour d'expérience d'arrêt de tranche (REX)***

La dernière grande phase de l'arrêt de tranche après la préparation et la réalisation - la constitution du REX - est aussi la première de l'arrêt suivant - l'usage du REX.

L'analyse de l'IRSN fait état d'un REX « positif » en progrès mais qui doit encore être renforcé. En effet, l'analyse de l'IRSN montre des faiblesses persistantes dans la traçabilité du REX malgré certaines améliorations de la collecte du REX au fil de l'eau. Ainsi l'IRSN considère que le REX repose plus sur des acteurs qu'un système, le REX d'interventions des prestataires échappe très largement à EDF, il y a un manque de disponibilité, de ressources et de temps pour constituer le REX en temps réel et *a posteriori*. La phase de constitution du REX est souvent utilisée comme une variable d'ajustement suite aux retards des arrêts. Si le partage d'expérience au sein des collectifs permet d'aborder des enjeux plus organisationnels, son lien avec le management de la sûreté et de la radioprotection reste insuffisant. Les conséquences de cette situation sont que les dimensions

quantitatives dominant les différents systèmes de REX jusqu'à l'engorger et affaiblissent le suivi des actions correctives. Pour l'IRSN, l'enjeu est de repositionner les enseignements à tirer sur les causes profondes communes à plusieurs écarts.

Par ailleurs, l'IRSN a pu observer que des efforts sont réalisés pour rendre l'utilisation du REX plus opérationnelle à l'aide d'outils locaux et nationaux. Cependant leur usage en préparation est affaibli par un système qui reste fragmenté du fait de la multiplicité des outils et des bases de données. La mise à disposition du REX en situation opérationnelle existe dans certaines situations mais reste très dépendante de la présence de certains acteurs. L'IRSN estime que les dispositions visant à améliorer l'usage du REX par un apprentissage renforcé au plus près des utilisateurs en phases de préparation et de réalisation de l'arrêt méritent d'être développées.

### Les conclusions générales

#### *Les facteurs de performance de l'arrêt*

L'IRSN retient qu'un arrêt « réussi » dépend de six catégories de facteurs qui interagissent :

- des activités bien préparées intégrant le retour d'expérience technique et organisationnel des arrêts antérieurs ou d'autres sites ;
- des informations fiables qui circulent de façon fluide pour alimenter des processus de décisions à tous les niveaux de l'organisation ;
- une coordination effective et efficace entre les métiers de la conduite, de la maintenance et de la logistique, incluant les acteurs d'EDF et les prestataires ;
- des compétences appropriées, à tous les niveaux de l'organisation, mobilisables au bon moment et au bon endroit ;
- des organisations lisibles, notamment en termes de rôles et de responsabilités et comprises par l'ensemble des acteurs impliqués ;
- une boucle de contrôle indépendante spécifiquement positionnée sur les enjeux de sûreté et de radioprotection.

Ces catégories de facteurs sont fortement dépendantes les unes des autres lorsque l'on considère les caractéristiques d'une situation particulière. Pourtant, chacune sollicite des leviers différents dont l'action facilite ou perturbe la réussite de l'arrêt de tranche : la programmation pluriannuelle et le gel du programme ; la préparation modulaire et les processus de gestion du REX ; les processus de pilotage et de décision ; l'organisation du travail et la planification ; la gestion des ressources humaines et matérielles ; la conduite des changements organisationnels. L'IRSN a procédé à l'analyse de ces facteurs et a proposé d'agir sur différents leviers.

L'évaluation de l'IRSN montre que certaines fragilités identifiées par EDF ont été réduites alors que d'autres persistent ou sont apparues. Le bilan de l'introduction du COPAT apparaît de ce point de vue en demi-teinte.

**Le traitement des vulnérabilités antérieures :** Les vulnérabilités que l'IRSN estime réduites concernent l'appui aux sites en difficulté et l'outillage de la conduite du changement qui ont été renforcés. Les vulnérabilités qui persistent sont le déséquilibre entre la conduite en quart et le projet d'arrêt qui n'a pas été résorbé par le COPAT, la surcharge des plannings de certains quarts de nuit ou le sous-grèvement des équipes de quart, les défauts de préparation des activités de maintenance, les insuffisances de la surveillance et de la collecte du REX organisationnel.

**L'introduction de vulnérabilités nouvelles :** L'analyse de l'IRSN montre que l'arrêt de tranche est un révélateur des retards accumulés dans le renouvellement des compétences. EDF s'efforce actuellement de rattraper le temps perdu en embauchant massivement pour compenser les départs en retraite. Si l'effectif total de fin 2012 est supérieur à celui de 2005, ce n'est pas encore le cas pour l'effectif professionnalisé. L'IRSN a par ailleurs constaté de nombreux signes d'inadéquation de la charge de travail avec les ressources, ce qui engendre des recherches de solutions palliatives dont l'acceptabilité pose parfois question. De plus, des conditions dégradées de transfert et d'acquisition des compétences ne compensent pas la baisse globale d'expérience individuelle et collective. La professionnalisation repose par ailleurs encore trop sur la formation. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF renforce sa stratégie globale de montée en compétences dans un contexte de renouvellement massif des effectifs.

L'analyse de l'IRSN montre un besoin de stabilisation des organisations dans lesquelles sont gérés les arrêts de tranche. La cible du référentiel a été adaptée sur les CNPE. Les services centraux ont suivi ce mouvement en adaptant la cible, ou au moins le chemin pour y parvenir. L'IRSN constate que si les cumuls de changement ont été lissés par EDF et les CNPE, les équipes de terrain n'en perçoivent pas encore les effets. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF stabilise ses organisations de manière à permettre une appropriation par un effectif en phase de renouvellement majeur de générations.

### ***Perspectives***

L'IRSN observe que de nombreuses dispositions ont été prises pour constituer une défense en profondeur organisationnelle. L'IRSN estime, au regard des dysfonctionnements qu'il a identifiés, qu'ils pourraient être considérés comme les symptômes d'une érosion de la défense en profondeur organisationnelle. L'IRSN insiste sur le besoin de retrouver des capacités d'amélioration continue de manière globale et spécifiquement dans les arrêts de tranche. Enfin, l'IRSN considère que les contraintes de ressources (effectifs et compétences) doivent être prises en compte pour adapter la charge de travail liée aux cumuls de changements organisationnels et aux travaux de maintenance

pour prolonger la durée de fonctionnement des réacteurs. Ceci renvoie à une stratégie globale de conduite du changement qui tienne mieux compte des capacités opérationnelles et des difficultés de terrain.