

Fontenay-aux-Roses, le 4 décembre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2014-00427

**Objet :** Réacteurs électronucléaires - EDF  
Processus de maintenance AP913  
Organisation mise en place et suivi de performance

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DCN-2013-059639 du 4 novembre 2013.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté des méthodes présentées par EDF pour effectuer le suivi de performance des systèmes et des composants, ainsi que la déclinaison du référentiel organisationnel de la démarche AP913 sur les centrales nucléaires.

L'AP913 est une méthode structurée de gestion de la maintenance des composants qui a pour objectif principal « zéro défaillance » pour les composants classés « critiques » pour la sûreté ou la disponibilité. La mise en place de l'AP913 se fait en deux étapes sur les centrales nucléaires. La première étape est la création d'une structure « fiabilité » et l'élaboration des différents bilans pour le suivi de performance des composants et des systèmes. La seconde étape est la mise en œuvre des programmes de maintenance AP913 en concomitance avec le déploiement du nouveau Système d'information du nucléaire (SDIN) des centrales nucléaires.

**Adresse courrier**

BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Siège social**

31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

La structure « fiabilité » repose sur une « filière systèmes » et une « filière composants » et sur une nouvelle instance décisionnelle pour engager et piloter les actions pour fiabiliser les installations, les comités fiabilité, au niveau des centrales nucléaires et des services nationaux d'EDF.

La filière systèmes sur site est dédiée à la fiabilité à moyen et à long terme des systèmes élémentaires<sup>1</sup>. Les « chargés de systèmes » doivent assurer le suivi des systèmes et définir des actions dans le but d'améliorer leurs performances. La réalisation de visites sur le terrain, la veille et l'analyse du retour d'expérience sur les systèmes et la réalisation des bilans systèmes sont « *le cœur de métier* » de la filière systèmes.

---

<sup>1</sup> Exemples de systèmes élémentaires faisant partie du périmètre AP913 : ASG (système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur), EAS (système d'aspersion de l'enceinte), RCV (système de contrôle volumétrique et chimique), RPN (système de mesures de la puissance neutronique).

La filière composants assure le suivi des composants qui permettent d'établir les bilans matériels demandés par les services nationaux, selon un calendrier triennal et revu annuellement, étant donné le nombre important composants inclus dans le périmètre AP913. Les « chargés de composants » assurent le suivi de façon prioritaire des composants classés critiques<sup>2</sup> au sens de l'AP913, ensuite significatifs<sup>3</sup> puis économiques<sup>4</sup>. La réalisation de visites sur le terrain, la veille et l'analyse du retour d'expérience sur les composants et la réalisation des états de santé des composants, sont « *le cœur de métier* » de la filière composants.

### L'organisation mise en place par EDF

L'IRSN a examiné la déclinaison du référentiel organisationnel par les centrales, les missions des différentes filières de la structure fiabilité, les missions et fonctionnement du comité fiabilité, les interactions avec les services chargés de la maintenance de la centrale et la vérification de la déclinaison du référentiel sur le terrain par la filière indépendante de sûreté. À l'issue de son instruction, l'IRSN a identifié plusieurs actions et dispositions de nature à améliorer le référentiel organisationnel de l'AP913 décliné par les centrales ainsi que les dispositifs mis en œuvre pour effectuer le suivi de performance.

Le référentiel organisationnel de l'AP913 d'EDF repose sur quatre principes structurants :

- des emplois nouveaux attribués aux missions de l'AP913 ;
- un dimensionnement standard<sup>5</sup> des filières dédiées à la fiabilité des installations ;
- un système d'information commun à tous les sites ;
- la création d'un comité décisionnel pour valider les plans d'actions proposés par ces filières.

Selon EDF, ce référentiel tel que décrit aujourd'hui prend en compte le retour d'expérience issu du déploiement des organisations AP913 des sites concernés sur la période 2009 à 2012.

**L'IRSN considère que ces principes sont pertinents et de nature à améliorer les performances et la fiabilité des systèmes et des composants qui constituent des éléments importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement (EIP).**

Ce référentiel n'étant pas prescriptif, la déclinaison observée de ces principes est variable selon les sites. EDF ne souhaite pas prescrire le référentiel organisationnel AP913 aux sites, tout en reconnaissant que les quatre principes structurants représentent un cadre nécessaire pour le

<sup>2</sup> Un composant est classé « critique » au sens de l'AP913 si sa défaillance est jugée inacceptable du fait de son impact sur la sûreté ou la disponibilité.

<sup>3</sup> Un composant est classé « significatif » si sa défaillance n'affecte pas ou peu la sûreté ou la disponibilité de « façon immédiate » mais a un impact sur l'environnement, la sécurité du personnel ou peut avoir des conséquences réglementaires.

<sup>4</sup> Un composant est classé « économique » si sa défaillance n'affecte pas la sûreté et la disponibilité immédiate. Une maintenance est tout de même prévue pour ces composants en raison des coûts élevés en cas de remplacement ou de réparation.

<sup>5</sup> Le nombre de personnes affectées à chacune des filières est dimensionné en fonction du nombre de réacteurs du site concerné.

déploiement du processus AP913 sur les sites. L'IRSN considère que la mise en place de ces quatre principes structurants est le minimum requis afin de déployer le projet AP913 dans des conditions satisfaisantes, en regard du retour d'expérience national et international. **En conséquence, l'IRSN formule la recommandation n° 1, présentée en annexe.**

Le chargé de composants a pour missions l'amélioration de la fiabilité à moyen et à long terme des composants. À cet effet, il connaît l'état des composants dont il doit assurer le suivi. Le cas échéant, il propose au comité fiabilité des actions dans le but d'améliorer la fiabilité de ces composants. Il rédige les programmes de maintenance des composants spécifiques au site et contribue à la rédaction des programmes de maintenance nationaux. Enfin, il assure le suivi des actions décidées par le comité fiabilité pour les composants de son domaine et il peut, par sa connaissance de ces composants, intervenir en appui des différents services sur des aléas techniques complexes.

L'IRSN a constaté que plusieurs sites ont fait le choix de ne pas dédier les postes à 100 % aux missions de l'AP913 et de répartir des missions de la filière composants sur les personnes des services de la maintenance. Afin de vérifier que les missions de la filière composants sont assurées, ces sites comptabilisent le nombre de bilans élaborés annuellement. Pour la plupart de ces sites, la filière composants n'arrive pas à atteindre son objectif annuel. L'élaboration des bilans ne représente qu'une partie des missions (environ 20 %) que doit assurer le chargé de composants.

L'IRSN a également constaté que les problématiques temps réel prennent souvent la priorité dans le traitement des activités quotidiennes par rapport à des tâches jugées moins urgentes. Cette situation, qui est observée malgré l'investissement en ressources humaines d'EDF pour gréer la démarche AP913, fait obstacle aux bénéfices attendus de l'AP913 à moyen et à long terme.

**Force est de constater que certains sites appliquent de façon très souple les principes du référentiel organisationnel de l'AP913 (mise en place d'une organisation différente de celles proposées par le référentiel organisationnel, postes non dédiés aux missions AP913) et que cet état de fait est toléré par les services nationaux d'EDF. Il en résulte un manque d'efficacité de la structure devenu de fait défavorable à l'atteinte des objectifs fixés par EDF à l'AP913 pour ce qui concerne la sûreté nucléaire. Ceci amène l'IRSN à formuler la recommandation n° 2, présentée en annexe.**

Le déploiement du projet AP913 est accompagné par la création des réseaux systèmes et composants réunissant les chargés de systèmes et de composants des sites et des services nationaux. Ces réseaux sont un lieu de partage des différents bilans demandés par l'AP913 ainsi qu'un partage de connaissances et de compétences entre les différents participants.

**L'IRSN estime que le développement de ces réseaux est positif. Ils sont un lieu d'échange et de partage dans un processus AP913 basé sur l'itération et la ré-interrogation continue des performances des systèmes et des composants.**

Le suivi des composants et des systèmes fait par la structure « fiabilité » est basé sur l'utilisation d'un système d'information dédié et commun à tous les sites, principe structurant du référentiel

organisationnel de l'AP913. Ce système d'information porte les exigences et les recommandations pour l'élaboration des différents bilans demandés dans le processus AP913. L'IRSN a constaté que le module dédié aux systèmes est utilisé par la filière systèmes pour élaborer ses bilans et que le module dédié aux composants demande plus de temps d'appropriation à la filière composants. De plus, l'IRSN a noté certaines dérives dans l'utilisation du système d'information, celles-ci ne remettant pas en cause, pour l'instant, le principe structurant défini dans le référentiel organisationnel de l'AP913. **L'IRSN estime qu'EDF devrait rester vigilant sur l'utilisation du système d'information AP913 afin d'éviter toute dérive vers des outils de contournement que développeraient les sites.** Les échanges entre chargés de systèmes et de composants dans le cadre des réseaux devraient permettre de détecter d'éventuelles dérives.

Par ailleurs, les services de la maintenance ont un rôle très important pour la fiabilité des installations. Ils apportent leurs connaissances des composants. Ils préparent et réalisent les interventions de maintenance et en particulier, celles décidées en comité fiabilité. Ils ont également en charge la réalisation des diagnostics des plans de suivi des composants, ainsi que l'analyse de premier niveau des résultats associés.

L'IRSN considère que la volumétrie des activités apportée par les différentes tâches demandées dans le cadre du processus AP913 est conséquente pour les services de la maintenance. De plus, ces tâches nécessitent des formations et des connaissances particulières sur les techniques de diagnostics (thermographies, analyses d'huile...) et sur les outils associés. En outre, les services de maintenance connaissent une période de fort renouvellement des effectifs, ce qui entraîne une baisse globale de l'expérience individuelle et collective. Ainsi, l'IRSN estime que la stratégie de renouvellement des compétences d'EDF devra prendre en compte les spécificités inhérentes au processus AP913. **En conséquence, l'IRSN formule la recommandation n° 3, présentée en annexe.**

Bien que le référentiel organisationnel de l'AP913 ne soit pas prescriptif, l'ensemble des documents relatifs au processus AP913 contient de nombreuses exigences qui doivent être déclinées par les sites sur le terrain. L'IRSN estime que la filière indépendante de sûreté doit vérifier que ces exigences soient bien mises en œuvre sur le terrain et contrôlées. **Ceci amène l'IRSN à formuler la recommandation n° 4, présentée en annexe.**

Concernant la conduite du changement, la démarche tenant compte des aspects socio-organisationnels et humains, dite démarche SOH, appliquée sur les centrales têtes de série a permis de produire un document générique à destination de l'ensemble des sites pour les aider dans leur déploiement du projet AP913. Toutefois, le projet AP913 est toujours en cours de déploiement et certains sites revoient même leur organisation après plusieurs années de mise en place, soit de leur propre fait, soit à la demande des services nationaux. Ainsi, l'IRSN estime que ce document devrait être mis à jour afin de continuer d'accompagner les sites dans le déploiement du projet AP913. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe.**

D'après le référentiel organisationnel de l'AP913, le comité fiabilité est un comité décisionnel hebdomadaire qui valide les plans d'actions proposés par les filières dédiées à la fiabilité. La filière

indépendante de sûreté peut participer au comité fiabilité, mais sa présence n'est pas nécessaire pour l'atteinte du quorum du comité fiabilité. EDF garantit que la filière indépendante de sûreté a connaissance de chaque ordre du jour des comités fiabilité et peut donner son avis au président et au comité. L'IRSN souligne que les comités fiabilité des sites ne font pas l'objet systématiquement d'un compte rendu formalisé et les renoncements des actions proposées par les filières fiabilité ne sont donc pas tracés. Il en est de même pour le positionnement des autres participants, a fortiori le positionnement du service de la conduite et de la filière indépendante de sûreté en cas d'enjeux de sûreté. **Ce point fait l'objet de l'observation n°2 en annexe.**

#### Le suivi de la performance des systèmes

L'IRSN a examiné la pertinence des différentes productions de la filière systèmes en regard de l'objectif d'une amélioration de la fiabilité des systèmes importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

La filière systèmes produit un « bilan systèmes », composé de 19 indicateurs regroupés dans trois catégories : la « fiabilité du système », la « prévention des défaillances » et la « fiabilité à long terme ». « L'évaluation globale de la santé du système » est définie comme la somme pondérée de l'ensemble de ces indicateurs. Cette pondération a été définie par jugement d'expert. Les bilans systèmes établis par les sites sont utilisés pour élaborer des bilans systèmes nationaux. Ces derniers permettent « une évaluation permanente et réactive » de l'état de santé des systèmes, dans l'objectif d'optimiser les programmes de maintenance, d'adapter les règles d'exploitation ou de modifier les principes de conception des systèmes. Le projet national AP913 a défini les indicateurs, ainsi que des règles générales de renseignement de ces indicateurs pour ces bilans. Ces règles sont communes à tous les systèmes et à tous les sites afin que lors de l'établissement des bilans systèmes nationaux, les résultats des indicateurs de différents sites soient comparables.

**L'IRSN considère que l'existence de ce socle commun de règles constitue un gage de robustesse à l'égard de l'optimisation des programmes de maintenance, de l'évolution des règles d'exploitation et de la modification des principes de conception des systèmes, qui reposent en partie sur les bilans systèmes.**

Toutefois, l'IRSN a pu constater certaines adaptations de ces règles, voire des modifications lors de l'élaboration des bilans systèmes par les sites. **Ceci amène l'IRSN à formuler la recommandation n°5, présentée en annexe.**

Par ailleurs, le suivi des composants des systèmes du périmètre AP913 est fait dans le cadre des programmes de base de maintenance préventive mais également dans le cadre des bilans systèmes. Lors de l'élaboration de ces derniers, les composants passifs ne sont pas exclus du calcul des différents indicateurs.

**L'IRSN estime que la surveillance des composants passifs à travers les bilans systèmes contribue à un meilleur suivi de ces composants au titre de la maintenance préventive.**

L'AP913 a pour objectif principal « zéro défaillance » pour les composants classés « critiques » pour la sûreté ou la disponibilité. Cet objectif implique une surveillance accrue des systèmes et des composants. Cette surveillance se décline en partie par des nouveaux contrôles à réaliser en local, formalisés pour et par chaque filière de la structure « fiabilité ».

La visite sur le terrain du chargé de systèmes est définie comme une tâche importante pour celui-ci, afin qu'il connaisse l'état des systèmes dont il a la charge. Cette connaissance est importante car elle est une donnée d'entrée du bilan qui permet in fine l'évaluation de l'état de santé du système. L'IRSN a observé que certains sites ont mis en place des processus structurés et efficaces pour réaliser ces visites. Sur d'autres sites, la visite est moins structurée. Dans plusieurs cas observés, la visite ne prenait en compte ni le retour d'expérience de la visite précédente, ni les fiches d'écarts qui auraient pu être émises sur le système visité, ni les précédents bilans systèmes élaborés. L'IRSN estime que cette visite doit être structurée et formalisée afin de permettre un suivi efficace des systèmes du périmètre AP913. Pour EDF, cette visite du chargé de systèmes peut être plus structurée et plus formalisée, mais cette structuration doit se faire au bénéfice d'une vision système en appui de l'exploitation des réacteurs. L'IRSN estime que la position d'EDF ne permet pas de garantir la mise en œuvre par les sites d'une visite de terrain du chargé de systèmes structurée et formalisée. Ainsi, l'IRSN formule la recommandation n° 6, présentée en annexe.

### Le suivi de la performance des composants

L'IRSN a examiné la pertinence des différentes productions de la filière composants en regard de l'objectif d'une amélioration de la fiabilité des composants importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

Le bilan matériel site est un bilan réalisé sur un ensemble cohérent de composants. Il permet l'analyse périodique de l'état de santé d'un ensemble de composants afin d'évaluer le niveau de fiabilité et le retour d'expérience de maintenance des composants. L'objectif de ces bilans est de suivre et d'améliorer le niveau de fiabilité des composants en détectant au plus tôt les problèmes de vieillissement, d'obsolescence, de gestion des pièces de rechange, mais aussi de juger de la pertinence du suivi et de la maintenance préventive, de la compétence des différents acteurs.

Un état de santé d'un composant est une synthèse des résultats des diagnostics réalisés sur un composant. Cet ensemble de diagnostic affecté à un composant est appelé « plan de suivi » du composant. Ce plan de suivi est élaboré à partir des tâches issues des canevas et des programmes<sup>7</sup> de suivi et de maintenance. Pour chaque type de diagnostic présent dans le plan de suivi, les experts

---

<sup>7</sup> Un canevas de suivi et de maintenance présente toutes les activités de suivi (tests, vérifications, etc.) et de maintenance (changement de pièces, lubrification, etc.) à conduire pour prévenir la défaillance des composants d'une même famille technologique. Le programme de suivi et de maintenance résulte, quant à lui, de la conjonction de la classification d'un composant donné et du canevas élaboré pour la famille technologique de ce même composant. Un programme de suivi et de maintenance est donc un document qui présente toutes les activités de suivi et de maintenance pour un composant donné afin de prévenir la défaillance du composant considéré.

composants nationaux ont fourni une « grille des paramètres d'évaluation » dans laquelle sont définis des seuils et des statuts colorisés associés à chaque type de diagnostic. À titre d'exemple, pour les vannes du circuit de vapeur vive principal (VVP), deux types de diagnostics ont été définis. Pour le diagnostic concernant les tests fonctionnels, trois seuils ont été déterminés. Ainsi, le statut « vert » est associé à un critère de temps de manœuvre inférieur ou égal à 0,7 secondes et le statut « jaune » est associé à un critère de temps de manœuvre supérieur ou égal à 1,5 secondes.

Étant donné le grément peu avancé de la filière composants, les bilans matériels finalisés, les plans d'actions associés et leurs présentations en comité fiabilité site n'ont pas pu être observés par l'IRSN. La pertinence des bilans matériels ne pourra être évaluée par l'IRSN qu'après une phase d'application, et ce dans le cadre de la recommandation n°2.

### Conclusion

L'organisation mise en place par EDF pour déployer l'AP913 s'appuie sur des principes robustes et pertinents, et sur des moyens supplémentaires dédiés. Toutefois, la mise en œuvre de l'AP913 par les sites s'éloigne parfois trop de ces principes et noie souvent ces moyens supplémentaires dans les tâches « temps réel ». Dans ces conditions, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF agisse pour que les principes soient effectivement appliqués par les sites et que les moyens prévus soient suffisamment préservés de la pression du « temps réel ».

L'IRSN considère que la qualité et la pertinence du suivi de performance ont une influence de premier ordre sur l'efficacité de la maintenance préventive et donc sur la fiabilité des systèmes et des composants importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Pour ce qui concerne le suivi de la performance des systèmes, l'IRSN juge positivement l'existence d'un socle commun de définition des indicateurs et de règles à respecter pour les renseigner, mais certains sites s'en écartent. L'IRSN estime également que la prise en compte de composants passifs dans les bilans systèmes est un point fort de la démarche. Enfin, l'IRSN a pu observer de bonnes pratiques de certains sites, qui structurent et organisent les visites de terrain des chargés de systèmes. Il convient que ces bonnes pratiques se généralisent. Pour ce qui concerne le suivi de la performance des composants, le déploiement sur les sites est nettement moins avancé.

Malgré des principes solides et bien définis, la déclinaison sur le terrain du processus AP913 par les sites d'EDF ne rejoint pas à ce jour celle faite par les exploitants américains, notamment l'exploitant EXELON, qui utilisent l'AP913 depuis plus de dix ans et en tirent des bénéfices concrets pour la sûreté.

Les difficultés observées font obstacle à l'atteinte des objectifs fixés par l'AP913 quant à l'amélioration à court terme de la performance et de la fiabilité des composants et des systèmes. Une action d'EDF est donc nécessaire, sur la base des recommandations présentées en annexe.

Pour le Directeur général, par ordre,  
Frédéric MENAGE  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté.

**Recommandations**

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que les quatre principes structurants de l'AP913 soient prescrits à l'ensemble des sites afin que ceux-ci mettent en place le processus tel que défini pour améliorer les performances et la fiabilité des systèmes et des composants importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF préserve les agents de la filière « composants » du temps réel, afin qu'ils puissent assurer leurs missions dédiées à la fiabilité des composants. Ces missions devront constituer l'essentiel de leur temps de travail.

Recommandation n° 3 :

Étant données les difficultés rencontrées par EDF dans la gestion prévisionnelle des compétences (problèmes de ressources au niveau des effectifs et au niveau des compétences, période de fort renouvellement des effectifs) et les besoins en formations et connaissances particulières liées à la maintenance conditionnelle, l'IRSN recommande qu'EDF justifie que la stratégie globale de renouvellement de compétences tient compte des conditions nécessaires à la montée en compétences individuelles et collectives demandée par le projet AP913.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que la filière indépendante de sûreté contrôle la filière technique sur les exigences du processus AP913 une fois le déploiement achevé, proportionnellement aux enjeux de sûreté des organisations, des activités, des systèmes et des composants impactés par la mise en place de l'AP913.

Recommandation n° 5 :

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure du respect par les sites des règles de définition et de renseignement des indicateurs.

Recommandation n° 6 :

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure que la visite sur le terrain réalisée par le chargé de systèmes soit structurée et formalisée.

**Observations**

Observation n° 1 :

L'IRSN considère que l'exploitant devrait compléter l'analyse de sensibilité SOH afin de tenir compte des réelles dispositions prises par les sites sur le terrain pour faire face aux difficultés organisationnelles, des risques induits par les adaptations organisationnelles faites par les sites, et l'utiliser pour faire un bilan de la conduite du changement.

Observation n° 2 :

L'IRSN considère que le compte rendu du comité fiabilité devrait clairement faire apparaître, s'il y a lieu, les enjeux de sûreté. De plus, ce compte rendu devrait retracer le positionnement du service de la conduite, en particulier le chef d'exploitation, et de la filière indépendante de sûreté en cas d'écart vis-à-vis de la sûreté.