

Référence courrier : CODEP-CAE-2023-066679

À Caen, le 7 décembre 2023

**Monsieur le Directeur
de la Direction de Projet Flamanville 3
Route de la Mine
BP 28
50340 FLAMANVILLE**

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base - INB n° 167 – Flamanville 3
Lettre de suites de l’inspection renforcée des 7, 8 et 9 novembre 2023 – Essais de démarrage – Préparation, réalisation et analyse des résultats d’essais de requalification d’ensemble

N° dossier : Inspection n° INSSN-CAE-2023-0160

Références : [1] - Code de l’environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V
[2] – Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
[3] – Courrier ASN CODEP-CMX-2023-043280 du 27 juillet 2023 – Lettre de suites de l’inspection de revue du 22 au 26 mai 2023 – Préparation à l’exploitation et achèvement de l’installation

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l’Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en références concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection renforcée a eu lieu les mardi 7, mercredi 8 et jeudi 9 novembre 2023 sur le chantier de construction du réacteur n° 3 de Flamanville, sur le thème de la préparation, la réalisation et l’analyse des résultats d’essais de requalification d’ensemble.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l’inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

SYNTHESE DE L’INSPECTION

L’inspection en objet concernait le thème de la préparation, la réalisation et l’analyse des résultats d’essais de la phase requalification d’ensemble à chaud dite « ERE 023 ». Cette phase d’essais de

démarrage d'ensemble des systèmes permet de vérifier la capacité des systèmes à assurer leurs fonctions de sûreté dans un état chaud du réacteur préalablement à la mise en service. Une première phase d'essais à chaud avait été réalisée fin 2019 - début 2020 et avait occasionné plusieurs écarts sur les requis de sûreté ainsi que plusieurs renoncements à la réalisation d'essais. La phase ERE 023 permet notamment d'évaluer l'efficacité du traitement des écarts rencontrés en 2019-2020 ou lors d'autres essais préalables, de réaliser des essais pour lesquels des renoncements avaient été réalisés et de requalifier globalement l'installation dans un état chaud à la suite des interventions réalisées sur les matériels comme par exemple la remise à niveau des Circuits Secondaires Principaux (CSP). Ainsi, une vigilance particulière doit être accordée par EDF sur la préparation, la réalisation et l'analyse des résultats de cette phase d'essais d'ensemble. En ce sens, l'équipe d'inspection, constituée de huit inspecteurs de l'ASN et de quatre experts de l'IRSN, a contrôlé les moyens mis en œuvre par EDF en se séparant en trois groupes :

- un groupe dédié à la préparation des essais à venir ou réalisés peu avant l'inspection ;
- un groupe dédié à la réalisation des essais en temps réel,
- un groupe dédié à l'analyse des résultats d'essais réalisés.

Concernant la préparation des essais, les inspecteurs se sont attachés à examiner l'organisation mise en place pour la préparation des essais, en focalisant leur contrôle sur six essais particuliers identifiés par rapport au planning de réalisation et/ou aux enjeux associés :

- RRC 105 – Vérification du bon fonctionnement de la régulation de pression secondaire par les vannes de décharge à l'atmosphère (VDA),
- RRC 111 – Refroidissement de la température du circuit primaire via VDA sur les quatre générateurs de vapeur (GV),
- BAS 106 – Vérification du comportement de l'installation sur basculement transformateur de soutirage vers transformateur auxiliaire (TS/TA) au palier des essais à chaud puis sur les diesels par perte du TA
- PAR RCV 201 – Caractérisation des phénomènes de stratification sur des lignes du circuit de contrôle chimique et volumétrique du réacteur (RCV),
- ASG 101 – Validation du bon fonctionnement de l'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) dans le cas d'une injection dans un GV pressurisé à 89 bars,
- PAR ASG 204 - Caractérisation des phénomènes de stratification sur les lignes d'alimentation ASG des générateurs de vapeur.

Pour chacun de ces essais, le contrôle a consisté à vérifier le processus de rédaction des procédures opératoires en s'assurant notamment de la bonne justification des adaptations et modifications apportées par le site sur les procédures émises par l'ingénierie, de l'intégration du retour d'expérience

des essais similaires réalisés lors des essais à chaud de 2019 et d'essais semblables sur les autres réacteurs EPR, et de la prise en compte du retour d'expérience des exercices de préparation réalisés sur simulateur. Par ailleurs, les inspecteurs ont examiné le niveau de préparation des équipes techniques des essais, et l'intégration dans le processus de préparation de l'essai des analyses de risque rédigées spécifiquement pour certains essais. Enfin, ils ont contrôlé sur le terrain le respect du montage de l'instrumentation déployée spécifiquement pour les essais PAR RCV 201 et PAR ASG 204, et ont participé à des réunions quotidiennes de préparation et de validation du planning d'essai.

Au regard des échanges avec les préparateurs techniques des essais et les services supports aux essais (conduite, métiers, ingénierie,...), les inspecteurs estiment que l'organisation mise en œuvre pour la préparation des essais est satisfaisante. Les inspecteurs ont noté la robustesse du processus d'adaptation des gammes opératoires et n'ont pas identifié, lors de leur contrôle par sondage, de modification remettant en cause la représentativité des essais. Par ailleurs, les inspecteurs considèrent que le travail réalisé en amont de la réalisation des essais entre les responsables d'essais, les équipes métiers et les études (partage des enjeux et risques, essais sur simulateur, formations, ...) permet une appropriation efficace des essais à réaliser et est de nature à sécuriser leur bonne réalisation. Les inspecteurs ont néanmoins constaté dans les procédures d'essai un manque de cadrage pour l'analyse et l'identification en amont d'un essai des dispositifs ou moyens particuliers (DMP) susceptibles d'impacter et de remettre en cause sa représentativité.

Concernant la réalisation des essais en temps réel, le contrôle a consisté notamment en des entretiens d'agents présents en salle de commande et sur le terrain pour la réalisation des essais, une vérification de la bonne coordination des équipes et de la préparation des agents à cette phase de requalification d'ensemble, un suivi des essais de démarrage et d'essais périodiques en cours, un contrôle de la bonne documentation des activités telles que réalisées, une participation aux réunions de planification des essais à réaliser à court terme et de définition des priorités d'exploitation ainsi que des visites de terrain pour constater l'état des installations en conditions à chaud du réacteur, une vérification de la mise à profit de cette phase de requalification d'ensemble pour valider des procédures opérationnelles. Les inspecteurs retiennent de cet examen un grément adéquat des équipes pour la réalisation des activités, une bonne coordination des équipes et un travail commun mené sur les priorités identifiées, une très bonne connaissance technique des matériels en essai ainsi qu'un très bon état des installations en conditions à chaud et une justification appropriée de la représentativité des essais lorsque des prérequis à la réalisation des essais ne sont pas respectés. Néanmoins, ils ont attiré la vigilance d'EDF sur deux points même s'ils ne remettent pas en cause *a priori* la bonne réalisation des essais examinés :

- le manque de visibilité à court et moyen terme des activités à réaliser (cas des essais dits « RRC105 », « EVU113B » ou encore « RCV117 » par exemple) pour les agents en salle de commande et pour un cas examiné (GCT102) pour les essayeurs. Ainsi, les adaptations perpétuelles de planning du fait de l'avancement et des aléas peuvent présenter un risque pour la bonne réalisation des essais même si les cas évoqués ont, dans l'ensemble, été bien gérés par les agents en temps réel notamment pour l'essai sensible RRC105 ;
- la justification du non-respect de prérequis d'essais à la suite des aléas rencontrés sur les matériels des systèmes VVP et VDA se positionne uniquement sur la bonne représentativité des résultats essais dans la configuration de l'installation au moment de l'essai sans prendre en compte *a priori* l'impact des activités à venir de traitement des aléas en termes de requalification des matériels (essais à refaire) mais également de comportement attendu des matériels lors de transitoires.

Concernant l'analyse des résultats d'essais, les inspecteurs se sont entretenus avec les équipes chargées de ces analyses et en ont examiné les comptes-rendus associés par sondage. Les inspecteurs ont relevé que l'organisation mise en place permettait l'émission des relevés d'exécution d'essais et la réalisation des analyses de premier niveau des résultats d'essais dans des délais courts après la réalisation desdits essais. Ceci constitue un point positif et en nette amélioration par rapport à la phase d'Essais A Chaud réalisée fin 2019. Les inspecteurs ont attiré la vigilance d'EDF quant au maintien de cette réactivité tout au long des phases d'essais (ERE023 et suivantes). En complément, les inspecteurs ont souligné que la réalisation des analyses de second niveau des résultats d'essais ainsi que la formalisation des Fiche d'Analyse de Relevé d'Exécution d'Essais était également attendue dans des délais courts après la réalisation des essais.

Par ailleurs, les inspecteurs ont constaté, sur la sélection de procédures d'exécution d'essais qui a fait l'objet de l'inspection, que les écarts et événements d'essais étaient analysés de façon réactive par les services d'ingénierie et que la traçabilité de ces analyses était assurée. Certains résultats d'essais feront l'objet d'échanges techniques ultérieurs dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service, notamment les événements d'essais survenus sur le système VDA et les résultats des mesures de température sur les pilotes des soupapes du pressuriseur.

Enfin, les inspecteurs ont attiré l'attention d'EDF sur la nécessaire intégration, dans la liste des actions à réaliser en vue de la mise en service, des activités identifiées suite aux résultats et analyses d'essais. Il s'agit notamment de la mise à jour des règles d'essais périodiques, de la documentation de maintenance mais également de la pérennisation de dispositifs et moyens particuliers.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre pour la préparation, la réalisation et l'analyse des résultats d'essais de la phase de requalification à chaud dite « ERE 023 » apparaît satisfaisante.

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Cette inspection n'a donné lieu à aucune demande à traiter prioritairement.

II. AUTRES DEMANDES

II.1 Préparation des essais

Formalisation de l'analyse des dispositifs et moyens particuliers (DMP) présents sur l'installation en préalable de la réalisation des essais

Au travers du paragraphe 5 « contraintes amont » des procédures d'essais de démarrage, il est demandé aux agents en charge des essais de réaliser, en préalable de l'essai, une analyse des dispositifs et moyens particuliers (DMP) installés sur les circuits afin d'identifier leur impact sur la représentativité de l'essai, et le cas échéant, de s'assurer de la dépose de certains DMP. Au regard des échanges, cette analyse se base principalement sur la connaissance de l'installation, et sur une analyse au plus près de l'essai des DMP présents sur le système objet de l'essai et d'éventuels systèmes annexes. Hormis pour l'essai BAS106 pour lequel une analyse exhaustive a été réalisée, compte-tenu du nombre important de DMP présents sur l'installation (plus de 1000), il n'est pas envisagé de faire une extraction exhaustive des DMP pour réaliser ce contrôle. Aussi, les inspecteurs s'interrogent sur la bonne prise en compte, dans l'analyse, de l'exhaustivité des DMP qui pourraient impacter la représentativité de l'essai voire perturber les actions de conduite en cas d'aléa durant l'essai.

De manière globale, les inspecteurs considèrent que l'analyse des DMP ne se fait pas sur la base d'un processus de vérification formalisé et que ce contrôle repose de façon excessive sur la connaissance *a priori* de l'installation par les agents en charge des essais.

Demande II.1.1 : Justifier que l'analyse des DMP, telle qu'exercée en préalable à la réalisation des essais, est suffisante, qu'elle permet de s'affranchir du risque de remise en cause de la représentativité d'un essai lié à la présence d'un DMP non identifié et de perturbation des actions de conduite en cas d'aléa lors de l'essai. Le cas échéant, indiquer les actions d'amélioration à mettre en œuvre.

Respect des préalable à la réalisation de l'essai RRC105

La procédure de l'essai RRC 105 stipule au paragraphe 5.1 « contraintes amont » qu'« *afin de s'assurer de la bonne tenue des essais, les procédures d'essais (RRC041, VDA042, VDA100, VDA101, VDA102, VDA103, VVP101, VVP102 et VVP104) doivent avoir été préalablement déclarées conformes dans leur intégralité* ». Alors que l'essai devait être réalisé le lendemain, les inspecteurs ont questionné vos représentants sur l'état de ces procédures d'essais. Ces derniers ont indiqué que cinq des neuf essais ne disposaient pas du relevé d'exécution d'essai à l'état finalisé qui se positionne sur la conformité de l'essai, mais d'une fiche d'analyse d'essai qui se positionne a priori (sans analyse exhaustive des enregistrements/résultats) sur la conformité de l'essai. Vos représentants ont précisé que cette situation se justifiait par rapport au temps d'analyse que peut demander le dépouillement des résultats d'essai qui n'est pas forcément compatible avec le planning d'enchaînement des essais, tout en indiquant que l'identification d'un non-respect d'un critère « sûreté » dans la phase de dépouillement était peu probable.

Demande II.1.2 : Dans le cadre de l'analyse des résultats de l'essai RRC105, requestionner le respect des conditions du paragraphe 5.1 « contraintes amont » au regard des relevés d'exécution d'essai, à l'état finalisé, des essais RRC041, VDA042, VDA100, VDA101, VDA102, VDA103, VVP101, VVP102 et VVP104, réalisés préalablement à l'essai RRC105.

II.2 Réalisation des essais

Aléas rencontrés sur les systèmes en vapeur VDA et VVP ainsi que lors de l'essai RRC 105

Lors de l'inspection, plusieurs non-respects de contraintes amont à la réalisation des essais ont été justifiés suite aux aléas rencontrés avant l'inspection sur les circuits véhiculant de la vapeur VVP et VDA. Un point a été fait avec les inspecteurs sur le traitement réalisé ou envisagé de ces aléas pendant l'inspection mais certains éléments restaient encore à définir. Les essais réalisés en parallèle du traitement de ces aléas faisaient bien l'objet d'une justification de leur représentativité. Néanmoins, considérant que des interventions intrusives pour le traitement des aléas pourraient intervenir *a posteriori* des essais réalisés, les inspecteurs se sont interrogés sur la représentativité du comportement des matériels lors des grands transitoires réalisés avant une intervention sur ces matériels.

Demande II.2.1 : Informer l'ASN du traitement global mis en œuvre suites aux aléas rencontrés sur les systèmes VVP et VDA préalablement à l'inspection et vous positionner sur la nécessité éventuelle de réaliser de nouveau certains essais pour confirmer le comportement attendu des matériels notamment lors de transitoires.

Par ailleurs, lors de la visite des locaux abritant ces matériels et alors que les vannes d'isolement du système VDA et les soupapes du système VVP étaient attendues étanches et fermées dans cette

configuration, les inspecteurs ont observé visuellement et à l'aide d'une caméra thermique mise à disposition :

- des fumerolles en toiture des trains 2 et 3 (*a priori* détectées et en cours de traitement par vos agents la veille de la visite des inspecteurs),
- des tuyauteries d'échappement chaudes à l'aval de la soupape référencée 3VVP2320VV et en aval des vannes du train n°3 du système VDA potentiellement révélatrices d'une inétanchéité de vanne ou de soupape.

Demande II.2.2 : Informer l'ASN de l'origine des fumerolles et des échauffements de tuyauteries susmentionnés et du traitement associé. Vous positionner sur la représentativité des essais réalisés préalablement à ce traitement.

Enfin, les inspecteurs ont assisté à une partie de l'essai dit « RRC 105 » du système de régulation de la pression vapeur par VDA. Lors de cet essai sur le train n°1, il apparaît que les trois capteurs de position de la vanne réglante ont dysfonctionné sans que cela ne remette en cause *a priori* la fonction de régulation testée. Néanmoins, cet essai a été suspendu de manière conservatrice afin d'éviter toute dégradation des matériels des autres trains.

Demande II.2.3 : Informer l'ASN de l'origine des dysfonctionnements susmentionnés et du traitement mis en œuvre pour sécuriser la réalisation de l'essai RRC105. Exploiter le retour d'expérience de cet événement pour la future conduite normale, perturbée, incidentelle et accidentelle du réacteur afin de guider le cas échéant les opérateurs dans la gestion d'un tel dysfonctionnement.

Réalisation de l'essai GCT 102

Le mardi 7 novembre, un inspecteur a procédé à l'examen du déroulement de l'essai dit « GCT 102 » afin de tester les temps d'ouverture et de fermeture des vannes de contournement de la turbine vers le condenseur. Cet essai ne comporte pas de critère de sûreté à vérifier et cette activité n'est donc pas considérée comme une Activité Importante pour la Protection des intérêts au sens de l'arrêté en référence [2]. Néanmoins, l'organisation mise en œuvre pour ce type d'essai est relativement similaire à celle mise en œuvre pour des AIP.

Le matin, l'inspecteur a contrôlé la réalisation de l'essai : il s'est fait présenter l'essai en salle de commande par un des essayeurs EDF avant de se rendre en salle des machines pour voir sa mise en œuvre sur le terrain par un second essayeur EDF ainsi que des sous-traitants en charge de l'acquisition des temps de manœuvre des vannes. En préalable à l'essai, l'inspecteur a relevé une bonne attitude interrogative des agents sur le terrain qui ont procédé à un test préalable pour se prémunir d'un risque

identifié lors du transitoire de manœuvre rapide des vannes. Néanmoins, il a également relevé les éléments suivants :

- Le pré-job briefing a été réalisé sur le terrain dans une ambiance sonore peu propice à l'exercice. Vos représentants ont indiqué qu'il n'y avait pas de lieu adapté en salle des machines ;
- L'essayeur présent sur le terrain ne disposait pas d'une copie de la procédure d'essai pour suivre le déroulement de l'essai et consigner les actions réalisées au fur et à mesure de la préparation et du déroulement de l'essai. Interrogé par l'inspecteur, il a indiqué que le suivi de la procédure se faisait au travers d'échanges avec l'essayeur présent en salle de commande et a finalement récupéré une copie juste avant le lancement de l'essai afin de consigner lui-même les actions réalisées sur le terrain ;
- Le mode opératoire prévu dans la procédure n'a pas été respecté sur la première vanne testée menant à la nécessité de reprendre l'essai. Cet écart a été détecté pendant le dépouillement sur le terrain des résultats d'essais du fait d'un critère non respecté.

Plusieurs facteurs concourant à l'échec de l'essai ont été évoqué avec l'inspecteur et notamment la sérénité de réalisation avec plusieurs observateurs et des problématiques de balisage de sécurité à traiter de manière réactive avant le lancement de l'essai, le fait que l'essai était prévu plusieurs semaines après et a été reprogrammé avec un délai de prévenance court des essayeurs (la veille), ...

Demande II.2.4 : Veiller à une meilleure appropriation et utilisation des procédures d'essais sur le terrain ainsi qu'à la réalisation de pré-job briefing de qualité dans des conditions adéquates préalablement au lancement d'un essai. Pour le cas susmentionné, analyser les causes profondes ayant conduit à l'échec de l'essai et informer l'ASN des mesures correctives prises pour éviter le renouvellement d'une telle situation.

L'après-midi, l'inspecteur a examiné la gestion des préalables à l'essai GCT102. Il apparaît que plusieurs contraintes amont prévues par la procédure d'essai n'étaient pas respectées mais que la représentativité de l'essai n'était pas remise en cause avec une justification appropriée validée par les services études d'EDF. Néanmoins, l'inspecteur a relevé qu'aucune justification n'avait été formalisée sur le fait que l'essai du système de chauffage et de refroidissement automatique par GCT dit « RRC106 », identifié comme une contrainte amont à la réalisation de l'essai GCT102, n'avait pas été soldé. L'essayeur a indiqué avoir eu un échange sur le sujet avec l'essayeur du constructeur, indiquant a priori que l'essai avait été réalisé, mais a reconnu que ce point n'avait pas été formalisé de manière appropriée sous assurance qualité.

Demande II.2.5 : Préalablement au lancement des essais, veiller à la documentation appropriée de la représentativité des essais lorsque des contraintes amont ne sont pas respectées ou lorsque les

modes de preuve associés ne sont pas disponibles. Pour le cas susmentionné, informer l'ASN de la justification associée.

Réalisation des essais périodiques (EP) EP DEL 2130 et EP DWK 0133

La phase d'essais « ERE 023 » est mise à profit pour réaliser certains EP, initialement prévus pour être réalisés en phase d'exploitation du réacteur après la mise en service, afin de statuer sur la pérennité des résultats d'essais obtenus lors d'essais de démarrage relativement anciens et d'initialiser la programmation périodique de ces EP pour la future exploitation du réacteur. Les inspecteurs ont assisté aux EP dits « DEL2130 » et « DWK0133 » qui consistent à vérifier le bon enclenchement et le bon déclenchement respectivement de systèmes de refroidissement ou de ventilation.

L'EP DEL 2130 a été interrompu car la gamme d'essai de l'opérateur en salle de commande demandait de contrôler l'état de signaux du contrôle-commande (système de protection RPR) qui n'étaient pas activables dans la configuration dans laquelle était le réacteur et les intervenants du service automatisme ne disposaient pas des droits suffisants pour procéder aux changements d'états des batteries du système DEL (le système n'étant pas encore transféré à l'exploitant). Cet essai devra donc être repris.

L'EP DWK 0133 a dû lui aussi être interrompu le temps d'obtenir la validation par le chef d'exploitation d'une évolution de la procédure d'essai. En effet, parmi les sept ventilateurs à tester, la procédure ne prévoyait pas, pour certains d'entre eux, une mise en service avant le contrôle de leur bon déclenchement.

Considérant la détection récurrente de problématiques opérationnelles lors de la mise en œuvre des procédures d'EP et considérant que vous ne prévoyez pas, avant la mise en service du réacteur, de procéder à une première réalisation des essais périodiques dont la périodicité est supérieure à un cycle ou un arrêt, les inspecteurs s'interrogent sur le caractère opérationnel de toutes les procédures d'essais qui ne seront pas mises en œuvre avant la mise en service.

Demande II.2.6 : Au vu du retour d'expérience montrant la nécessité de procéder à des adaptations des procédures d'essais périodiques lors de leurs premières mises en œuvre, effectuer un contrôle complémentaire des gammes d'essais périodiques qui ne seront pas mises en œuvre avant la mise en service du réacteur.

Suivi par les ingénieurs de permanence du déroulement global de la phase « ERE 023 »

Les inspecteurs ont examiné le suivi global fait par les ingénieurs de permanence (IP) de la phase « ERE 023 ». Ils ont relevé un grément adapté des IP avec une vision courte/moyen/long terme et un véritable travail de coordination des activités et des acteurs par les IP de quart. Ils ont également observé que

les IP de quart partageaient les informations essentielles sur un cahier de quart dédié complété par un outil « One Note » plus détaillé. Néanmoins, ils se sont interrogés sur le volume important d'informations compilées dans l'outil « One Note » et sur l'intérêt de conserver toutes ces informations de manière active dans l'outil sans remettre en cause le rôle de mémorisation des informations pour l'établissement du retour d'expérience.

Demande II.2.7 : Veiller à maintenir un volume approprié d'informations dans l'outil One Note en ne conservant notamment que les informations utiles au suivi des IP de quart.

Par ailleurs, les inspecteurs ont examiné le renseignement en temps réel de la procédure d'essai d'ensemble dite « ERE 023 ». Lors de cet examen, il est apparu que plusieurs essais étaient réalisés depuis plusieurs jours sans que l'annotation correspondante dans la procédure ait été renseignée. Vos représentants ont indiqué qu'une routine était mise en œuvre par ailleurs sur les résultats d'essais et qu'une revue était prévue en fin de la phase « ERE 023 » pour s'assurer que tous les essais prévus avaient été bien réalisés conformément à l'attendu et qu'aucune reprise d'essais n'était à entreprendre.

Demande II.2.8 : Veiller à la tenue à jour de la procédure d'ensemble dite « ERE 023 » afin d'avoir une vision en temps réel des essais déjà réalisés.

Réalisation de mesures complémentaires d'écrasement des rondelles-ressorts équipant les colliers de maintien des soudures dites « set-in » en conditions à chaud

Lors de la visite du bâtiment réacteur en conditions à chaud, les inspecteurs ont observé la réalisation de mesures complémentaires d'écrasement des rondelles-ressorts équipant les colliers de maintien des soudures dites « set-in » en conditions à chaud. D'après les intervenants, ces mesures avaient été demandées par les services études du fournisseur pour caractériser plus finement d'éventuels écarts sur les mesures réalisées préalablement en conditions à chaud et nécessaires à l'instruction par l'ASN de la conception des colliers de maintien.

Les inspecteurs ont relevé que les intervenants réalisaient les mesures sans la documentation sous assurance qualité nécessaire à ce type d'activité. Ils travaillaient sur la base d'un courriel de demande de mesures complémentaires à réaliser sans dossier d'intervention. Il a été rappelé à vos représentants que les mesures ainsi réalisées ne pourraient pas être valorisées dans le cadre de l'instruction.

Demande II.2.9 : Fournir à l'ASN les résultats des mesures d'écrasement à chaud des rondelles-ressort équipant les colliers de maintien ainsi que la documentation opérationnelle (dossier(s) d'intervention) associée à ces mesures et à toute mesure complémentaire valorisée dans le cadre de l'instruction.

Écoulement d'eau sur un voile de la casemate vapeur du train n°2

Lors de la visite des casemates vapeur du réacteur, les inspecteurs ont observé un écoulement d'eau dans la casemate vapeur du train n°2. Vos représentants ont confirmé par courriel que ce point était identifié et faisait bien partie des travaux restant à réaliser au titre du « reste-à-faire ». Cependant, il apparaît que le traitement de cette inétanchéité d'ouvrage n'est pas encore défini et qu'aucun moyen de compensatoire n'est mis en œuvre dans l'attente de ce traitement.

Demande II.2.10 : Mettre en place des moyens compensatoires permettant de rétablir provisoirement l'étanchéité de l'ouvrage et informer l'ASN du traitement final retenu et des échéances associées.

Fuite observée sur une traversée

Lors de la visite du bâtiment réacteur le 9 novembre dans des conditions à chaud, les inspecteurs ont relevé un écoulement sur une traversée. Interrogés sur l'origine de cet écoulement, vos représentants ont indiqué que des anomalies similaires avaient été détectées sur certaines traversées, référencées HRA1105VBFT100, HRA1105VBFT101 et HRA1107VBFT101, et qu'une inspection générale de l'ensemble des traversées allait être menée en conditions à chaud lors de la phase d'essais « ERE 023 ».

Demande II.2.11 : Informer l'ASN des écarts détectés sur les traversées lors de l'inspection générale susmentionnée ainsi que du traitement associé. Veiller à définir les actions de vérification de l'efficacité des mesures correctives mises en œuvre et les conditions associées et informer l'ASN des résultats de cette vérification.

II.3 Analyse des résultats d'essais

Suivi de la chimie pendant les essais

Vous avez présenté aux inspecteurs les modalités d'intégration des analyses chimiques aux différentes procédures d'essais. Vos équipes ont indiqué que toutes les procédures d'analyses chimiques sont validées à l'exception de celles nécessaires aux mesures de cuivre et de calcium dans des effluents borés. Plus de 2340 analyses ont été réalisées au cours des ERE23, les résultats sont en très grande majorité conformes aux critères définis. Les non conformités ou les mesures non représentatives sont enregistrées dans votre système de suivi et font l'objet de demandes d'avis aux services d'ingénierie d'EDF ou de Framatome.

Les inspecteurs ont relevé que des difficultés subsistaient en ce qui concerne le fonctionnement de certains matériels d'analyse ou de prélèvement. Par ailleurs, le bon fonctionnement de certains automates de mesure n'était pas acquis (mesures de H₂ dans le circuit primaire), de même les points de prélèvements du circuit secondaire (mesures d'O₂ via le système RES) ne sont pas tous fiabilisés. Vos

équipes ont indiqué aux inspecteurs que les actions à réaliser avant mise en service et nécessaires à la disponibilité de l'ensemble des moyens de prélèvement et d'analyse étaient identifiées. Néanmoins, les inspecteurs n'ont pas pu vérifier que ces dernières étaient prises en compte dans le planning de démarrage.

Demande II.3.1 : Intégrer la liste des actions nécessaires à la disponibilité de l'ensemble des moyens de prélèvement, d'analyse et de mesure des paramètres chimiques au planning de démarrage. Présenter l'état d'avancement à l'ASN lors des points périodiques relatifs aux essais de démarrage.

Relevé d'exécution d'essais référencé RCP 117 : Essai fonctionnel des soupapes du pressuriseur

Cet essai a pour objectif de vérifier le débit de décharge des trois soupapes du pressuriseur et les températures associées en conditions d'arrêt à chaud. Les inspecteurs ont relevé que vous avez dû mettre en place des dispositifs et moyens provisoires (pour le pilote 2 de la soupape PSRV3, mise en place d'un écran thermique calorifugé au-dessus d'un pot de condensation et pour le pilote 1 de la soupape PSRV1, retournement de bouches de ventilation munies de ventelles pour orienter l'air de soufflage vers le haut) pour que les de températures relevées au cours de ces essais se rapprochent de celles retenues dans l'étude relative à l'impact des températures au niveau des pilotes des soupapes sur leurs seuils d'ouverture.

Après une mise en place de ces dispositifs, vous avez observé une stabilisation des températures sur les pilotes des soupapes et une harmonisation des températures entre les pilotes des trois soupapes. Toutefois, certaines températures relevées lors des essais peuvent dépasser les températures retenues dans l'étude mentionnée ci-avant. Vous avez indiqué aux inspecteurs que vos services d'ingénierie vont vérifier que les études ne sont pas remises en cause. Les inspecteurs relèvent que la différence de température obtenue entre les températures relevées lors des essais et les températures prises en compte dans les hypothèses d'étude est faible.

Pour rappel, par la demande n° 2 du courrier en référence CODEP-DCN-2023-005834 du 16 mai 2023, l'ASN vous a demandé de lui transmettre les résultats de ces essais ainsi que votre analyse concernant le besoin ou non de réviser la plage de tarage et les seuils d'alarme et d'indisponibilité de la soupape.

Il est à noter qu'il existe peu de marges entre les valeurs de température mesurées au niveau du capteur d'exploitation équipant le corps des pilotes mécaniques et le seuil maximum de 80 °C fixée dans les spécifications techniques d'exploitation. Aussi, vos services ont indiqué aux inspecteurs qu'EDF étudiait la pérennisation de ces dispositions, avant la mise en service du réacteur, incluant la mise à jour de la documentation d'exploitation. Par ailleurs, vous avez indiqué que vos services en charge du

suivi des équipements étaient en train de développer un modèle vous permettant d'effectuer un suivi de tendance des paramètres qui seront relevés lors des essais périodiques et de vous alerter de manière préventive de toute dégradation des températures des pilotes des soupapes pour pouvoir déclencher des actions correctives.

Demande II.3.2 : Pour les points susmentionnés, transmettre les modes preuve permettant de considérer que ces points sont clôturés avant la mise en service du réacteur de Flamanville 3.

Lors de l'examen du relevé d'exécution d'essais RCP 117 relatifs aux soupapes du pressuriseur, les inspecteurs ont également identifié que des paramètres d'influence, tels que la température de l'air de soufflage du système de ventilation du système EVR ou la température de l'eau en entrée des batteries froides du système DER n'avaient pas été relevés lors de l'essai de requalification réalisé au titre des ERE 023, rendant ainsi difficiles les interprétations que vous aurez à réaliser en cas d'évolution des températures mesurées sur les corps des pilotes mécaniques des soupapes.

Demande II.3.3 : Définir l'ensemble des paramètres d'influence à relever en exploitation dans le cadre de vos analyses de suivi de tendance des évolutions des températures des corps des pilotes mécaniques et du comportement associé des systèmes de refroidissement de ces équipements. Dans la mesure du possible, rechercher les valeurs obtenues lors de la réalisation des essais RCP 117 et les intégrer comme données initiales pour les analyses de suivi de tendance en exploitation.

Relevé d'exécution d'essais référencé RCP 110: Réglage et vérification de l'aspersion du pressuriseur (1^{ère} partie)

Cet essai a de multiples objectifs, dont la vérification de la manœuvrabilité à l'ouverture et à la fermeture de chacune des vannes d'aspersion normale, la mesure du temps de manœuvre en ouverture et fermeture de chacune des vannes d'aspersion normale, ainsi que la vérification de l'efficacité des vannes d'aspersion normale.

Les résultats de cet essai se sont relevés conformes aux critères d'essais. Vous avez toutefois ouvert un constat d'écart à la suite de la découverte de graisse brûlée, a priori issue de son servomoteur, sur la vanne référencée RCP8232VP. Vous avez indiqué que cet écoulement de graisse est lié au fait que la température de contact au niveau du servomoteur est supérieure aux caractéristiques supportées par la graisse. Vous estimez que la perte de graisse n'a pas conduit à un endommagement du servomoteur et que ce constat n'implique pas de prendre des mesures correctives impérativement avant la fin de la phase ERE 023.

Les inspecteurs ont noté que cette vanne relève d'un classement EIPS (Eléments Importants pour la Protection associés aux risques liés aux accidents radiologiques). Ils estiment que l'échauffement de la

graisse est susceptible de conduire à une dégradation du servomoteur soit par manque de graisse soit par une dégradation de ses propriétés.

Demande II.3.4 : Caractériser l'origine et la nocivité de l'échauffement de la graisse du servomoteur et le cas échéant, avant la mise en service, mettre en œuvre les actions correctives permettant de garantir que les conditions d'ambiance sont compatibles avec les propriétés de la graisse du servomoteur.

Relevé d'exécution d'essais référencé RCP 116 : Vérification du débit primaire (2^{ème} partie)

L'objectif de cet essai est de calculer, pour chaque boucle, le débit primaire en corrélant une mesure de variation de pression et la puissance électrique des pompes primaires. L'essai consiste, d'une part, à vérifier l'inter-calibration des quatre transmetteurs de mesure des différences de pression avec un capteur d'essai, et d'autre part, à déterminer le débit primaire.

Les inspecteurs ont constaté que les résultats d'essais sur les quatre boucles du circuit primaires ne sont pas conformes au critère de sûreté (classé S) relatif à cet essai. Après analyse, vos services d'ingénierie considèrent que cet écart est notamment dû à la localisation des piquages de la chambre basse pression des transmetteurs d'exploitation (située à l'intrados du coude en sortie d'un générateur de vapeur) qui entraîne un biais systématique de mesure avec le capteur d'essai de chaque boucle. Selon vos services, ce biais de mesure entre les transmetteurs d'exploitation et les capteurs d'essai ne remet pas en cause la validité des mesures retransmises par les transmetteurs d'exploitation. En effet, les valeurs de pressions différentielles de calibrage des capteurs d'exploitation ont été vérifiées, l'étalonnage de chacun de ces capteurs de pression a été vérifié via l'essai référencé RCP008, l'inter-calibration entre les capteurs de pression d'une même boucle primaire est respectée pour l'ensemble des capteurs d'exploitation et les valeurs de pressions différentielles de calibrage des capteurs d'essai ont été confirmées. Sur la base de ces éléments, l'ingénierie considère comme acceptable le non-respect du critère d'inter-comparaison entre les capteurs de pression d'exploitation et les capteurs d'essai.

La mesure de débit boucle issue des transmetteurs de différence de pression est un signal qui entre l'élaboration d'un ordre d'arrêt automatique du réacteur (AAR). Un biais systématique dans cette mesure serait susceptible de retarder la délivrance du signal révélateur de la perte d'une pompe primaire.

Demande II.3.5 : Justifier de la suffisance de la justesse des signaux délivrés par les transmetteurs d'exploitation, notamment vis-à-vis d'un risque de retard excessif de l'ordre d'AAR par bas débit dans une boucle du circuit primaire.

Relevé d'exécution d'essais référencé RCV 117 : Contrôle du circuit RCV pendant le chauffage et le refroidissement du circuit primaire principal

Cet essai a plusieurs objectifs, dont la vérification de la capacité du système RCV à compenser les écarts du niveau du pressuriseur pendant toutes les phases de fonctionnement du réacteur, du comportement de la régulation de température des échangeurs non régénérateurs et du comportement de la régulation de pression en aval des lignes de décharge haute pression.

Lors de l'examen du relevé d'exécution d'essais RCV 117, les inspecteurs ont relevé que le mode opératoire conduit à générer des alarmes pendant une phase transitoire de l'essai. En effet, la régulation du système RRI n'a pas été conçue pour fonctionner dans ces configurations (basculement d'une file RRI ou basculement d'une file de décharge haute pression).

Vous avez indiqué que l'exploitant tire le retour d'expérience des essais d'ensemble. Pour cet essai, vous avez prévu d'examiner la possibilité de mettre en place des parades pour éviter la survenue de ces alarmes ou, à défaut, de la prendre en compte dans la documentation d'exploitation afin que les opérateurs de conduite réagissent de façon adaptée.

Demande II.3.6 : Informer l'ASN des enseignements que vous tirez de ces essais soit en termes de parades pour éviter la survenue de ces alarmes soit en termes d'adaptation des documents de conduite (procédure de conduite, fiche d'alarmes).

Par ailleurs, lors du déroulement de cet essai, vous avez observé un échauffement de la pompe RIS basse pression du train n° 3. Cet échauffement semblait dû à un sous-débit de la ligne de refroidissement, lié à un dérèglement de la vanne de type pointeau de la ligne de refroidissement de son échangeur de chaleur. Vous avez indiqué aux inspecteurs que vous avez procédé à la vérification de l'absence de dérèglement de l'ensemble des vannes de type pointeau sur les trains n° 3 et n° 4 du système RIS et que vous mettrez en place des dispositions pour éviter leur dérèglement lors de l'exploitation du réacteur.

Demande II.3.7 : Informer l'ASN des dispositions que vous mettrez en place pour éviter tout risque de dérèglement des vannes permettant d'obtenir des plages de débit acceptables dans les utilisateurs du circuit RRI lors de l'exploitation du réacteur.

Vous avez également relevé un comportement erratique de la vanne référencée RIS 1260 VP. Ce comportement erratique est susceptible de générer des comptabilisations de situations sur le circuit primaire principal. Aussi, vous avez prévu d'intervenir sur cette vanne soit lors de la phase d'essais en cours, soit lors de la phase de démarrage.

Enfin, vous suspectez la présence de fuites sur des vannes d'isolement des lignes des barrières thermiques des quatre groupes motopompes primaires. Vous avez indiqué aux inspecteurs que vous procédez à une recherche de l'origine de la fuite afin de prendre les actions correctives qui s'imposent.

Demande II.3.8 : Caractériser ces non-conformités et informer l'ASN de leurs échéances de traitement.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPOSE A L'ASN

III.1 Préparation des essais

Contrôles des calorifuges préalable à la réalisation de l'essai RCV201

Les inspecteurs ont pris note que conformément aux échanges lors de l'inspection, vous avez réalisé sur le terrain un contrôle visuel et thermographique (caméra thermique) par échantillonnage des calorifuges spécifiques pour réaliser le contrôle demandé au paragraphe § 4.3 « Précautions vis-à-vis du calorifuge » de la gamme d'essai PAR RCV 201.

III.2 Réalisation des essais

Procédure de gestion des aléas I-ERE023

Dans le cadre de la préparation de la phase dite « ERE023 », EDF a développé une procédure de gestion des aléas dite « I-ERE023 » référençant un certain nombre d'aléas probables lors des essais de requalification d'ensemble et permettant aux ingénieurs de permanence et aux équipes de conduite de réaliser un diagnostic réactif et de mettre en place des actions immédiates. Lors de l'examen de cette procédure en salle de commande avec l'ingénieur de permanence, il est apparu :

- qu'une fiche de gestion d'aléa paraissait obsolète par rapport à l'avancement de la phase et aux conditions du réacteur le jour de l'examen,
- que le critère d'entrée dans la procédure d'une des fiches n'était pas suffisamment explicite, celui-ci ayant fait *a priori* l'objet d'échanges ultérieurs à l'établissement de la procédure.

La procédure a été modifiée de manière réactive mais les inspecteurs vous ont rappelé le besoin de maintenir à jour et opérationnelle cette procédure.

Mise à profit de la phase de requalification d'ensemble pour valider des procédures opérationnelles à mettre en œuvre après mise en service

Les inspecteurs ont examiné par sondage la mise à profit de la phase de requalification d'ensemble pour valider des procédures opérationnelles à mettre en œuvre après mise en service. Ils ont notamment examiné la validation des procédures PAS (point d'arrêt statique), objet de la demande II.2 de la lettre de suites de l'inspection de revue en référence [3]. Il apparaît que deux procédures de PAS et une procédure d'ECU (évaluation de contrôle ultime) ont été utilisées pour validation lors de la montée en température du réacteur. Vos représentants ont indiqué que l'ensemble des gammes seraient *a priori* validées lors de la descente en température. Les inspecteurs vous ont rappelé la nécessité de mettre à profit cette phase de requalification d'ensemble pour valider ces procédures préalablement à la mise en service du réacteur.

Sérénité pour l'implantation des paramètres dans le contrôle-commande

Lors de la réalisation de l'essai dit « RRC 105 » du système de régulation de la pression vapeur par VDA, un inspecteur a assisté au paramétrage spécifique du contrôle-commande dans les locaux dédiés. Il a relevé une bonne coordination avec la salle de commande, le paramétrage devant être réalisé de manière séquentielle en lien avec le déroulement de l'essai. Néanmoins, il a relevé que les intervenants étaient parfois interrompus dans leur activité par le passage de plusieurs agents et que la sérénité aurait pu être améliorée au travers notamment d'une vigilance sur la localisation des agents travaillant à proximité en coactivité.

III.3 Analyse des résultats d'essais

Organisation pour l'analyse des résultats d'essais

Les inspecteurs ont constaté la mobilisation importante des équipes pour analyser les résultats d'essais et produire les FAREE (fiche d'analyse de résultats d'essais), ce qui est positif. Il est important que cette mobilisation soit maintenue pour toutes les phases d'essais de démarrage. En effet, l'ASN rappelle que, pour se prononcer sur l'autorisation de mise en service du réacteur EPR Flamanville 3, les résultats des essais, y compris ceux prévus très proches du chargement du combustible, devront faire l'objet d'une analyse.

*

* *

Vous voudrez bien me faire part, **sous un mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

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

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

Le chef de division

signé

Gaëtan LAFFORGUE-MARMET