

Montrouge, le 07/03/2023

Référence courrier :
CODEP-DCN-2023-011122

Monsieur le Directeur
EDF – DIPNN – DP FA3
97 avenue Pierre Brossolette
92120 Montrouge

OBJET :

Réacteur EPR de Flamanville
Démonstration de sûreté, programme d'essais physiques du cœur
Prise en compte du retour d'expérience de la mise en service des premiers EPR

RÉFÉRENCES : cf annexe 1

Monsieur le directeur,

Le retour d'expérience du démarrage des premiers EPR a permis d'identifier plusieurs phénomènes liés au comportement du cœur et devant être pris en compte pour la mise en service du réacteur EPR de Flamanville 3 (FA3).

Ainsi, la mise en service du premier EPR a permis d'identifier l'insuffisance de la représentativité de la modélisation de la distribution radiale de puissance par les outils de calcul scientifique (OCS). Par courrier en référence [1], l'ASN vous a demandé de justifier la prise en compte de ce retour d'expérience dans le cadre de la mise en service du réacteur FA3.

Afin d'améliorer la précision des calculs effectués dans le cadre de la démonstration de sûreté du premier cycle, EDF a ajusté dans les OCS certains paramètres des modèles physiques du cœur. L'impact de ces ajustements sur les dossiers de validation des chaînes de calcul de Framatome (SCIENCE V2) et d'EDF (CASSIOPEE) a fait l'objet du courrier de l'ASN en référence [2]. EDF a par ailleurs ajouté des essais complémentaires dans le programme d'essais physiques de démarrage (PPE COR) afin d'identifier au plus tôt d'éventuels écarts entre les paramètres physiques du cœur calculés par les OCS et ceux mesurés au titre du programme d'essais physiques, mené des analyses de sûreté complémentaires visant à s'assurer de l'absence de nocivité des écarts constatés sur les premiers EPR et modifié certains seuils des chaînes de surveillance et de protection du cœur.

Le retour d'expérience du démarrage des premiers EPR a également permis d'identifier des fluctuations notables des signaux mesurés par les chaînes neutroniques de niveau puissance (CNP) et

par les collecteurs. Ces fluctuations sont représentatives de fluctuations du flux neutronique (FFN) et ont été observées sur différents réacteurs.

Afin de prendre en compte ce retour d'expérience, EDF a développé un schéma de calcul simulant ces fluctuations dans le but d'évaluer leurs conséquences sur la démonstration de sûreté de FA3 et sur le dimensionnement des seuils de surveillance et de protection du cœur. Des analyses fondées sur l'utilisation de ce schéma de calcul ont permis d'identifier des phénomènes physiques à l'origine de ces FFN.

Enfin, le retour d'expérience du démarrage des premiers EPR a permis d'identifier différents phénomènes affectant l'instrumentation nucléaire du réacteur et pour lesquels une stratégie de traitement a été proposée dans le cadre de la mise en service de FA3.

Je vous prie de trouver ci-dessous la position de l'ASN sur les éléments de prise en compte du retour d'expérience des premiers EPR mis en service que vous avez présentés.

1. Retour d'expérience des essais physiques

1.1. Impact sur la démonstration de sûreté du premier cycle de FA3

Le retour d'expérience des essais physiques des premiers EPR a mis en évidence un écart de représentativité du calcul de la distribution radiale de puissance évaluée par les OCS SCIENCE V2 et CASSIOPEE. EDF a évalué l'impact de ce retour d'expérience sur la démonstration de sûreté du premier cycle de FA3, y compris lors des essais physiques, et sur le dimensionnement de certains seuils de surveillance et de protection du cœur.

À cet effet, EDF a utilisé un nouveau modèle de cœur pour le premier cycle de FA3 en procédant à des ajustements dans les modèles neutroniques des OCS SCIENCE V2 et CASSIOPEE. Ces OCS ont ainsi été recalés sur la base d'un objectif de minimisation des écarts entre la distribution radiale de puissance calculée par ces chaînes et celle évaluée par des logiciels utilisant une méthode de Monte-Carlo, et en utilisant une bibliothèque de données nucléaires plus représentative des conditions rencontrées sur le premier EPR.

Afin d'évaluer l'impact de cet écart sur la démonstration de sûreté du premier cycle de FA3, EDF a utilisé une démarche de type « paramètres clés ». Les paramètres clés sont des paramètres neutroniques du cœur et sont associés à des limites dont le respect garantit l'applicabilité des conclusions des études de la démonstration de sûreté. Cette démarche est similaire à celle mise en œuvre sur les réacteurs d'EDF en exploitation pour s'assurer de la sûreté des cœurs rechargés, dont les caractéristiques peuvent présenter une certaine variabilité. Pour le premier cycle de FA3, la mise en œuvre de cette

démarche a consisté à réévaluer les paramètres clés en tenant compte des ajustements effectués dans les chaînes de calcul et à les comparer aux limites associées à la démonstration de sûreté. Ces évaluations montrent que ces limites sont en grande majorité respectées. Par ailleurs, les quelques dépassements constatés ont fait l'objet de justifications spécifiques. L'ASN considère satisfaisante la démarche retenue par EDF pour évaluer l'impact, sur la démonstration de sûreté du premier cycle de FA3, de l'écart entre la distribution radiale de puissance reconstruite à partir des mesures et la distribution radiale prédite par les chaînes de calcul neutronique. **L'ASN considère en particulier que les paramètres clés retenus pour mener cette évaluation sont adaptés et estime acceptables les justifications relatives aux dépassements des limites associées à ces paramètres.**

La démonstration de sûreté lors des essais physiques est présentée dans les notes en références [3], [4] et [5]. Ces notes ont fait l'objet d'une mise à jour pour prendre en compte le retour d'expérience du démarrage des premiers EPR, sur la base du nouveau modèle du premier cœur de FA3. L'ASN note que ce nouveau modèle de coeur est généralement moins pénalisant que le modèle initial pour la démonstration de sûreté lors des essais. En ce qui concerne plus particulièrement l'accident de dilution homogène avec absence de fermeture de l'une des quatre vannes réglantes du système VDA (pour lequel l'ASN note que cette situation n'a pas été étudiée en considérant le nouveau modèle de coeur), l'ASN a d'ores et déjà demandé à EDF (demande n° 14 du courrier en référence [6]) de mettre en œuvre des préconisations particulières pour limiter le risque de survenue de ce transitoire accidentel lors des essais. **Sous réserve de la prise en compte de cette demande, l'ASN considère satisfaisante la prise en compte par EDF du retour d'expérience des premiers EPR mis en service sur la démonstration de sûreté des essais physiques de FA3.**

Enfin, EDF a évalué [5] l'impact du nouveau modèle du premier cœur de FA3 sur le dimensionnement des seuils de surveillance et de protection du cœur utilisant les signaux des collectrons ou des chaînes neutroniques de niveau puissance (CNP). **Cette évaluation a conduit EDF à modifier certains seuils, ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

1.2. Impact sur les programmes d'essais physiques

L'analyse du retour d'expérience des essais physiques du premier EPR mis en service a conduit EDF à se réinterroger sur l'exhaustivité des programmes d'essais physiques ainsi que sur la pertinence des critères associés à ces essais.

Ainsi, EDF a intégré dans le PPE COR des essais supplémentaires qui consistent notamment en une mesure individuelle de l'efficacité intégrale des 89 grappes à puissance nulle. L'ASN considère satisfaisant l'ajout de ces essais au PPE COR et note qu'EDF a par ailleurs apporté la démonstration

de la sûreté du réacteur lors de la réalisation de ces nouveaux essais. Ils ne concernent toutefois que le premier cycle de FA3. Une anomalie de modélisation de la distribution radiale de puissance de FA3 ne peut pourtant pas être exclue pour les cycles ultérieurs. À cet effet, l'ASN note qu'EDF s'est engagée à prescrire, avant la mise en service de FA3, un essai de carte de flux à puissance nulle dans la règle d'essais physiques à puissance nulle au redémarrage après rechargement (REPR à puissance nulle). Cette carte de flux fera l'objet d'une analyse qualitative sans critère associé. **L'ASN considère cet engagement satisfaisant.**

Par ailleurs, la réévaluation des seuils des chaînes de surveillance et de protection du cœur utilisant les signaux des collectrons ou des CNP a conduit EDF à mettre à jour les critères du PPE COR et de la règle d'essais physiques en cours et en prolongation de cycle (REPC) associés à la vérification du bon dimensionnement de ces seuils. **L'ASN considère ces modifications satisfaisantes.**

2. Fluctuations de flux neutronique

Le retour d'expérience des premiers EPR mis en service a permis d'identifier des fluctuations notables des signaux mesurés par les CNP et les collectrons. L'amplitude de ces fluctuations a augmenté au fur et à mesure de l'avancement dans le cycle, d'un facteur supérieur à celui observé sur les réacteurs en fonctionnement. EDF a établi que ces fluctuations sont représentatives de fluctuations du flux neutronique (FFN) au sein du cœur. En l'état, ces FFN peuvent entraîner un risque de déclenchement intempestif d'alarmes ou d'arrêts automatiques du réacteur (AAR). EDF a recherché les causes de ces fluctuations et a évalué leur impact sur la démonstration de sûreté et sur les programmes d'essais physiques.

2.1. Lien avec des fluctuations hydrauliques et des endommagements du combustible

Les FFN observées sur les premiers EPR mis en service sont similaires à celles observées sur les réacteurs allemands de type KONVOI, qui présentent une conception du fond de cuve proche de l'EPR. Contrairement aux réacteurs en fonctionnement en France, les réacteurs KONVOI et EPR ont en effet la particularité de ne pas disposer de pénétrations en fond de cuve permettant le passage d'une instrumentation neutronique. La présence de ces matériels en fond de cuve concourt à l'homogénéisation de l'écoulement hydraulique en entrée du cœur.

EDF a établi que les FFN observées sur les premiers EPR mis en service sont, comme sur les réacteurs KONVOI, la conséquence de fluctuations de débit en entrée du cœur. Ces fluctuations de débit en entrée du cœur provoquent des fluctuations de débits transverses à l'origine d'oscillations latérales des

assemblages de combustible, dont l'amplitude est accentuée en périphérie et en bas du cœur. Ces fluctuations de débit ont également pour conséquence de conduire à une hétérogénéité des températures en entrée du cœur. Ces effets conjoints induisent, par effet modérateur, des fluctuations du flux neutronique perceptibles par l'instrumentation nucléaire.

Afin de prendre en compte le retour d'expérience des réacteurs KONVOI, l'EPR est équipé d'un dispositif de répartition de débit, ou *flow distribution device* (FDD), placé en fond de cuve. Ce dispositif permet d'homogénéiser les caractéristiques de l'écoulement en entrée du cœur.

L'ASN constate que les exigences fonctionnelles relatives à la conception thermohydraulique du cœur de FA3 ont porté uniquement sur la distribution des débits moyens à l'entrée du cœur. Ainsi, le FDD a été dimensionné pour limiter l'amplitude des hétérogénéités de débit et de température en entrée du cœur. Les fluctuations de débit et leur impact neutronique n'ont en revanche pas été prises en compte lors de la phase de conception du plénum inférieur de la cuve. **Les FFN sont notamment la conséquence de la conception du plénum inférieur de la cuve. L'ASN considère que les caractéristiques des fluctuations de débit en entrée du cœur devront faire l'objet de critères de conception complémentaires pour les futurs projets.**

Par ailleurs, lors des déchargements des premiers EPR, des endommagements ont été observés sur certains assemblages de combustible, en particulier sur certains assemblages périphériques. La recherche exhaustive des causes des endommagements est en cours. L'ASN note que les mouvements des assemblages périphériques ont contribué à ces dégradations. Ainsi, les fluctuations de débit peuvent porter atteinte à l'intégrité des assemblages de combustible. Une surveillance particulière sera donc nécessaire à chaque déchargement pour vérifier l'absence d'endommagement du combustible, voire des internes de cuve. **L'ASN considère que l'anomalie de conception du plénum inférieur a un impact sur le combustible et potentiellement sur les internes de cuve. L'ASN note qu'EDF a pris en compte le retour d'expérience associé aux endommagements du combustible dans le cadre de la mise en service de l'EPR de Flamanville. Ce dossier fera l'objet d'un courrier séparé.**

L'ASN considère que l'anomalie de conception du plénum inférieur de la cuve doit être résorbée dans les meilleurs délais. EDF a engagé des études en vue de caractériser les phénomènes hydrauliques locaux à prendre en compte, afin de concevoir des dispositions matérielles réduisant ces sollicitations. Celles-ci seront validées notamment sur la base d'essais qui sont en cours de définition. Ces dispositions ne seront pas disponibles pour les premiers cycles de FA3, ce qui nécessitera la mise en place de dispositions complémentaires de rigidification du combustible, qui sont en cours de qualification, et d'un programme de surveillance.

2.2. Impact des fluctuations du flux neutronique

Impact sur le contrôle-commande

EDF a prévu des modifications du contrôle-commande pour FA3 afin de limiter les risques de signaux intempestifs induits par les FFN, tout en garantissant un niveau de performance acceptable des chaînes de protection et de surveillance concernées. **Sur le principe, ces modifications n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN.**

Toutefois, l'ASN note que ces modifications ont été dimensionnées sur la base du retour d'expérience du démarrage des premiers EPR. L'ASN considère nécessaire de caractériser précisément les FFN qui pourraient apparaître spécifiquement pour FA3, afin de s'assurer du conservatisme du réglage du système de protection, qui consiste notamment à filtrer les signaux issus des chaînes neutroniques de niveau puissance (CNP) dans le cadre de la reconstruction du déséquilibre azimutal de puissance (DPAZN).

Demande n° 1 – L'ASN vous demande de vous assurer, au cours des premiers cycles, du conservatisme du réglage du système de protection du réacteur à partir d'une caractérisation des FFN de FA3.

Impact sur la démonstration de sûreté

La méthode d'analyse de l'impact des FFN sur la démonstration de sûreté est présentée dans la note en référence [7].

Elle vise tout d'abord à justifier l'absence d'impact des FFN sur les données neutroniques issues des études du rapport de sûreté ou, le cas échéant, à prendre en compte cet impact par le biais d'une pénalisation de ces données. **L'ASN considère que la démarche d'analyse d'EDF est satisfaisante dans le cadre de la mise en service de FA3 et que ce sujet devra être vérifié pour les prochains cycles au vu du retour d'expérience.**

Les analyses présentées par EDF couvrent également l'impact des FFN sur les seuils de surveillance et de protection du cœur. Ces analyses couvrent uniquement le premier cycle de FA3, alors que l'ensemble des cycles sera concerné. Par ailleurs, l'ASN note qu'EDF s'est engagée (action n° 7 du courrier en référence [8]) à évaluer l'impact des FFN sur la démonstration de sûreté de chaque recharge de combustible. **L'ASN considère cet engagement satisfaisant.**

Enfin, EDF a développé un outil de simulation numérique de FFN afin d'évaluer leur impact sur la démonstration de sûreté. L'ASN constate que la méthode mise en œuvre valorise des données et des hypothèses dont EDF ne peut pas, à ce stade, justifier le conservatisme. **Toutefois, sous réserve des**

résultats du programme d'essais physiques de FA3 et compte tenu des pénalisations que vous avez retenues pour la définition des seuils de surveillance et de protection du cœur, l'ASN considère que les analyses de sûreté effectuées par EDF sont acceptables dans l'attente de la résorption de l'anomalie de conception du plénum inférieur de la cuve.

Impact sur les programmes d'essais physiques

Les FFN considérées dans les analyses de sûreté sont caractérisées par des écarts-types et des paramètres spatio-temporels. Ces caractéristiques constituent des hypothèses importantes pour l'évaluation de l'impact des FFN dans la démonstration de sûreté.

À ce titre, l'ASN estime que les programmes d'essais physiques doivent permettre de vérifier les caractéristiques des FFN considérées sur la base de critères à définir et que, du point de vue des règles de conduite, des conduites à tenir pourraient être définies en cas de non-respect de ces critères. À défaut, l'ASN considère que des pénalisations supplémentaires du système de protection, et éventuellement leurs modalités de relaxation, doivent être définies.

Si EDF prévoit effectivement d'intégrer le suivi des valeurs maximales d'écarts-types dans la REPC et au palier nominal de la règle d'essais physiques après rechargement en puissance (REPR en puissance), l'ASN constate qu'aucune vérification du conservatisme des valeurs d'écarts-types n'est prévue lors des essais du PPE COR et lors des essais à puissance intermédiaire de la REPR en puissance. Par ailleurs, l'ASN note qu'EDF ne prévoit pas de vérifier les caractéristiques spatio-temporelles des FFN.

De plus, les analyses de sûreté s'appuient sur l'hypothèse que les écarts-types des FFN sont linéairement dépendants de la valeur du coefficient de température modérateur (CTM). L'ASN constate qu'EDF ne prévoit pas de vérifier cette hypothèse.

Enfin, les analyses de sûreté postulent que seuls les écarts-types des FFN sont modifiés en conditions accidentelles. Selon EDF, les caractéristiques spatio-temporelles des FFN en conditions accidentelles sont soit identiques, soit moins pénalisantes que celles obtenues en fonctionnement normal. L'ASN considère que les éléments transmis par EDF sont aujourd'hui insuffisants pour justifier cette hypothèse. Par ailleurs, l'ASN constate une diminution de l'efficacité du FDD lorsque les conditions d'alimentation de la cuve sont fortement dissymétriques. L'ASN estime qu'EDF devrait étudier les conditions d'une vérification de ces caractéristiques dans ces conditions de fonctionnement.

Demande n° 2 – L'ASN vous demande, en préalable au démarrage de l'EPR de FA3, d'étudier la faisabilité d'intégrer dans les programmes d'essais physiques des critères permettant de vérifier :

- **à partir des signaux de l'instrumentation nucléaire relevés lors des essais de carte de flux pour tous les cycles, ainsi que pour une condition d'alimentation de la cuve dissymétrique**

en milieu et en fin du premier cycle, les écarts-types et les caractéristiques spatio-temporelles des fluctuations de flux neutronique qui consistent des hypothèses de l'analyse de leur impact sur la démonstration de sûreté ;

- **le comportement linéaire des écarts-types des fluctuations de flux neutronique en fonction du coefficient de température modérateur.**

Le cas échéant, l'ASN vous demande également de justifier la démarche d'exploitation des signaux de l'instrumentation nucléaire permettant de mener ces vérifications, et de définir une conduite à tenir en cas de non-respect de ces critères.

Au cours de l'instruction, EDF a fait part de ses difficultés à pouvoir mener certaines de ces vérifications. **A défaut d'une vérification expérimentale sur un ou plusieurs de ces paramètres, l'ASN vous demande de définir et de justifier l'introduction d'un conservatisme supplémentaire dans le système de protection du réacteur, ainsi que, le cas échéant, ses modalités de relaxation.**

2.3. Ecart affectant les hypothèses de modélisation des FFN

Par courrier en référence [9], vous avez transmis une mise à jour des analyses de sûreté des FFN, afin de prendre en compte un écart affectant les hypothèses de modélisation des FFN [10]. Cette note ne présente pas d'élément permettant d'identifier précisément l'origine de l'écart, ni d'évaluer la pertinence et le caractère suffisant des actions que vous prévoyez de mettre en œuvre afin de le résorber. Par ailleurs, il apparaît que le traitement de cet écart affecte notablement le réglage de certains seuils de surveillance et de protection de l'EPR de Flamanville.

Demande n° 3 - L'ASN vous demande de transmettre, dans un délai de trois mois, un document technique présentant de manière détaillée la démarche de dimensionnement des hypothèses de modélisation des FFN (écarts-types, matrices de corrélations spatiales CORSP, fonctions d'autocorrélations temporelles ACORT), ainsi que l'écart associé.

Ce document devra comporter la présentation des éléments suivants :

- la démarche de dimensionnement des hypothèses retenues dans les analyses de sûreté pour les FFN : données d'entrée (conditions de fonctionnement du réacteur associées aux calculs et aux mesures) ainsi que les traitements (méthodes mathématiques...) mis en œuvre pour garantir le conservatisme des analyses de sûreté (dimensionnement des seuils de surveillance et de protection, études d'accident...);
- le contexte de détection de l'écart, les éléments de la démarche de dimensionnement des hypothèses de FFN mises en cause et les actions permettant de résorber cet écart (nouvelles hypothèses de FFN...);

- la justification de la pertinence et du caractère suffisant de ces actions du point de vue de la sûreté (conservatisme des nouvelles hypothèses de FFN en cas de relaxation des seuils de surveillance ou de protection, caractère suffisant des modifications du contrôle-commande afin de limiter les signaux intempestifs de l'instrumentation nucléaire...);
- l'évaluation de la compatibilité des nouveaux seuils de surveillance et de protection avec les conditions d'exploitation prévues pour le réacteur EPR de Flamanville (spécifications techniques d'exploitation...).

3. Comportement de l'instrumentation nucléaire

3.1. Retour d'expérience des chaînes neutroniques de niveau source

Le retour d'expérience du premier EPR mis en service a permis de mettre en évidence des pics inattendus sur les signaux des chaînes neutroniques de niveau source (CNS). L'analyse des causes menée par EDF a montré que ces pics ne sont pas dus à des variations physiques du flux neutronique au sein du cœur, mais au comportement de l'algorithme de filtrage, qui permet d'élaborer un signal en « coups par seconde » à partir des signaux mesurés par l'instrumentation. Afin de prendre en compte ce retour d'expérience pour la mise en service de l'EPR de Flamanville, EDF prévoit de modifier l'algorithme de filtrage des CNS. **L'ASN estime que l'analyse d'EDF et les modifications envisagées sont satisfaisantes.**

3.2. Retour d'expérience du boremètre du circuit de contrôle volumétrique et chimique

Le retour d'expérience du premier EPR mis en service a permis de mettre en évidence une dérive lente de la concentration en bore du circuit primaire reconstruite par l'algorithme du boremètre du circuit de contrôle volumétrique et chimique (boremètre RCV) et utilisée par les chaînes de protection anti-dilution.

Afin de prendre en compte ce retour d'expérience dans le cadre de la mise en service de l'EPR de Flamanville, EDF a modifié l'algorithme de reconstruction de la concentration en bore du circuit primaire par le boremètre RCV, afin d'améliorer sa précision. EDF a également mis en place une méthode de validation de la précision numérique des algorithmes de calcul, en particulier pour le calcul de la concentration en bore.

L'ASN estime que les modifications apportées à l'algorithme de reconstruction sont de nature à améliorer la précision du calcul de la concentration en bore. Toutefois, l'ASN note que les éléments de

validation présentés par EDF ne couvrent pas l'intégralité de la plage de débit de charge du système RCV prévue à la conception. Ainsi, EDF n'a pas été en mesure de démontrer que la précision de l'algorithme de reconstruction de la concentration en bore, pour des valeurs de débit de la ligne de charge du système RCV inférieures à 10 kg/s, reste compatible avec le fonctionnement de la protection anti-dilution. EDF s'est engagée à ajouter une alarme permettant de détecter les situations associées à une mesure de débit sur la ligne de charge du système RCV inférieure à 10 kg/s. L'ASN constate que, à ce jour, la conduite à tenir associée à cette alarme n'a pas été définie.

Demande n° 4 – L'ASN vous demande :

- **de transmettre, avant la mise en service de l'EPR de Flamanville, la conduite à tenir en cas de déclenchement de l'alarme associée à une mesure de débit sur la ligne de charge du système RCV inférieure à 10 kg/s. L'ASN vous demande en particulier d'élaborer cette conduite à tenir en garantissant la sûreté du réacteur vis-à-vis de l'accident de dilution homogène pour des valeurs de débit de la ligne de charge du système RCV comprises entre 0 et 10 kg/s ;**
- **d'étudier, avant la fin du premier cycle de l'EPR de Flamanville, la faisabilité de mettre en place une méthode de validation de la précision numérique des algorithmes de calcul de reconstruction de la concentration en bore du circuit primaire pour des valeurs de débit de charge RCV comprises entre 0 et 10 kg/s.**

3.3. Retour d'expérience de l'instrumentation *in-core* AMS

Le retour d'expérience des essais de démarrage du premier EPR mis en service a conduit à identifier un dépassement du critère portant sur la durée de transfert des billes du système AMS entre le cœur et la table de mesure indiqué dans le programme de principe d'essais du système RIC.

Afin de prendre en compte ce retour d'expérience dans le cadre de la mise en service de l'EPR de Flamanville, EDF prévoit d'augmenter la lubrification des billes du système AMS et de remplacer ces billes à chaque cycle. EDF a justifié cette nouvelle stratégie de maintenance dans la note en référence [11], notamment vis-à-vis de la représentativité des mesures du système AMS.

L'ASN estime que la nouvelle stratégie de maintenance du système AMS est satisfaisante mais considère qu'EDF pourrait la compléter par la mise en place d'un suivi de l'évolution du temps de transport des billes du système AMS.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Signé par : le directeur de la direction
des centrales nucléaires

Rémy CATTEAU

Références

- [1] Lettre ASN CODEP-DCN-2019-007092 du 15 février 2019
- [2] Lettre ASN CODEP-DCN-2021-028877 du 26 juillet 2021
- [3] Note Framatome PEPC-F DC 82 indice J du 1er octobre 2021 « EPR FA3 Justification de sûreté pendant la montée en puissance au redémarrage après (re)chargement »
- [4] Note Areva D02-ARV-01-035-120 indice D du 18 janvier 2017 « EPR FA3 – Première gestion du combustible – Justification de la sûreté du cycle 1 avec une valeur de tilt augmentée entre 0 et 25 %PN lors de la première montée en puissance »
- [5] Note Framatome D02-ARV-01-066-850 indice G du 10 février 2022 « EPR FA3 – Justification de la sûreté pendant les essais de premier démarrage conduisant à une modification temporaire des STE »
- [6] Lettre ASN CODEP-DCN-2022-025981 du 29 juillet 2022
- [7] Note Framatome D02-ARV-01-180-577 indice B du 22 décembre 2021 « Note de justification de la démarche de prise en compte de l'impact des fluctuations de flux neutroniques dans la démonstration de sûreté » [8] Compte-rendu de réunion D305921012134 du 4 juillet 2022
- [9] Courrier EDF D458522039000 du 1^{er} septembre 2022
- [10] Note Framatome D02-ARV-01-180-577 indice C du 12 août 2022 « Note de justification de la démarche de prise en compte de l'impact des fluctuations de flux neutroniques dans la démonstration de sûreté »
- [11] Fiche de synthèse EDF D305920017055 du 8 décembre 2020