

Référence courrier: CODEP-DRC-2021-003005

Montrouge, le 21 mai 2021

**Monsieur le directeur des projets
déconstruction-déchets (DP2D)
EDF SA
154 avenue Thiers
69548 Lyon**

Objet : Inspection de revue des projets Chinon A2 et démonstrateur industriel graphite

Références : *in fine*

Annexe : Demandes de l'ASN

Monsieur le directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base, définies dans le code de l'environnement, notamment au chapitre VI du titre IX de son livre V, une inspection de vos services chargés des projets de déconstruction et des déchets (DP2D) a eu lieu du 16 au 20 novembre 2020. Elle a été réalisée à distance compte tenu du contexte sanitaire. Elle a porté sur la maîtrise des projets de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 153, dénommée « Chinon A2 » (CHA2), et de développement du démonstrateur industriel graphite (DIG), au regard des dispositions de l'article L. 593-25 du code de l'environnement, qui vous impose de procéder au démantèlement de ses installations définitivement arrêtées « *dans un délai aussi court que possible, dans des conditions économiquement acceptables* ».

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes qui résultent des constatations faites à cette occasion par les inspecteurs, en annexe au présent courrier.

Contexte

Cette inspection a été réalisée dans le contexte du changement de stratégie opéré par EDF en 2016 concernant le programme¹ de démantèlement des six réacteurs de première génération de la filière uranium naturel graphite gaz (UNGG). Le scénario technique envisagé jusqu'en 2015 consistait à démanteler les caissons de quatre réacteurs sous eau. EDF a annoncé abandonner ce scénario en raison de difficultés techniques majeures. EDF a ainsi fait le choix d'un démantèlement en air des caissons des six réacteurs, et a revu sa stratégie globale de démantèlement des UNGG. Cette nouvelle stratégie introduit notamment deux étapes de « dérisquage », visant à réduire les risques industriels associés au démantèlement des caissons. La première consiste à réaliser des simulations et des essais dans le DIG, afin d'affiner le scénario de démantèlement des caissons des réacteurs et de fiabiliser les opérations associées. La seconde correspond au démantèlement de CHA2, dont le but est de tirer

¹ Un programme est défini comme un groupe de projets apparentés sur le même objectif, dont la gestion est coordonnée afin d'en tirer des avantages et une maîtrise que n'apporterait pas une gestion individuelle. La gestion en programme porte une attention particulière aux interdépendances entre projets et aide à déterminer l'approche optimale pour leur gestion. La gestion en programme nécessite une organisation et des ressources propres.

un retour d'expérience pour le démantèlement des cinq autres réacteurs. Ces choix ont pour conséquence un allongement notable des échéanciers de démantèlement.

L'ASN a pris position en mars 2020 sur ce changement de stratégie par deux décisions [1, 2]. Ces décisions encadrent les prochaines étapes du démantèlement des réacteurs UNGG, notamment le démantèlement hors caissons, le développement du DIG et le dépôt des dossiers de démantèlement. Toutefois, elles ne valident pas les échéanciers de démantèlement des six réacteurs : l'ASN estime en effet que des optimisations doivent être recherchées par EDF afin de réduire les délais dans le respect de l'obligation législative d'un démantèlement dans un délai aussi court que possible.

Une inspection de revue des projets DIG et CHA2 a été réalisée, afin d'évaluer la robustesse de l'organisation d'EDF pour conduire ces projets, qui constituent des éléments clé des opérations de « dérisquage ».

Préparation de l'inspection

L'équipe d'inspection a préparé l'inspection en s'appropriant les principaux documents du référentiel d'EDF pour la conduite de ses projets de démantèlement, afin de mieux comprendre les spécificités de l'organisation de l'exploitant. Cette préparation s'est déroulée sur plusieurs mois et a reposé sur la mise à disposition volontaire par EDF de l'ensemble de la documentation existante ainsi qu'à son explicitation. Les inspecteurs soulignent l'exemplarité des équipes d'EDF, qui se sont montrées disponibles, transparentes et réactives tout au long de l'exercice.

À la demande de l'ASN, EDF a réalisé, avant l'inspection, une autoévaluation des deux projets DIG et CHA2, détaillant leur avancement et en justifiant leur maîtrise. Les inspecteurs soulignent la qualité du rapport remis à l'issue de cette autoévaluation. L'exploitant a également organisé, en amont de l'inspection, une visite approfondie des installations du site de Chinon, ainsi qu'une réunion technique. Ces efforts ont permis d'améliorer la compréhension par les inspecteurs des enjeux de ces projets pour EDF.

Les inspecteurs ont défini une stratégie de contrôle visant à évaluer, de manière systémique, la maîtrise de ces deux projets, en contrôlant plus particulièrement les disciplines de gestion de projets complexes (maîtrise de l'ingénierie, maturité du planning intégré de projet, gestion des opportunités et des risques, maturité du contrôle de projet, fonctionnement de la gouvernance, etc.).

Points forts de l'approche d'EDF pour la conduite des projets CHA2 et DIG

Les inspecteurs constatent une dynamique positive au sein des équipes projets. Ils soulignent la compétence et l'implication des personnels, tant dans les services centraux que sur site. Cet engagement des équipes est un élément primordial pour la réussite de tels projets.

Les inspecteurs notent également des choix techniques pertinents pour réussir un démantèlement complexe à une échelle industrielle. Ces choix incluent notamment l'investissement dans un démonstrateur industriel, dans la modélisation numérique, dans la mise en place d'un plateau de coordination des dossiers de démantèlement et dans l'analyse du retour d'expérience, notamment à l'international. EDF s'est saisie du sujet des compétences techniques en développant la filiale Graphitech en 2019. Elle réalise aussi un suivi détaillé des compétences critiques en interne et des capacités techniques du tissu industriel en externe.

La plupart des processus de gestion de projets complexes, tels que les achats, la gestion des risques, l'estimation des coûts et le contrôle de gestion, ont été mis en place et sont déclinés de manière satisfaisante. Les inspecteurs ont noté favorablement une communication importante au sein des

équipes et la présentation périodique de l'avancement des projets auprès de l'instance de gouvernance, qui met à l'épreuve² certaines propositions du projet.

Le développement en 2019 d'un guide interne pour la réalisation et l'évaluation de la maturité d'un dossier d'avant-projet sommaire (APS) et le développement en cours d'un guide similaire pour le dossier d'avant-projet détaillé (APD) devraient contribuer à l'amélioration de l'évaluation de la maturité des projets.

Axes d'amélioration identifiés par les inspecteurs

Les inspecteurs estiment qu'EDF devrait approfondir davantage l'étude de certains leviers de réduction des délais des étapes de « dérisquage », comme par exemple, le niveau de flexibilité dans la conception et l'exploitation de la plateforme de démantèlement³, qui pourraient potentiellement *in fine* réduire le délai nécessaire pour exploiter le retour d'expérience du démantèlement du caisson de Chinon A2. L'extension du périmètre du démonstrateur industriel constitue également un levier pour alléger la deuxième étape du « dérisquage » et donc sa durée.

Par ailleurs, la gestion du programme de démantèlement des UNGG, incluant les projets CHA2 et DIG, devrait être renforcée, afin de mieux tenir compte des interdépendances entre projets. Une attention particulière devrait être portée à l'identification et au suivi des hypothèses techniques transverses, mais également des livrables en interface. Sur le volet de la gestion des risques, le travail d'identification des risques ayant un impact sur l'ensemble du programme de démantèlement des UNGG devrait être approfondi. Une évaluation plus poussée de la robustesse de la stratégie de modélisation de l'information devrait par ailleurs être menée.

Un réexamen régulier des hypothèses structurantes des projets, de leurs objectifs et, plus globalement, du programme de démantèlement des UNGG apparaît nécessaire compte tenu de la durée des projets et de leurs interdépendances. Il permettrait d'ajuster la stratégie en fonction de l'avancement des opérations de « dérisquage », de l'évolution des données d'entrée des projets et des connaissances et techniques disponibles.

S'agissant de la stratégie de gestion des déchets de graphite, l'ASN a rappelé, dans son avis du 8 août 2020, en vue de la rédaction de la prochaine édition du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) [5], que le centre de stockage de l'Aube (CSA) a été autorisé et mis en exploitation pour recevoir des « déchets radioactifs solides de période courte ou moyenne et d'activité massique faible ou moyenne », les radionucléides à vie longue n'étant présents qu'au titre de substances « associées », en quantités négligeables. L'ASN a en conséquence estimé que si, à l'avenir, il était envisagé d'utiliser le CSA pour stocker des déchets de type FA-VL, une procédure préalable de modification du décret d'autorisation du CSA serait nécessaire. Les déchets de graphite étant des déchets FA-VL, EDF doit poursuivre ses études, dans l'objectif de mieux caractériser ces déchets, et définir un scénario de gestion compatible avec le cadre réglementaire, qui, à ce jour, ne permet pas leur stockage au CSA.

Concernant les processus de gestion de projets, EDF doit améliorer sa planification, le contrôle de cette planification et la maîtrise anticipative des échéances prévues. Les inspecteurs considèrent que cette thématique constitue une priorité. De plus, l'évaluation de la maturité des projets pourrait être davantage développée afin d'en améliorer la maîtrise. Le processus d'identification des opportunités

² Une mise à l'épreuve du projet consiste à questionner les principaux choix effectués et les hypothèses associées, pour évaluer leur pertinence par rapport aux impératifs du maître d'ouvrage, notamment celui de démanteler l'installation nucléaire de base dans les délais les plus courts à un coût économiquement acceptable conformément aux dispositions de l'article L.593-25 du code de l'environnement.

³ Cette plateforme est un équipement complexe, conçu spécifiquement pour le démantèlement du caisson réacteur. Il présente donc un enjeu très fort pour la réussite du démantèlement.

mériterait d'être mieux exploité. Enfin, les rôles des maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre devraient être clarifiés, afin d'en préciser les responsabilités respectives et de vérifier les compétences attendues pour chaque acteur. Plus généralement, le rôle du contrôle de projet devrait être renforcé et davantage valorisé dans l'organisation d'EDF.

Conclusion

À l'issue de cette démarche de contrôle des projets, les inspecteurs disposent d'une confiance accrue dans la capacité de l'exploitant à mettre en œuvre les projets CHA2 et DIG. Les inspecteurs soulignent toutefois que les leviers d'optimisation des délais des étapes de « dérisquage » devraient être évalués de manière plus approfondie, en anticipant suffisamment certains choix qui conditionnent leur réalisation. Les inspecteurs concluent enfin à la nécessité d'une mise à l'épreuve régulière des plannings de ces projets et du programme de démantèlement des UNGG.

J'ai l'honneur de vous communiquer en annexe du présent courrier les demandes résultant de cette inspection.

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses dans un délai qui n'excèdera pas douze mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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

L'inspecteur en chef,

Signé par

Christophe QUINTIN

ANNEXE À LA LETTRE CODEP-DRC-2021-003005

A. Demandes d'actions correctives

1. Maîtrise des processus de gestion de projets

Gestion des plannings

EDF a mis en place une hiérarchie des plannings en fonction de l'objectif de pilotage visé, ce qui est satisfaisant. Le planning intégré de projet⁴ constitue une référence essentielle pour le pilotage du projet et la prise de décision par le chef de projet. Il est donc important de contrôler sa qualité technique et sa fiabilité, qui peuvent être mesurées à l'aide de critères et d'indicateurs, tels que :

- le nombre de tâches ;
- l'équilibre des tâches, entre les différentes disciplines de gestion de projet (ingénierie, achat, fabrication, travaux, etc.) et les différentes étapes du projet (APS, APC⁵, APD, réalisation), sur l'ensemble de son périmètre ;
- l'identification des interfaces associées ;
- la structure du planning (nombre et type de liens entre les tâches, ordonnancement, etc.) ;
- le réalisme des durées des tâches ;
- le caractère adapté des délais-tampons et des marges qui fiabilisent les échéances critiques, notamment leur positionnement dans le planning.

De plus, une référence de base⁶ est associée au planning intégré de projet, à partir de laquelle est mesuré l'avancement du projet. Cette référence de base a vocation à refléter la stratégie validée par l'instance de gouvernance et à être pérenne.

EDF n'a pas défini de critères de contrôle pour évaluer la qualité du planning intégré de projet. Or les contrôles réalisés par les inspecteurs révèlent des lacunes importantes par rapport aux critères et indicateurs susmentionnés. Ces lacunes remettent notamment en question la fiabilité du chemin critique et la capacité de l'exploitant à piloter efficacement le projet.

La référence de base fait l'objet de deux révisions annuelles, ce qui ne permet pas de suivre dans le temps la maîtrise du planning initial. Le référentiel méthodologique d'EDF dispose toutefois que la révision de la référence de base n'intervient que lorsqu'un événement conduit à une déviation majeure pendant l'exécution du projet. Or l'exploitant a déclaré ne pas avoir enregistré de variation notable de sa stratégie depuis sa révision en 2016. En outre, le référentiel de projet de l'exploitant ne prévoit pas de réaliser de contrôle interne indépendant du planning pour le valider à l'issue d'une révision majeure, cette pratique étant pourtant recommandée pour assurer la pérennité de la référence de base.

S'agissant du planning de gouvernance⁷, le référentiel de l'exploitant prévoit l'utilisation du planning de niveau un. Or les inspecteurs constatent que le planning de niveau zéro, moins détaillé, est principalement utilisé à cet effet. Les inspecteurs considèrent, en outre, que la coexistence de deux

⁴ Le planning intégré de projet couvre l'ensemble du périmètre du projet, ses principales interfaces externes, et l'ensemble des disciplines contributrices (ingénierie, achats, fabrication, construction, mise en service, exploitation) de manière équilibrée et à un niveau de détail suffisant qui permette d'identifier les interdépendances et de justifier l'ordonnancement global du projet, ainsi que de sa durée. Il ne remplace pas les plannings détaillés de chaque discipline.

⁵ APC : avant-projet consolidé

⁶ La référence de base du planning est l'échéancier de référence à partir duquel est mesuré l'avancement des tâches. À l'issue de l'actualisation du planning, les écarts à cette référence doivent être identifiés et analysés, en vue de définir, si nécessaire, des parades pour maîtriser les échéances contractuelles du projet.

⁷ Le planning de gouvernance est un planning synthétique du projet qui est présenté périodiquement aux instances de gouvernance pour leur permettre de surveiller l'avancement du projet.

plannings de gouvernance fait courir des risques d'incohérence, d'autant que le planning de niveau un n'est pas construit automatiquement à partir du planning intégré de projet, ce qui augmente ce risque. Il est attendu que le planning de gouvernance soit unique, formellement référencé, avec une définition et une actualisation cohérentes avec le planning intégré de projet.

Aussi, si la gestion des plannings est une discipline essentielle pour maîtriser un projet complexe, les inspecteurs considèrent que le processus mis en œuvre par EDF sur les projets DIG et CHA2 mérite d'être amélioré pour se situer aux meilleures pratiques de l'état de l'art.

A1. Je vous demande de réviser puis de me transmettre votre mode opératoire de gestion des plannings, qui devra :

- **intégrer des critères techniques permettant de contrôler la qualité du planning intégré de projet,**
- **définir des dispositions permettant d'assurer la pérennité de la référence de base du planning intégré de projet,**
- **préciser les modalités d'élaboration du planning de gouvernance, notamment en réduisant les risques d'incohérence avec les autres niveaux de planning.**

Vous réaliserez en conséquence, pour chacun des projets DIG et CHA2, un planning intégré de projet et un planning de gouvernance conformes à ce mode opératoire.

L'estimation des durées des tâches du planning intégré de projet CHA2 est étayée par des études d'ingénierie, elles-mêmes confortées par des données de retour d'expérience. Cette approche est satisfaisante. En revanche, les principales hypothèses ne sont pas centralisées et suivies dans le temps, et les risques ne sont pas traités par des marges spécifiques. S'agissant des tâches du planning intégré du projet DIG, certaines durées, notamment au niveau de la réalisation des essais, ont été estimées à dire d'expert, ce qui rend ce planning potentiellement moins fiable. Un travail important reste à mener pour développer et fiabiliser ce planning, avant le démarrage de l'exploitation du démonstrateur.

A2. Je vous demande de documenter et de suivre les principales hypothèses retenues pour construire les plannings intégrés des projets DIG et CHA2, notamment celles relatives aux durées, et d'en évaluer les incertitudes.

Pilotage du projet

La direction des projets contractualise annuellement des objectifs de performance avec les projets concernés, qui constituent leurs jalons de pilotage. Ces jalons sont examinés régulièrement par l'instance de gouvernance, avec un indicateur visuel remonté à cet effet. La communication régulière des projets, avec leurs fournisseurs et avec les équipes internes, permet d'identifier les principales difficultés et fiabilise ces indicateurs.

Les inspecteurs relèvent cependant que les objectifs de performance actuels ne couvrent pas certaines échéances intermédiaires présentant un enjeu. Or la maîtrise de ces échéances nécessite d'anticiper les principaux livrables nécessaires à leur franchissement, de les identifier comme des jalons de pilotage et de surveiller leur avancement. C'est le cas, en particulier, des livrables d'ingénierie, du fait de la prépondérance actuelle des études dans les projets DIG et CHA2.

A3. Je vous demande :

- a. **de consolider l'identification et de suivre, sur le périmètre des projets DIG et CHA2, l'ensemble des échéances intermédiaires à enjeu,**
- b. **d'identifier, pour ces échéances, les livrables à produire en amont et de suivre leur avancement,**

Vous me préciserez, en prenant en compte ma demande B1, les dispositions retenues à cet effet et me transmettez le support retenu pour le pilotage des deux projets.

Prévision des échéances et exploitation du contrôle de projet

Les inspecteurs constatent qu'EDF ne réalise pas de prévisions des échéanciers et ne suit pas la consommation des marges du planning alors que celle-ci peut fournir des indications utiles.

A4. Je vous demande de réaliser une prévision des échéances clés du projet, à l'appui notamment des dispositions que vous développerez en réponse aux demandes A1, A3, B1 et B2.

Maîtrise des évolutions et des interfaces

Les projets inspectés présentent des interfaces, aussi bien entre lots au sein d'un même projet qu'entre différents projets. Les projets ne disposent cependant pas d'une traçabilité particulière justifiant la maîtrise de ces interfaces. Par exemple, les inspecteurs relèvent que les plannings intégrés de projet ne font pas apparaître certaines interfaces, ce qui ne permet pas de démontrer qu'elles sont prises en compte de manière satisfaisante.

Les inspecteurs ont contrôlé une évolution à enjeu, concernant la modification de la dalle du démonstrateur industriel. Celle-ci a été correctement documentée par l'assistance à la maîtrise d'ouvrage, puis validée par la maîtrise d'ouvrage. En revanche, la variation correspondante du budget de référence du projet n'a pas fait l'objet d'une formalisation particulière. Sur d'autres affaires, les inspecteurs ont relevé que des variations d'estimation des coûts ne sont pas suffisamment documentées. Les variations du planning sont enregistrées dans le logiciel de planification, mais elles ne sont pas systématiquement analysées pour évaluer si une éventuelle révision de la référence de base est nécessaire. EDF indique néanmoins qu'une révision intervient chaque année, à partir des données enregistrées.

Une traçabilité adaptée est requise pour maîtriser l'impact des évolutions et de leur cumul sur la référence de base du projet, de manière intégrée entre le périmètre, le budget et le planning. Cette traçabilité facilite, de plus, les contrôles internes indépendants et assure la conservation des principales informations en cas de départ du personnel.

Les inspecteurs relèvent que le processus de gestion des évolutions n'est pas formalisé, l'objectif de l'exploitant se limitant à l'actualisation du volume d'heures d'ingénierie nécessaires. Ainsi, si une modification nécessitant une variation de plusieurs centaines d'heures d'ingénierie fait l'objet d'une fiche, une variation moins significative du volume d'heures d'ingénierie induit simplement la mise à jour directe du module concerné du logiciel de planification. De fait, le référentiel de la DP2D ne prévoit pas de critère d'évaluation des évolutions prenant en compte de manière intégrée le périmètre, le budget et le planning, en considérant à la fois les conséquences directes sur le lot concerné et les conséquences indirectes sur les lots en interface.

A5. Je vous demande de compléter votre référentiel projet en formalisant le processus de gestion des évolutions et des interfaces, en documentant les interfaces entre lots et en améliorant la traçabilité des variations de périmètre, plannings et budget afin de justifier, à tout instant, la maîtrise de la référence de base intégrée du projet. Vous me transmettez la documentation correspondante.

Évaluation de la maturité technique des projets

❖ *Processus d'évaluation*

S'agissant des affaires⁸ de complexité limitée, EDF réalise les études jusqu'à l'étape APS, éventuellement jusqu'à l'étape l'APC, puis confie les études jusqu'à l'étape d'APD et les études de réalisation au titulaire, dans une logique de contractualisation en objectifs. S'agissant des affaires complexes, à la suite du changement de stratégie décidé en 2016 et de la création de filiales en 2019, EDF a modifié sa stratégie en matière de contractualisation en internalisant au niveau de ses filiales l'étape d'APD, afin de réduire les risques contractuels. La DP2D a ainsi engagé la rédaction d'un guide pour la prescription à ses filiales d'une étude à cette étape, dans la continuité de celui produit en 2019 pour l'étape APS. Les inspecteurs jugent favorablement cette initiative.

Ces guides ne portent que sur une affaire, soit une partie très limitée du projet. L'exploitant ne dispose pas, à ce jour, d'un processus d'évaluation de la maturité globale du projet sur l'ensemble de son périmètre, alors que certains lots présentent des interfaces entre eux. Par ailleurs, l'organisation ne prévoit pas de contrôles internes indépendants, tels que des revues entre pairs. Ces contrôles sont préconisés⁹ pour conduire les évaluations de maturité aux étapes les plus importantes du projet, en particulier les jalons d'engagement portant sur l'ensemble du périmètre du projet selon le référentiel de l'exploitant, en vue de fiabiliser la prise de décision correspondante par la gouvernance. Par exemple, les inspecteurs notent l'absence de jalon d'évaluation de la maturité du projet CHA2 en amont du dépôt du dossier de démantèlement prévu en 2022 et du projet DIG pour valider l'ensemble des études, qui sont pour certaines à ce jour à l'étape d'APS alors que le démarrage de l'exploitation du démonstrateur industriel est prévue pour 2022. L'exploitant a confirmé que le « reste à faire » jusqu'à cette échéance était important.

A6. Je vous demande, en cohérence avec la demande A7 de la lettre [3], de formaliser un mode opératoire pour l'évaluation de la maturité du projet, mettant en œuvre des contrôles internes indépendants des disciplines de gestion des projets complexes. Vous me transmettez ce mode opératoire.

A7. Je vous demande de définir les jalons d'engagements portant sur l'ensemble du périmètre des projets DIG et CHA2 et de programmer les évaluations de maturité correspondantes.

Les inspecteurs ont contrôlé le cahier des charges associé au programme d'essais et de simulation 3D que doit livrer l'entreprise Graphitech. Ils relèvent que celui-ci ne mentionne pas d'exigence pour la définition d'essais en modes dégradés¹⁰ alors qu'il s'agit d'un enjeu important du projet. EDF confirme toutefois que la prestation en cours couvre ce besoin.

A8. Je vous demande de mettre en cohérence votre cahier des charges avec la prestation attendue pour le développement des essais en modes dégradés.

❖ *Stratégie de modélisation et de gestion de l'information*

EDF a décidé d'investir dans des techniques de modélisation de l'information pour renforcer sa capacité à démanteler à l'échelle industrielle les réacteurs définitivement arrêtés. Ces techniques ont notamment révélé leur intérêt dans le secteur de la construction (*Building Information Modelling* ou

⁸ Dans le référentiel projet d'EDF, une affaire est définie comme la maille élémentaire de la structure de décomposition du projet. Les objectifs de coûts, délais et périmètre du projet sont suivis et maîtrisés au niveau de cette maille.

⁹ Notamment la démarche de *Front-End Loading*, mise en œuvre en particulier dans l'industrie pétrolière, qui vise à évaluer la maturité technique du projet.

¹⁰ Les modes dégradés correspondent à des situations résultant d'aléas techniques prévisibles (panne d'outillage, chute d'objet, pièces coincées, etc.)

BIM) pour fiabiliser et accélérer la conception et la réalisation des ouvrages¹¹. Cette approche vise à constituer et exploiter des informations numériques paramétrées et constitue une évolution organisationnelle majeure, même pour des organisations expérimentées dans la conception numérique assistée par ordinateur. EDF a ainsi dédié un projet, dénommé *Dismantling Information Modelling* (DIM), pour développer ces techniques et l'organisation afférente.

Ces techniques numériques présentent des enjeux techniques, organisationnels et contractuels à anticiper par la maîtrise d'ouvrage du projet pour tirer pleinement parti de cette approche. Les inspecteurs ont contrôlé les projets DIG, CHA2 et DIM au regard de ces enjeux.

S'agissant du projet DIG, l'exploitant a indiqué qu'il développerait les études de conception de la plateforme de démantèlement à l'étape APD en utilisant une approche DIM. Bien que ce travail doive démarrer à partir de la fin de l'année 2023, il n'existe pas à ce jour de stratégie documentée s'agissant des principaux enjeux à anticiper et maîtriser, tant d'un point de vue technique que contractuel (capacités techniques spécifiques de Graphitech et des fournisseurs, contractualisation anticipée de ces derniers, capacité à assurer une collaboration numérique intégrée, etc.).

S'agissant du projet CHA2, l'intérieur du caisson réacteur n'est pas accessible et l'exploitant a réalisé sa numérisation à partir de photos et plans disponibles. Cette maquette numérique, bien que dotée d'informations géométriques aussi détaillées, dispose donc d'un niveau d'informations paramétriques relativement plus faible que les autres maquettes numériques réalisées sur l'installation. Cette faiblesse peut limiter les possibilités d'exploitation future des données et donc les bénéfices du DIM.

Les inspecteurs ont demandé si l'exploitant prévoyait de modéliser la plateforme de démantèlement en interface sur cette maquette, de définir des états de configuration à différents stades du démantèlement et, plus généralement, de réaliser des simulations numériques avancées. Les usages prévus ne sont pas précisément documentés à ce jour.

S'agissant du projet DIM, les niveaux de développement et de maturité du DIM n'ont pas été formellement évalués. Des réflexions ont été engagées sur les exigences d'interopérabilité entre logiciels, sur la gestion des données et leur pérennité.

Les inspecteurs estiment que la décision d'EDF d'investir dans le projet DIM est satisfaisante. Ils en soulignent néanmoins l'importance pour le programme de démantèlement et donc l'enjeu à le maîtriser.

A9. Concernant le projet DIM, je vous demande :

- a. de me transmettre, avant le 31 décembre 2022, une stratégie détaillée du développement du DIM pour les besoins des projets CHA2 et DIG, en évaluant particulièrement :**
 - son avancement visé aux différentes étapes des projets CHA2 et DIG, en considérant autant que possible les critères préconisés par l'état de l'art du BIM (niveau de maturité, niveau de développement, format d'échange, etc.),
 - l'ensemble des enjeux techniques, organisationnels et contractuels que la maîtrise d'ouvrage a identifiés pour ces projets, en précisant les exigences afférentes et les principales dispositions de maîtrise associées ;
- b. de réaliser, avant transmission à l'ASN, une évaluation indépendante de cette stratégie de modélisation et de gestion de l'information. Vous évalueriez en particulier l'anticipation de la déclinaison de cette stratégie dans le but d'en tirer tous les bénéfices pour le programme de démantèlement, notamment dans une perspective de réduction**

¹¹ L'une des caractéristiques de l'approche BIM est l'échange autour de modèles virtuels d'ouvrages créés numériquement. Ces modèles facilitent la conception, l'analyse et le contrôle.

des délais globaux de démantèlement. Cette évaluation examinera tout particulièrement l'analyse que vous produirez en réponse à ma demande A18. Vous me transmettez les conclusions de cette évaluation, ainsi que le plan d'action associé.

❖ *Stratégie de gestion des déchets de graphite*

Le démantèlement des six caissons réacteurs UNGG produira de l'ordre de 15 000 tonnes de déchets de graphite. Ces déchets sont des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL). La stratégie de référence d'EDF, pour la gestion des déchets de graphite qui seront produits par le démantèlement du caisson réacteur de Chinon A2, n'est pas apparue compatible avec le cadre réglementaire applicable. En effet, EDF envisage de stocker les déchets de graphite du réacteur de Chinon A2 au centre de stockage de l'Aube (CSA), sous réserve de pouvoir démontrer leur compatibilité avec la démonstration de sûreté de cette installation. Dans sa décision du 3 mars 2020 [2], l'ASN indique que l'acceptabilité des déchets FA-VL au CSA n'apparaît pas acquise et prescrit à EDF de présenter dans ses futurs dossiers de démantèlement une stratégie compatible avec l'absence de disponibilité d'un stockage. De plus, dans son avis du 6 août 2020 [5], l'ASN a précisé qu'elle « considère d'une manière générale que les déchets FA-VL doivent être stockés dans des installations dûment autorisées à cette fin. Ainsi l'ASN estime que, si, à l'avenir, il était envisagé d'utiliser le CSA pour stocker des déchets de type FA-VL, une procédure préalable de modification du décret d'autorisation du CSA serait nécessaire et la capacité du CSA à stocker les déchets pour lesquels il est actuellement prévu ne devrait par ailleurs pas être obérée. ».

L'exploitant n'a pas encore analysé l'impact de cette incompatibilité sur sa stratégie de référence. En particulier, le changement d'exutoire peut nécessiter, par exemple, un entreposage intermédiaire si la filière de gestion n'est pas disponible ou une évolution du procédé de conditionnement, pour le stockage ou l'entreposage. Ces changements peuvent induire une évolution des procédés de démantèlement du caisson réacteur de CHA2. En conséquence, la mise à jour de la stratégie de référence peut nécessiter des évolutions du programme d'essais sur le démonstrateur industriel.

Par ailleurs, les inspecteurs ont relevé que la note d'organisation du projet était obsolète et n'intégrait pas les jalons décisionnels majeurs, comme la décision de construire un nouvel entreposage pour les déchets de graphite. Elle ne mentionnait pas non plus les études de recherche et développement à mener pour le conditionnement de ces déchets, pourtant prescrites par l'article D. 542-76 du code de l'environnement. L'exploitant s'est engagé à la mettre à jour en 2021.

A10. Je vous demande :

- a. de prendre en compte le cadre réglementaire applicable à ce jour, qui ne permet pas le stockage des déchets de graphite au CSA, dans la définition de la stratégie de référence de gestion des déchets de graphite de CHA2 en réponse à l'article 2 de la décision de l'ASN du 3 mars 2020 [2] ;**
- b. de joindre au dossier de démantèlement de Chinon A2 une note détaillée précisant les études menées pour mettre en œuvre un procédé de conditionnement adapté ainsi que les stratégies alternatives étudiées. Vous en explicitez les principaux jalons ;**
- c. d'évaluer l'impact de l'avis de l'ASN [5] sur les procédés de démantèlement retenus pour le projet CHA2 et le programme d'essais correspondant en développement pour le projet DIG. Vous m'informerez des conclusions de votre évaluation ;**
- d. de mettre à jour, à l'issue de la révision de votre stratégie de référence de gestion des déchets de graphite de CHA2, la documentation des projets de gestion des déchets de graphite, DIG et CHA2 (planning, registre des risques, note d'organisation, etc.).**

Les inspecteurs ont contrôlé le processus de gestion des opportunités et des risques, notamment le registre correspondant pour les projets DIG et CHA2. S'agissant de la gestion des risques, les inspecteurs considèrent que le processus est correctement mis en œuvre. En revanche, les inspecteurs ont relevé qu'aucune opportunité n'était inscrite dans le registre.

A11. Je vous demande de mettre en œuvre le processus d'identification des opportunités pour les projets DIG et CHA2 et de les enregistrer dans le registre correspondant.

2. Maîtrise de l'organisation des projets

Rôles et fonctionnement de la maîtrise d'ouvrage (MOA) et de la maîtrise d'œuvre (MOE)

L'article L. 593-25 du code de l'environnement dispose que le démantèlement des installations nucléaires de base doit être mis en œuvre dans un délai aussi court que possible, dans des conditions économiquement acceptables. En conséquence, l'ASN considère que ces projets doivent être pilotés par le planning¹², ce qui nécessite une organisation adaptée.

EDF a documenté, dans le référentiel de gestion des projets du groupe, des dispositions générales concernant la conduite des projets. Ce référentiel n'est pas appliqué aux projets DIG et CHA2, s'agissant notamment du fonctionnement de la MOA et de la MOE.

S'agissant de la maîtrise d'ouvrage, les contrôles réalisés par les inspecteurs relèvent que la DP2D concentre à la fois les rôles de MOA et de MOE, sans les distinguer. L'état de l'art en gestion de projets complexes préconise de les distinguer, même si ces acteurs sont internes à la même entreprise, afin d'en clarifier les responsabilités respectives. De plus, les inspecteurs ont noté qu'EDF envisage de réorganiser son ingénierie, afin de renforcer les capacités de la DP2D à réaliser en interne ses études. Les inspecteurs soulignent, dans ce contexte, l'enjeu à clarifier et distinguer les rôles de MOA et MOE au sein de la DP2D.

S'agissant de la maîtrise d'œuvre, la DP2D retient un fonctionnement différent de celui décrit dans ce référentiel, fonctionnement qui n'est pas défini.

A12. Je vous demande de clarifier les rôles de MOA et MOE et de distinguer les personnels correspondants au sein des équipes EDF. Vous me transmettez, à l'issue de sa révision et en prenant en compte ma demande B6, le référentiel de gestion de projet concerné et les nouvelles notes d'organisation des projets DIG et CHA2.

Graphitech

EDF a créé en 2019 sa filiale Graphitech pour renforcer ses capacités techniques et conduire, à une échelle industrielle, le programme de démantèlement des réacteurs UNGG. Graphitech dispose formellement, selon le cahier des charges établi par EDF pour cette prestation, du rôle de MOE pour la définition et la conduite des essais sur le démonstrateur industriel. Ce rôle pourra être reconduit pour les étapes suivantes (études de conception et de contractualisation de la plateforme, coordination des fournisseurs, exploitation de la plateforme et coordination des titulaires chargés

¹² Ce pilotage conduit à prendre des arbitrages donnant la priorité au respect des échéanciers, même si cela doit conduire à des coûts supérieurs. Ces surcoûts doivent naturellement rester acceptables, comme le dispose l'article L. 593-25 du code de l'environnement. Ils doivent être évalués de manière prudente, actualisés régulièrement et faire l'objet de provisions, comme le disposent les articles L. 594-1 et suivants du code de l'environnement.

des opérations de démantèlement). Graphitech occupe ainsi un rôle central pour la réussite du programme, dans la mesure où elle proposera à la MOA les essais visant à qualifier les solutions techniques retenues pour démanteler le premier réacteur du programme. La poursuite du développement du projet DIG dépend actuellement de livrables importants que doit remettre Graphitech en 2021, parmi lesquels les programmes d'essais et de simulation 3D en particulier.

Les inspecteurs ont contrôlé l'évaluation, par EDF, des capacités techniques de Graphitech en sa qualité de MOE pour la prestation en cours. EDF n'a pas formalisé d'évaluation à cet effet, s'agissant plus particulièrement des compétences et du système de management interne. Les inspecteurs considèrent que la création récente de la société Graphitech en 2019 renforce l'enjeu de cette évaluation. Enfin, Graphitech devra assurer son rôle de MOE en maîtrisant les techniques et organisations relatives au projet DIM, qui n'ont pas non plus été évaluées par EDF.

A13. Je vous demande de réaliser une évaluation des capacités techniques de Graphitech en sa qualité de MOE, pour l'accomplissement des missions que vous lui avez confiées par contrat (compétences et système de management interne), en incluant notamment les exigences supplémentaires requises pour mettre en œuvre le DIM. Vous m'informerez des conclusions de votre évaluation et du plan d'action retenu.

Les inspecteurs ont relevé que le volume d'heures de travail contractualisé avec Graphitech était particulièrement élevé sur la période 2020-2024, et constituait le poste d'ingénierie le plus important à l'échelle des deux projets. Toutefois, la MOA du projet DIG ne dispose que du chef de lot pour le piloter, avec l'appui du chef de projet ainsi qu'une ressource de l'ingénierie de la DP2D. Un grément suffisant de la maîtrise d'ouvrage est nécessaire pour maîtriser la MOE.

A14. Je vous demande, dans le cadre d'un contrôle interne indépendant, objet de ma demande A6, et avant de confirmer la maturité du projet, objet de ma demande A7, d'évaluer le caractère suffisant des ressources humaines allouées à la MOA sur le projet DIG. Vous m'informerez des conclusions et des éventuelles actions d'amélioration retenues.

3. Opportunités pour réduire la durée des opérations de « dérisquage »

Stratégie de réduction des risques en deux étapes

EDF a achevé, en 2017, les études de niveau APS concernant le projet DIG. Une étape APS vise à évaluer des options puis à en sélectionner une, suivant des critères fixés par la maîtrise d'ouvrage, pour la développer ensuite à l'étape d'APD. Les inspecteurs ont contrôlé la façon dont la maîtrise d'ouvrage avait considéré les dispositions de l'article L. 593-25 du code de l'environnement pour définir ces critères. Les inspecteurs relèvent l'absence de mise à l'épreuve, pendant cet APS, des options retenues en 2016, dans l'objectif d'assurer les délais de démantèlement les plus courts. Le choix actuel de retenir une stratégie de réduction des risques en deux étapes, notamment la seconde étape qui nécessitera de réaliser la majorité du démantèlement du caisson réacteur de CHA2 avant d'engager le démantèlement des caissons des réacteurs suivants, allonge l'échéancier du programme de démantèlement. L'exploitant justifie cette deuxième étape par la nécessité, d'une part, de finaliser le dérisquage par des opérations dans les conditions réelles, ainsi que de valider les options techniques retenues et éventuellement les optimiser, et, d'autre part, de confirmer la conception et les performances réelles de la plateforme (cadence, maîtrise de l'environnement, etc.) du fait des contraintes particulières induites par l'environnement nucléaire. Les inspecteurs ont contrôlé le caractère suffisamment approfondi des réflexions menées durant l'APS.

❖ *Opportunité d'une conception flexible de la plateforme de démantèlement*

L'exploitant a indiqué que des aléas pourraient être rencontrés pendant l'exploitation de la plateforme de démantèlement sur le caisson du réacteur Chinon A2. Pour cette raison, l'exploitant envisage d'attendre la fin du retrait des briques graphites du caisson pour tirer le maximum de retour d'expérience afin de décider des éventuelles évolutions de conception de cet équipement avant de poursuivre le programme de démantèlement. Les inspecteurs ont contrôlé si l'exploitant avait évalué l'opportunité d'une conception flexible de la plateforme, dès l'APS et indépendamment des optimisations qui interviendront durant l'APD. Cette exigence de flexibilité permettrait d'adapter la plateforme, pendant son exploitation, aux aléas prévisibles. Elle pourrait permettre de réduire le délai de la deuxième étape de « dérisquage », voire de s'en affranchir si la conception de la plateforme est suffisamment flexible. Ainsi, si le simulateur de plateforme (structure porte-outils), qui sera utilisé dans le démonstrateur industriel pour réaliser les essais, est déjà conçu avec une exigence de flexibilité, qui se traduit en pratique par des équipements modulaires, cette approche n'a pas été considérée à ce stade pour la conception de la plateforme. Une conception modulaire pourrait présenter des bénéfices¹³.

A15. Je vous demande d'examiner la possibilité de retenir une exigence de flexibilité pour la conception et l'exploitation de la plateforme de démantèlement, dans le but de réduire la durée de la deuxième étape de « dérisquage ».

❖ *Périmètre de réduction des risques sur le démonstrateur industriel*

Les configurations pour lesquelles les risques ne peuvent être levés sur le démonstrateur industriel (étape 1) et nécessitant des essais en conditions réelles sur Chinon A2 (étape 2) ne sont pas précisément détaillées ni justifiées. L'importance et la durée de cette deuxième étape ne sont donc pas formellement justifiées alors qu'elles conditionnent l'échéancier du programme de démantèlement. Les inspecteurs relèvent, par exemple, que la réduction de la visibilité est une contrainte que l'exploitant prévoit d'évaluer seulement à partir de l'étape 2. Les inspecteurs ont contrôlé si la possibilité de tester sur le démonstrateur industriel des configurations avec réduction de la visibilité avait été étudiée pour réaliser d'éventuels essais durant l'étape 1 et réduire d'autant la durée et les risques de l'étape 2. Cette étude n'a pas été réalisée, alors que reproduire fidèlement l'environnement pour valider les essais sur un démonstrateur industriel est ici un enjeu majeur, identifié par ailleurs dans l'état de l'art¹⁴. Par ailleurs, les inspecteurs notent également qu'un nombre limité des fonctions de la plateforme ferait l'objet d'essais sur le démonstrateur industriel, les essais sur les autres fonctions étant reportés par défaut à l'étape 2.

Par ailleurs, l'étude d'une conception flexible de la plateforme, objet de ma demande A15, renforce l'intérêt d'une seconde étude relative à l'augmentation du périmètre des configurations couvertes lors de l'étape 1. En effet, l'étude d'une conception flexible vise notamment à réduire le besoin de retour d'expérience des opérations qui seront conduites sur Chinon A2. Si, de plus, le périmètre de l'étape 1 est étendu pour traiter un nombre plus élevé de configurations, les résultats combinés de ces deux études pourraient permettre de réduire notablement l'échéancier global du programme de démantèlement.

A16. Je vous demande d'examiner la possibilité d'étendre le périmètre des configurations couvertes par le démonstrateur industriel, pour y inclure des configurations supplémentaires actuellement prévues pour la deuxième étape, en tenant compte

¹³ La modularisation des installations est un concept notamment répandu dans les industries pétrolières et gazières, qui en retirent des bénéfices tels que la réduction de la complexité et des interfaces, la simplification des étapes d'installation et de mise en service, l'accélération des échéanciers, le remplacement des modules (permettant de nouvelles solutions pour assurer les fonctions du système), la réduction des coûts à l'échelle du programme par la standardisation du modèle de conception grâce à sa flexibilité.

¹⁴ En particulier la norme NF ISO 16290, relative à la définition des niveaux de maturité de la technologie et leurs critères d'évaluation.

notamment de ma demande A15, dans le but de réduire l'échéancier du programme de démantèlement. Vous préciserez et justifierez, à l'issue de votre analyse, les configurations retenues pour la deuxième étape.

❖ *Justification des durées pour le traitement du retour d'expérience du démantèlement de Chinon A2*

Les inspecteurs relèvent, s'agissant du traitement du retour d'expérience des opérations de démantèlement qui seront effectuées sur Chinon A2, que l'exploitant retient des durées significatives, variant de 5 à 11 ans suivant les étapes du démantèlement considérées. En raison de ces durées, l'exploitant ne retient pas la possibilité d'avancer le début du démantèlement des réacteurs suivants. Or la durée de l'échéancier du traitement du retour d'expérience, bien que présentée dans le dossier de stratégie de démantèlement, n'est pas justifiée par une analyse particulière (documentation des principales hypothèses, étude d'opportunités pour réduire ces durées, identification des risques associés à l'échéancier, anticipation des enjeux, planning détaillé justifiant l'ordonnancement, etc.).

A17. Je vous demande :

- a- de formaliser une analyse détaillée justifiant la durée de l'échéancier du traitement du retour d'expérience du démantèlement de Chinon A2,**
- b- d'étudier les opportunités susceptibles de réduire cette durée.**

❖ *Mise à l'épreuve des échéanciers grâce au développement du DIM*

Les études de conception et de contractualisation de la plateforme de démantèlement sont prévues à partir de 2023, sur une durée de quatre ans. Cette durée n'a pas été documentée et a été estimée à dire d'expert. Ces études s'effectueront en interface avec le programme d'essais, qui sera lui-même conduit simultanément sur le démonstrateur industriel. L'exploitant n'a pas mis à l'épreuve cette durée en évaluant le bénéfice de la déclinaison du projet DIM, notamment en contractualisant plus tôt avec les fournisseurs et en développant une approche collaborative avec ceux-ci pour accélérer le traitement des évolutions et la conception numérique de l'équipement.

Par ailleurs, s'agissant de l'échéancier du traitement du retour d'expérience du démantèlement de Chinon A2, les inspecteurs ont également relevé l'absence de mise à l'épreuve de cette durée grâce au développement du DIM.

A18. Je vous demande de mettre à l'épreuve les échéanciers des projets CHA2 et DIG, et du programme de démantèlement des réacteurs UNGG, grâce à la déclinaison du projet DIM, en évaluant tout particulièrement son potentiel d'accélération du programme au regard de l'état de l'art sur le BIM.

❖ *Parallélisation accrue des essais dans le démonstrateur industriel*

Les inspecteurs ont contrôlé les choix d'ordonnancement pour construire le planning du démonstrateur industriel. L'exploitant prévoit la réalisation concomitante, chaque année, des programmes d'essais de deux familles de maquettes, parmi les six définies pour les besoins du projet Chinon A2. Cette cadence est contrainte notamment par la limitation à un exemplaire du simulateur de plateforme.

Des alternatives d'ordonnancement n'ont pas été introduites pendant l'étape APS pour réduire la durée de l'étape 1, en considérant notamment d'éventuels moyens supplémentaires (par exemple, un

second exemplaire de simulateur de plateforme) et une organisation différente (fonctionnement en équipes postées, parallélisations supplémentaires, etc.).

L'enjeu de ces évaluations est élevé, du fait de leur impact potentiel sur l'échéancier du programme de démantèlement.

A19. Je vous demande d'évaluer la possibilité de renforcer l'organisation et les ressources du démonstrateur industriel pour rapprocher les échéances des projets DIG et CHA2.

- ❖ *Évaluation du bénéfice de la stratégie de « dérisquage » pour les autres réacteurs du programme de démantèlement*

Une analyse de type Monte Carlo a été conduite pour évaluer les risques techniques associés au démantèlement du caisson de Chinon A2. Elle est aussi valable pour les autres réacteurs UNGG. Cette analyse quantitative indique que ces risques techniques diminueront notablement grâce aux essais réalisés sur le démonstrateur industriel, puis au démantèlement du caisson de Chinon A2, ce qui justifie le programme de « dérisquage » en deux temps. Cependant, cette analyse ne tient pas compte des risques spécifiques des caissons des autres réacteurs. En conséquence, le bénéfice du démonstrateur industriel et du démantèlement du caisson de CHA2 pour les autres réacteurs du programme n'est pas à ce jour entièrement justifié.

EDF a toutefois développé en 2018 une analyse de la compatibilité du démonstrateur industriel avec les besoins du démantèlement des autres caissons UNGG, ce qui est satisfaisant. Cette étude doit être approfondie, pour notamment évaluer de manière plus précise le bénéfice du démonstrateur industriel pour les autres réacteurs.

A20. Je vous demande d'évaluer et de justifier, de manière détaillée, le bénéfice du programme de « dérisquage » pour les autres réacteurs du programme, en intégrant les risques spécifiques à chaque réacteur, et en distinguant les risques pour lesquels le retour d'expérience des essais conduits pour le projet CHA2 sera suffisant et ceux qui nécessiteront des essais spécifiques sur le démonstrateur industriel.

A21. Je vous demande, pour chacune de mes demandes A15 à A20, de me transmettre, avant le 31 décembre 2022, une note technique suffisamment détaillée en vue de son expertise. Vos critères de décisions devront prendre en compte notamment l'incitation de l'ASN formulée par courrier [4] à ne pas dépasser la durée de 15 ans entre l'ouverture des caissons des premiers et derniers réacteurs. À l'issue de vos réflexions, vous veillerez à actualiser dans votre dossier votre stratégie de réduction des risques en deux étapes.

4. Gestion du programme de démantèlement des réacteurs UNGG

Gestion des opportunités et des risques

Les opportunités et les risques identifiés par chaque projet sont hiérarchisés. Les risques qui présentent un impact générique (risques de niveau zéro) sont transférés au niveau du programme pour assurer leur gestion. Les inspecteurs ont relevé que EDF n'identifie à ce jour aucun risque de niveau zéro, alors que les projets DIG et CHA2 ont un caractère préfigurateur pour le programme. De même, aucune opportunité à caractère générique n'est identifiée.

A22. Je vous demande de réaliser, sur les projets DIG et CHA2, un travail d'identification des opportunités et des risques « de niveau zéro », en portant une attention particulière aux

opportunités susceptibles de réduire l'échéancier du programme. Vous m'indiquerez les principales opportunités et risques de niveau zéro identifiés à cet effet.

Spécificités d'un programme à échéancier long

❖ *Documentation de la stratégie et les dispositions de maîtrise d'un programme à échéancier long*

Les projets de démantèlement des réacteurs UNGG sont complexes et sont coordonnés dans un programme qui s'inscrit sur un échéancier long. EDF prévoit à ce jour son achèvement pour la fin du XXI^e siècle. Un tel échéancier nécessite d'anticiper des problématiques qui se poseront inévitablement sur le long terme, telles que l'obsolescence des technologies, la conservation des données ou encore l'évaluation des capacités techniques du tissu industriel et de la sous-traitance. Les contrôles menés par les inspecteurs montrent qu'EDF a pleinement conscience de ces enjeux et développe des réflexions adaptées en ce sens. Cependant, EDF ne documente pas de manière particulière cette stratégie, ni les dispositions retenues pour maîtriser les enjeux correspondants. Le DIM, en cours de développement, pourrait notamment permettre de répondre à plusieurs de ces enjeux. Toutefois, le projet DIM se concentre pour l'instant sur des enjeux de court-terme.

A23. Je vous demande de formaliser, dans la gestion de votre programme, les dispositions particulières pour le maîtriser sur un échéancier long. Je vous demande d'examiner l'opportunité de paragonner des industriels confrontés à la gestion de programmes complexes sur un échéancier long pour renforcer votre stratégie. Vous m'informerez des conclusions des éventuelles actions que vous aurez décidées à cet effet.

❖ *Gouvernance*

EDF a confirmé sa volonté de réexaminer le planning du programme lorsque certains choix techniques et opportunités associées auront été affermis et quand des éléments de retour d'expérience seront disponibles et analysés (résultats d'essais, fin de phases du démantèlement de Chinon A2). Les hypothèses à l'appui des scénarios de démantèlement, à partir desquelles est notamment construit le planning du programme, sont en effet évolutives. Or la gouvernance de l'exploitant ne prévoit pas à ce jour de réexamen périodique approfondi de ces hypothèses en vue de mettre à l'épreuve la stratégie du programme et son planning directeur. Les inspecteurs notent cependant le concept d'un « jalon de revoyure », prévu par EDF dans son dossier de stratégie de démantèlement, qui vise à réinterroger l'échéancier du programme.

A24. Je vous demande de mettre en place une réévaluation périodique et approfondie des principales hypothèses du programme de démantèlement des réacteurs UNGG et des projets supports associés, en vue notamment de mettre à l'épreuve son échéancier global.

B. Compléments d'information

1. Maîtrise des processus de gestion de projets

Pilotage du projet

Les inspecteurs relèvent que, si les livrables et jalons intermédiaires sont globalement planifiés et leur atteinte pilotée dans les instances opérationnelles des projets, l'exploitant ne retient pas l'usage d'outils¹⁵ préconisés à cet effet par l'état de l'art en gestion des projets complexes.

B1. En complément de ma demande A3, je vous demande d'examiner l'opportunité de compléter votre approche en utilisant de nouveaux outils, simples et préconisés par l'état de l'art, pour renforcer le pilotage de vos projets.

Prévision des échéances et exploitation du contrôle de projet

Les inspecteurs ont contrôlé, pour les disciplines « ingénierie » et « travaux », le processus de contrôle de projet mis en œuvre au travers de l'application de la méthode de la valeur acquise¹⁶. Les inspecteurs relèvent que cette méthode est mise en œuvre sur l'ensemble du périmètre planifié et que les écarts de délai¹⁷ sont identifiés, ce qui est satisfaisant. En revanche, ces écarts n'apparaissent pas suffisamment analysés, et la productivité n'est pas évaluée. EDF ne réalise pas de prévisions des échéanciers et simplifie celles relatives aux coûts estimés pour achèvement, pour l'année en cours et à terminaison. Les inspecteurs ont contrôlé le planning de l'ingénierie, qui apparaît insuffisamment détaillé, avec des durées de tâches trop longues pour permettre de telles prévisions. Les projets ne retirent donc pas tous les bénéfices de la méthode de la valeur acquise pour le pilotage du projet, en particulier pour les prévisions de l'échéancier et des coûts.

B2. En complément de ma demande A4, je vous demande d'examiner l'opportunité d'exploiter de manière plus avancée la méthode de la valeur acquise, pour conforter les prévisions des échéanciers et des coûts. Vous m'informerez de vos conclusions.

Rôle des fonctions projets

Dans certaines industries mettant en œuvre des projets complexes, les organisations associées disposent d'une fonction de responsable du contrôle de projet pour appuyer, stratégiquement, le chef de projet dans son pilotage. Par ailleurs, ces organisations assignent également des missions et responsabilités particulières aux fonctions projets (planificateur, gestionnaire des risques, contrôleur de coûts) à cet effet. Les inspecteurs n'ont pas relevé de telles pratiques chez EDF s'agissant de l'organisation des projets DIG et CHA2.

B3. Je vous demande d'examiner l'opportunité de renforcer le rôle des fonctions projets (planificateur, gestionnaire des risques, contrôleur de gestion opérationnel) afin de développer une vision intégrée en appui aux chefs de lot et au chef de projet pour leur pilotage. Vous m'informerez de vos conclusions.

Évaluation de la maturité technique des projets

❖ Processus d'évaluation

¹⁵ Le plan de convergence, le suivi de la consommation des marges, le diagramme temps-temps et les courbes en S au plus tôt et au plus tard sont des exemples d'outils préconisés à cet effet.

¹⁶ Cette méthode vise à intégrer les informations relatives au périmètre, au coût et à l'échéancier du projet, pour mesurer sa performance en termes d'avancement.

¹⁷ L'écart de délai est une mesure de performance du respect de l'échéancier dans un projet. Cette notion est importante dans la mise en œuvre du processus de contrôle de projet.

La DP2D a engagé la rédaction d'un guide pour la prescription à ses filiales de ses attentes concernant les études à l'étape d'APD, dans la filiation de celui produit en 2019 pour l'étape d'APS. Les inspecteurs jugent favorablement cette initiative.

B4. En complément de ma demande A6, je vous demande :

- a. **d'indiquer l'échéance à laquelle le guide relatif à la réalisation et l'évaluation de la maturité d'un dossier à l'étape APD sera diffusé, puis de me transmettre celui-ci.**
- b. **d'évaluer l'opportunité de réaliser un guide similaire pour l'étape d'avant-projet consolidé (APC), qui est, selon votre terminologie, une étape intermédiaire entre l'APS et l'APD.**

❖ *Stratégie de modélisation et de gestion de l'information*

EDF a déclaré, au cours de l'inspection, avoir engagé des échanges sur les techniques du BIM avec des exploitants nucléaires français. Les inspecteurs n'ont toutefois pas relevé de parangonnage particulier effectué auprès d'industries non nucléaires, notamment celles qui retirent effectivement un bénéfice de ces outils en termes de réduction des échéanciers des projets complexes.

B5. En complément de ma demande A9, je vous demande d'examiner l'opportunité de réaliser un parangonnage des industries ayant mis en œuvre une approche BIM, afin de renforcer votre stratégie.

2. Maîtrise de l'organisation des projets

Rôles et fonctionnement de la maîtrise d'ouvrage (MOA) et de la maîtrise d'œuvre (MOE)

Les inspecteurs ont conclu à la nécessité de définir, clairement, les missions et responsabilités de la MOA et de la MOE. Lorsqu'il s'agit d'entreprises différentes, ces acteurs sont nécessairement liés par un contrat. Lorsqu'il s'agit d'une même entreprise, cette pratique reste néanmoins recommandée pour assurer une conduite rigoureuse du projet.

B6. En complément de ma demande A12, je vous demande d'examiner l'opportunité d'une contractualisation interne MOA-MOE pour les personnels EDF concernés.

3. Élargissement des améliorations précédentes à l'ensemble des projets de la DP2D

L'enjeu des demandes précédentes dépasse le cas des projets DIG et CHA2 et concerne, plus globalement, l'ensemble de l'organisation de l'exploitant pour la conduite de ses projets de démantèlement, mais également de gestion des matières et déchets radioactifs, notamment de combustibles usés. Les inspecteurs ont contrôlé si la DP2D a considéré et tiré parti du plan Excell¹⁸ en cours de mise en œuvre par EDF.

B7. Je vous demande d'examiner l'opportunité d'élargir aux autres projets développés par la DP2D les améliorations à caractère générique associées aux demandes précédentes. Je vous incite à considérer les réflexions en cours par EDF au travers du plan Excell, notamment le volet 3 concernant la gouvernance des grands projets nucléaires, en vue d'assurer une démarche d'amélioration de la gestion des projets complexes cohérente au sein du groupe EDF. Vous m'informerez des éventuelles actions retenues à cet effet.

¹⁸ EDF a lancé en 2019 le plan « Excell » qui vise, pour la filière nucléaire, le plus haut niveau de rigueur, de qualité et d'excellence.

C. Observations

L'ASN sera particulièrement attentive à la qualité des études d'opportunités visant à réduire les durées des étapes de dérisquage, objet de ma demande A21. En effet, ces études sont déterminantes pour l'élaboration de l'échéancier de démantèlement de l'INB n° 153 sur lequel les autorités prendront position à l'issue de l'instruction du dossier de démantèlement, qui doit être déposé avant la fin de l'année 2022. Pour fiabiliser l'instruction des questions relatives aux échéanciers, il conviendra de proposer à l'ASN, à mi-parcours avant l'échéance susmentionnée, une réunion technique relative à l'avancement de ces études d'opportunités, dans le but de justifier un travail de mise à l'épreuve des échéanciers du projet de démantèlement de l'INB n° 153 et du programme de démantèlement des réacteurs UNGG à la hauteur des enjeux.

REFERENCES

- [1] Décision n° 2020-DC-0686 de l'ASN du 3 mars 2020 prescrivant le dépôt des dossiers de démantèlement de Chinon A1 et A2
- [2] Décision n° CODEP-CLG-2020-021253 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 mars 2020 fixant des prescriptions relatives à la préparation au démantèlement des réacteurs Chinon A1 et A2 et aux prochaines étapes de démantèlement des réacteurs Bugey 1, Chinon A3, Saint-Laurent A1 et A2
- [3] Courrier ASN CODEP-STR-2020-004037 du 29 janvier 2020
- [4] Courrier ASN CODEP-DRC-2020-021602 du 13 mars 2020
- [5] Avis n° 2020-AV-0357 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 août 2020 sur les études relatives à la gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs