



Avis n° 2025-AV-012 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection du 23 septembre 2025 sur les fondements techniques de l'évaluation des coûts afférents au projet de centre de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde Cigéo

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 542-1-2, L. 542-12, L. 592-27, L. 594-1 et D. 542-94 ;

Vu la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs ;

Vu le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires ;

Vu le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires ;

Vu l'arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue ;

Vu l'arrêté du 9 décembre 2022 pris en application du décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu l'avis n° 2015-AV-0227 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 10 février 2015 relatif à l'évaluation des coûts afférents au projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde ;

Vu l'avis n° CODEP-CLG-2022-061286 du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 14 décembre 2022 relatif aux rapports remis par les exploitants d'installations nucléaires de base en application des articles L. 594-1 à L. 594-13 du code de l'environnement ;

Vu la demande d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base Cigéo déposée par l'Andra le 16 janvier 2023 auprès de la ministre de la transition énergétique ;

Vu le courrier du 12 mai 2025 référencé DG/25-0084 de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) transmettant la mise à jour du dossier d'évaluation des coûts de Cigéo ;

Vu le courrier du 28 mai 2025 référencé DG/25-0090 de l'Andra transmettant la note d'évaluation du coût de l'inventaire de réserve, appelé par l'article D. 542-94 du code de l'environnement susvisé ;

Saisie par courrier du 28 mai 2025 référencé 2025050003761 par le directeur de l'énergie sur le dossier de mise à jour de l'évaluation du coût du projet Cigéo de stockage des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue,

Considérant ce qui suit :

- La gestion des déchets radioactifs est un enjeu de sûreté nucléaire et de radioprotection qui doit être envisagé sur le très long terme et il est nécessaire que l'ensemble des déchets radioactifs disposent d'une filière de gestion sûre.

- La loi du 28 juin 2006 susvisée dispose « qu'après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde ».
- L'arrêté du 15 janvier 2016 susvisé requiert que « le coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue » soit mis à jour à chaque étape clé du projet, et en particulier à l'occasion de l'autorisation de création de l'installation, dont la demande a été déposée le 16 janvier 2023.
- L'évaluation de ce coût est prise en compte par les exploitants nucléaires dans l'évaluation des charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs conformément à l'article L. 594-1 susvisé, pour le calcul des provisions qu'ils ont l'obligation de constituer à ce titre.
- Plus spécifiquement, l'article D. 594-3 du code de l'environnement ainsi que l'article 5 de l'arrêté du 21 mars 2007 susvisés requièrent que les exploitants d'installations nucléaires de base évaluent, de manière prudente et en tenant compte de l'évaluation susmentionnée, les charges de gestion de leurs combustibles usés et de leurs déchets radioactifs et couvrent ces charges par des actifs dédiés.
- La maîtrise des coûts relatifs à l'installation nucléaire de base Cigéo ne saurait en aucun cas se faire au détriment des exigences de sûreté et de radioprotection.
- Une sous-estimation de cette évaluation est susceptible à terme de remettre en cause la disponibilité effective des fonds nécessaires à la construction, au fonctionnement, à la fermeture et à la surveillance par l'Andra, en toute sûreté, de l'installation de stockage réversible de déchets radioactifs en couche géologique profonde susmentionnée.
- L'article D. 542-94 du code de l'environnement susvisé précise que l'évaluation des coûts afférents à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute et de moyenne activité à vie longue prévue à l'article L. 542-12 « est accompagnée de l'évaluation du coût du stockage des déchets de l'inventaire de réserve » ; l'évaluation de ce coût est ainsi réalisée de façon distincte de celle de l'inventaire de référence.
- L'exercice de chiffrage réalisé par l'Andra présente des limites intrinsèques liées au périmètre très vaste qu'il couvre, tant en termes techniques que temporels, et notamment aux difficultés de projeter les hypothèses actuelles sur la durée de vie du projet (environ 150 ans).
- Le présent avis ne préjuge pas des conclusions qui seront rendues par l'ASNR sur l'ensemble du dossier de demande d'autorisation de création du projet, actuellement en cours d'instruction.
- L'ASNR se prononce sur les questions relatives à la sûreté nucléaire et à la protection des personnes et de l'environnement,

Considérant par ailleurs ce qui suit :

- La conception et le dimensionnement de Cigéo reposent notamment sur des hypothèses relatives à l'inventaire des déchets à stocker, ainsi qu'au calendrier de réception des colis sur l'installation Cigéo établi par l'Andra et les producteurs de déchets.
- L'Andra mène une démarche d'optimisations techniques tout au long de la conception de Cigéo.
- Le dossier d'évaluation des coûts du projet Cigéo présenté par l'Andra distingue quatre configurations : la configuration support au dossier de demande d'autorisation de création du projet, ainsi que trois configurations complémentaires fondées sur l'intégration d'optimisations actuellement à l'étude ou restant à étudier.
- Toutes les configurations présentées se basent sur le stockage des déchets de l'inventaire de référence présenté dans le dossier de la demande d'autorisation de création susvisé, et il n'est pas fait mention du stockage des déchets de l'inventaire de réserve.
- L'inventaire de référence ne comprend pas les déchets liés à l'allongement de la durée d'exploitation du parc actuel à 60 ans et la construction de six nouveaux EPR2, qui sont intégrés dans l'un des scénarios de l'inventaire de réserve considéré dans l'évaluation du coût des scénarios d'adaptabilité, transmis par courrier du 28 mai 2025 susvisé.
- Les trois scénarios de configurations optimisées n'ont pas fait l'objet d'un examen technique par l'ASNR. Ainsi, leur faisabilité et leur acceptabilité n'ont pas été démontrées, notamment en termes de sûreté nucléaire et de radioprotection. Certaines optimisations présentent un impact potentiel sur le niveau de sûreté de l'installation, ou sur la capacité de retrait de colis déjà stockés et donc sur le niveau de réversibilité de celle-ci.

- Toute optimisation technique ou modification du périmètre du projet devra faire l'objet d'une démonstration de sûreté spécifique. Pour certaines de ces optimisations, cette démonstration de sûreté ne pourra être apportée avant plusieurs décennies.
- Le dossier d'évaluation des coûts du projet Cigéo distingue la « tranche une » (T1), correspondant à la première tranche de construction et de mise en service initiale du centre, et les phases de construction, d'exploitation progressive et de développement des ouvrages des « tranches ultérieures » (TU).
- Les engagements de l'Andra portant sur son programme de R&D échoient au plus tard à la fin de la phase industrielle pilote, prévue en 2055 dans le dossier objet du présent avis.
- Le dossier d'évaluation des coûts du projet Cigéo propose désormais un chiffrage de la phase de surveillance après fermeture, en considérant une durée totale de surveillance après fermeture de 300 ans ou 500 ans, ainsi qu'un chiffrage des incertitudes liées à la construction et l'exploitation de la T1 en distinguant trois types d'incertitudes : les incertitudes de chiffrage, les risques et opportunités, et les aléas,

Rend l'avis suivant :

Le dossier d'évaluation des coûts du projet Cigéo présenté par l'Andra est documenté et étayé, et présente une maturité suffisante. Il prend en compte les enjeux techniques essentiels liés à la sûreté du stockage.

La démarche suivie par l'Andra, qui repose sur l'estimation des coûts de la configuration du projet telle que présentée dans le dossier en support à la demande d'autorisation de création déposé janvier 2023, est satisfaisante.

L'ASNR considère que l'approche distinguant la T1 et les TU est pertinente, celle-ci permettant une meilleure maîtrise des risques et une planification plus précise du développement et du déploiement de l'installation, et des coûts sur le long terme.

L'ASNR considère que pour disposer d'une vision globale et cohérente de l'évaluation des coûts, et répondre à l'exigence de prudence dans l'évaluation des charges nucléaires de long terme, la mise à jour de l'évaluation des coûts doit s'appuyer sur la configuration du stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde présentée dans la demande d'autorisation de création, aux conditions économiques les plus récentes. Par ailleurs, le coût afférent au stockage des déchets de l'inventaire de réserve devrait être inclus dans le dossier d'évaluation des coûts du projet Cigéo.

Les scénarios d'optimisations présentés n'ont à ce stade pas fait l'objet d'une démonstration de sûreté, et les analyses de risques sont à détailler. Ces scénarios d'optimisations n'apparaissent pas suffisamment consolidés pour pouvoir servir de base à un chiffrage prudent.

L'ASNR note la qualité du processus d'estimation des incertitudes associées à la T1. Pour répondre à l'exigence de prudence, l'ASNR considère que le coût global de Cigéo qui sera fixé par arrêté devrait intégrer une provision liée aux incertitudes.

L'ASNR souligne que la robustesse et la fiabilité du chiffrage financier d'un projet aussi complexe que Cigéo reposent sur le respect d'un calendrier de développement maîtrisé. Tout écart à ce calendrier impactera le coût du projet, notamment aux étapes de réception des colis sur l'installation Cigéo et de leur mise en stockage. Le respect du calendrier de développement requiert le maintien d'une bonne coordination avec les producteurs de déchets pour optimiser le conditionnement et la livraison des colis.

L'ASNR note que l'évaluation du coût de la R&D dans le dossier de chiffrage s'arrête en 2055, et que l'Andra ne chiffre aucun coût au-delà. Cette échéance sera à affiner lors de la prochaine mise à jour du coût.

L'ASNR note positivement la prise en compte de la surveillance après fermeture dans le dossier de chiffrage, et considère qu'à ce stade, la durée à considérer doit être la plus prudente entre les options proposées, soit 500 ans au total. De plus, les coûts associés à cette surveillance devraient être intégrés au coût global de Cigéo qui sera fixé par arrêté.

Plus généralement, l'ASNR note qu'à ce stade de développement des incertitudes restent inévitables, et que le processus de chiffrage de Cigéo doit rester itératif. Cette évaluation devra être mise à jour régulièrement et *a minima* aux étapes clés du développement du projet (dépôt de la demande de mise en service, mises à jour majeures du rapport de sûreté, fin de la « phase industrielle pilote », et, le cas échéant, dépôt de demandes de modifications du décret d'autorisation de création) ou en cas d'évolution significative du calendrier.

Le présent avis sera publié au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection

Fait à Montrouge, le 23 septembre 2025.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection*,

Signé par :

Olivier DUBOIS

Stéphanie GUÉNOT BRESSON

Jean-Luc LACHAUME

Géraldine PINA

* *Commissaires présents en séance.*