

FAITS MARQUANTS 2018

Réacteur EPR de Flamanville - Soudures des circuits secondaires principaux	15
Centrales nucléaires - Quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 900 MWe	16
Sûreté et radioprotection - La cohérence du cycle du combustible nucléaire	18
Outil de pilotage - Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs	20

Réacteur EPR de Flamanville

Soudures des circuits secondaires principaux

L'ASN a été informée par EDF au début de l'année 2017 d'écart survenus lors du soudage des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur (circuit VVP) du réacteur EPR de Flamanville.

EDF a retenu pour ces tuyauteries une démarche dite « d'exclusion de rupture », qui implique un renforcement des exigences de conception, de fabrication et de suivi en service pour considérer que la rupture de ces tuyauteries est extrêmement improbable. Ce choix conduit l'exploitant à ne pas étudier les conséquences d'une rupture de ces tuyauteries dans la démonstration de sûreté nucléaire de l'installation.

Afin d'atteindre la haute qualité de fabrication attendue, des exigences renforcées portant notamment sur les propriétés mécaniques ont été définies par l'exploitant (EDF) et le fabricant (Framatome). Or, ces exigences renforcées n'ont pas été spécifiées au sous-traitant en charge de la réalisation des soudures. Les contrôles menés lors de la fabrication ont montré qu'elles ne sont pas toutes respectées pour certaines soudures.

Par ailleurs, en mars 2018, EDF a identifié plusieurs défauts lors de la visite complète initiale de ces tuyauteries prévue par la réglementation avant leur mise en service. Ces défauts auraient dû être détectés par le fabricant en fin de fabrication. Ce constat a conduit EDF à mettre en œuvre un programme de vérification de l'ensemble des soudures des circuits secondaires principaux, dont font partie les tuyauteries VVP. Ces nouveaux contrôles ont mis en évidence des défauts qui nécessitent une réparation. L'ASN a vérifié l'exécution de ces nouveaux contrôles menés par EDF.

L'ensemble de ces écarts, ainsi que les constatations de l'ASN lors de ses inspections, ont mis en exergue

un manque de maîtrise des opérations de soudage pratiquées sur les tuyauteries VVP et une défaillance de la surveillance réalisée par EDF sur ses prestataires.

En juillet 2018, EDF s'est engagée à remettre à niveau les propriétés mécaniques des soudures concernées par les écarts identifiés, à l'exception des huit soudures situées au niveau de l'espace entre les deux enceintes du bâtiment réacteur, qui sont plus difficiles d'accès. L'une de ces huit soudures présente par ailleurs un défaut de fabrication qu'EDF a proposé de maintenir en l'état.

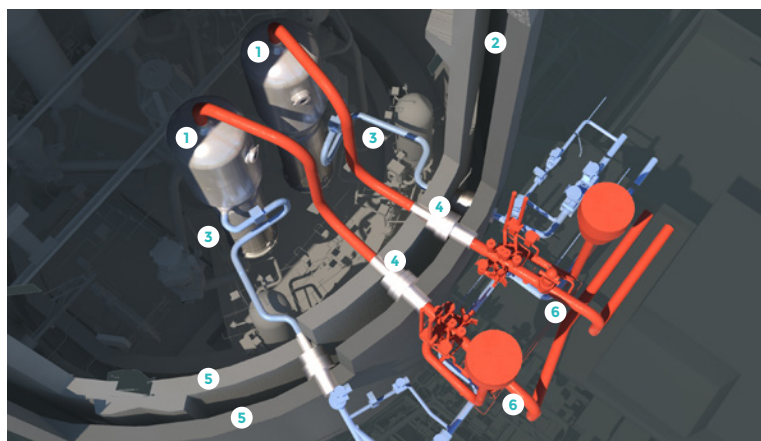
EDF a transmis à l'ASN, en décembre 2018, un dossier visant à justifier que la qualité de ces huit soudures est suffisante et permet d'exclure leur rupture avec un haut niveau de confiance. Cette démonstration repose notamment sur une caractérisation approfondie du matériau des soudures.

L'instruction du dossier d'EDF menée par l'ASN, avec l'appui de l'IRSN, se poursuivra en 2019. L'ASN consultera son Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires le 9 avril 2019 sur la démarche proposée par EDF.

Par ailleurs, le constat de défaillance de la surveillance réalisée par EDF sur ses prestataires a conduit l'ASN à demander à EDF d'effectuer une revue de la qualité des matériels du réacteur EPR de Flamanville appliquée à un périmètre plus large d'équipements et de sous-traitants, en adaptant la profondeur de la revue en fonction des enjeux.

À savoir

Les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur du réacteur EPR de Flamanville sont concernées par des écarts de conception et de réalisation. Dans son courrier du 2 octobre 2018, l'ASN considérait que la remise en conformité des soudures devait être privilégiée et demandait à EDF de lui transmettre un dossier présentant sa démarche de traitement des écarts. Ce dossier a fait l'objet d'une instruction par l'ASN, avec l'appui technique de l'IRSN, dont les conclusions sont présentées au GP ESPN qui se réunit en avril 2019.



1 Générateurs de vapeur 2 Espace annulaire 3 Circuit de régulation du débit d'eau alimentaire 4 Traversées 5 Double enceinte de confinement 6 Systèmes d'évacuation de la vapeur (VVP)

Centrales nucléaires

Quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 900 MWe

Comme toute installation nucléaire de base, les réacteurs nucléaires sont soumis à un réexamen périodique approfondi tous les dix ans, afin de s'assurer de leur niveau de sûreté et de mettre en œuvre les améliorations nécessaires.

Un réexamen aux enjeux importants

Mis en service entre 1977 et 1987, les 34 réacteurs d'EDF d'une puissance de 900 MWe atteignent, pour les premiers d'entre eux, l'échéance de leur quatrième réexamen périodique. C'est dans ce cadre que seront définies les conditions de poursuite de fonctionnement de ces réacteurs.

Ce quatrième réexamen périodique présente des enjeux particuliers :

- certains matériels atteignent la durée de vie prise en compte pour leur conception. Les études portant sur la conformité des installations et la maîtrise du vieillissement des matériels doivent donc être réexaminées en prenant en compte les mécanismes de dégradation réellement constatés et les stratégies de maintenance et de remplacement mises en œuvre par EDF;
- les modifications associées à ce réexamen périodique permettront de terminer l'intégration sur ces réacteurs des modifications prescrites par l'ASN à la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima;
- la réévaluation de la sûreté de ces réacteurs, et les améliorations qui en découlent, doivent être réalisées au regard des réacteurs de nouvelle génération, comme l'EPR, dont la conception répond à des exigences de sûreté significativement renforcées.

L'ASN prendra position fin 2020 sur les études génériques d'EDF applicables à tous les réacteurs

EDF a proposé en 2013 à l'ASN des objectifs pour ce réexamen périodique, c'est-à-dire le niveau de sûreté à atteindre pour poursuivre l'exploitation des réacteurs.

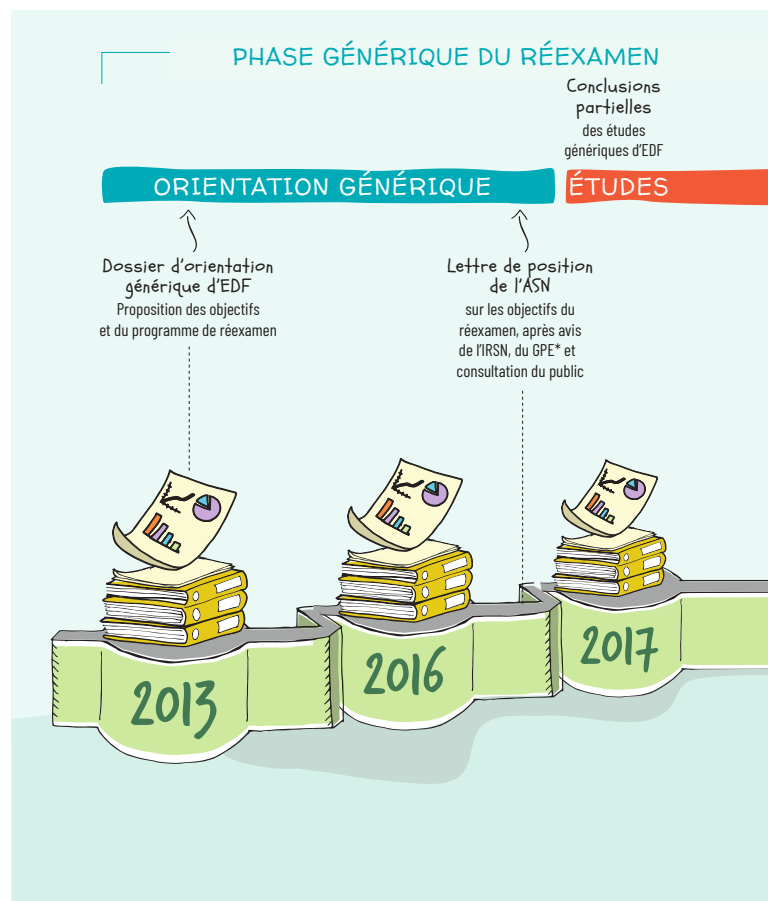
Après instruction, avec l'appui de l'IRSN, des objectifs proposés par EDF et consultation de ses groupes permanents d'experts, l'ASN a pris position sur ces objectifs et a formulé des demandes complémentaires en avril 2016. EDF a complété son programme de travail et présenté en 2018 à l'ASN les mesures qu'elle envisage pour répondre à ces demandes.

L'ASN poursuit, avec l'appui de l'IRSN, l'instruction des études génériques liées à ce réexamen. En particulier, l'ASN a recueilli en 2018 l'avis de ses groupes permanents d'experts sur la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence et sur la résistance mécanique des cuves.

Elle sollicitera à nouveau leur avis en 2019 et 2020 sur :

- les équipements sous pression nucléaires, en particulier les chargements thermomécaniques sollicitant les cuves;
- les études d'accidents de la démonstration de sûreté;
- la capacité des installations à résister aux agressions internes et externes;
- les études probabilistes de sûreté;
- la gestion des accidents avec fusion du cœur.

L'ASN a transmis à EDF en septembre 2018 ses premières observations sur les contrôles et les modifications qu'EDF prévoit de mettre en œuvre sur ses réacteurs pour répondre aux objectifs du réexamen. L'ASN prendra position sur les études génériques liées à ce réexamen à la fin de l'année 2020.





À savoir

Le réexamen périodique répond à un double objectif:

- examiner en profondeur l'état de l'installation en tenant compte de son vieillissement pour vérifier sa conformité au référentiel de sûreté applicable;
- améliorer son niveau de sûreté pour intégrer les retours d'expérience et les progrès techniques réalisés sur les réacteurs les plus récents.

L'ASN rendra son avis sur la poursuite du fonctionnement du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Tricastin en 2022.

2019: l'année de la première visite décennale

En 2019, le réacteur 1 de la centrale nucléaire du Tricastin effectuera sa quatrième visite décennale, qui constitue une étape majeure de son quatrième réexamen périodique. Pendant cet arrêt, EDF réalisera une partie importante des contrôles attendus et déploiera les premières améliorations de sûreté associées au réexamen. L'ASN prendra position sur la poursuite de fonctionnement de ce réacteur en 2022, après sa prise de position sur les études génériques et l'instruction du rapport de réexamen de ce réacteur qu'EDF remettra en 2020.

Le public associé à chaque étape

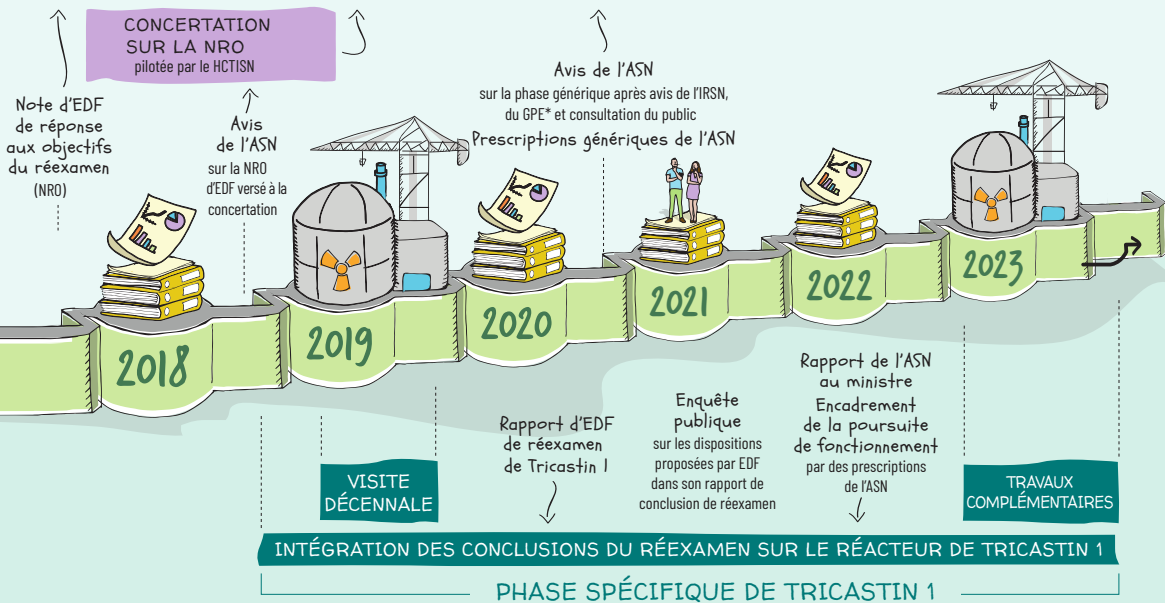
Pour ce réexamen, l'ASN a associé le public dès 2016 pour l'élaboration de sa position sur les objectifs proposés par EDF. Cette démarche s'est poursuivie en 2018, sous l'égide du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, sous la forme d'une concertation sur les dispositions prévues par EDF pour répondre à ces objectifs. L'ASN consultera également le public sur la position qu'elle adoptera fin 2020 sur la phase générique du réexamen. Conformément à la loi, une enquête publique sera ensuite effectuée, réacteur par réacteur, après la remise du rapport de conclusion du réexamen de chacun d'eux.

PÉRIODIQUE DES 40 ANS

Avis particuliers de l'ASN
sur les études d'EDF après avis de l'IRSN et du GPE*

GÉNÉRIQUES DU RÉEXAMEN

BILAN DU RÉEXAMEN GÉNÉRIQUE



* GPE : groupes permanents d'experts

Sûreté et radioprotection

La cohérence du cycle du combustible nucléaire

L'ASN contrôle la cohérence globale des choix industriels faits en matière de gestion du combustible qui pourraient avoir des conséquences sur la sûreté. Dans ce cadre, l'ASN demande périodiquement qu'EDF transmette un dossier dit « Impact cycle », rédigé conjointement avec les acteurs du cycle, présentant les conséquences, sur chaque étape du cycle du combustible nucléaire, de la stratégie d'EDF d'utilisation, dans ses réacteurs, des différents types de combustibles.

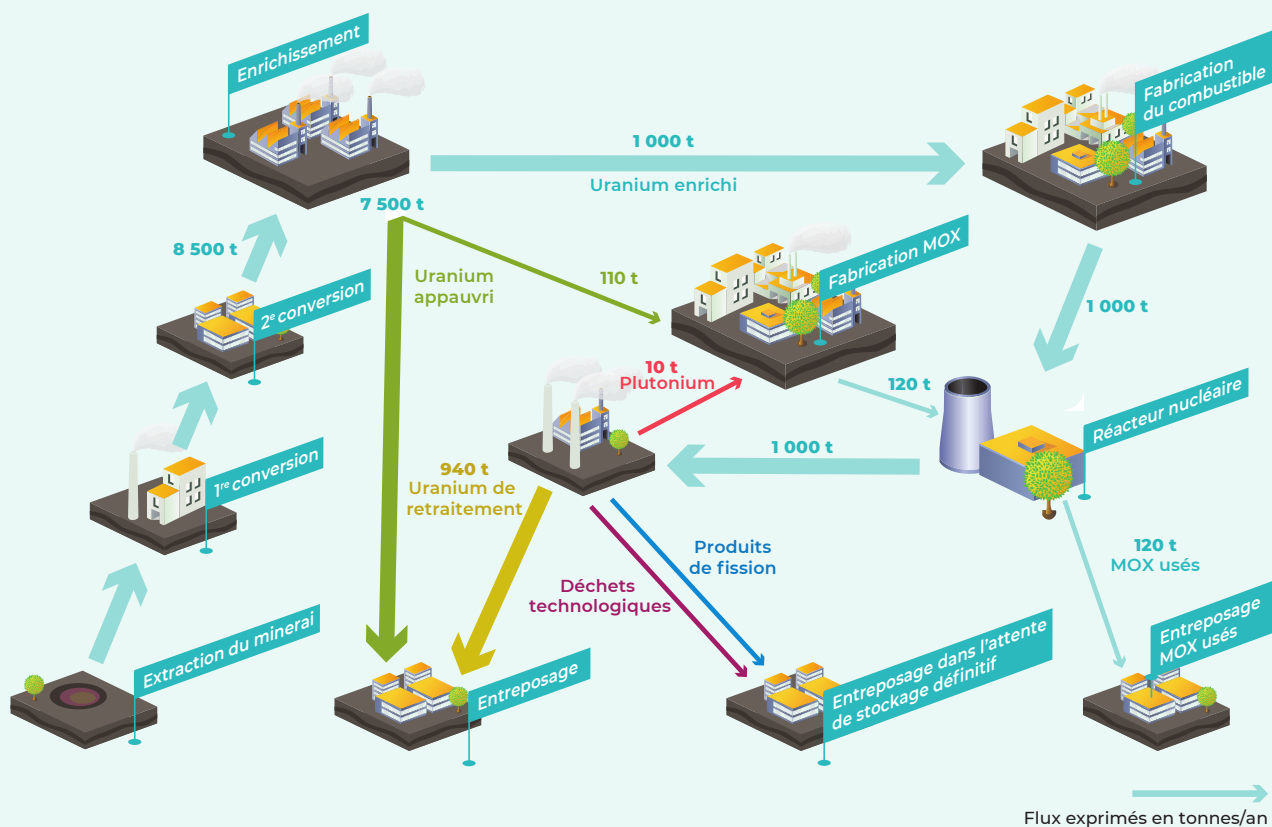
L'ASN a demandé en 2015 à EDF qu'une révision globale du dossier « Impact cycle » soit effectuée pour 2016. Cette mise à jour du dossier « Impact cycle » en 2016 présente plusieurs nouveautés par rapport aux démarches antérieures engagées en 1999 et 2006 :

- la période d'étude couvrant habituellement dix ans a été portée à quinze ans, afin de tenir compte des délais effectivement constatés dans l'industrie nucléaire pour concevoir et construire de nouvelles installations

qui seraient identifiées comme nécessaires à la mise en œuvre de la stratégie ;

- les aléas sur les transports de substances radioactives ont été explicitement pris en compte ;
- la fermeture de réacteurs nucléaires a été étudiée sur la période de temps considérée, notamment dans l'hypothèse d'une demande électrique stable jusqu'en 2025, pour tenir compte de la programmation

Schéma du cycle du combustible



De l'extraction du minerai d'uranium au stockage des déchets radioactifs provenant des combustibles usés, l'ASN examine le dossier dit « Impact cycle » fourni par les acteurs du cycle du combustible.

prévue par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 sur la transition énergétique pour la croissance verte ;

- la stratégie de gestion et d'entreposage des combustibles usés dans l'attente de leur traitement ou de leur stockage a été explicitée.

L'instruction par l'ASN du dossier « Impact cycle » s'est achevée en octobre 2018.

En juin 2016, EDF a remis le dossier dénommé « Impact cycle 2016 » pour la période 2016-2030. Ce dossier, élaboré en collaboration avec Framatome, Orano Cycle et l'Andra, identifie notamment les seuils de rupture (saturations de capacités, limite de teneur isotopique de combustible atteinte...) prévisibles jusqu'en 2040 en prenant en compte plusieurs scénarios d'évolution du mix énergétique. Après instruction, l'ASN a rendu son avis le 18 octobre 2018.

Elle estime que le dossier « Impact cycle 2016 » présente de manière satisfaisante les conséquences de différents scénarios d'évolution du cycle du combustible nucléaire sur les installations, les transports et les déchets. L'étude des conséquences d'aléas pouvant affecter le fonctionnement du cycle doit en revanche être approfondie.

L'ASN souligne le besoin d'anticiper au minimum d'une dizaine d'années toute évolution stratégique du fonctionnement du cycle du combustible, afin qu'elle puisse être conçue et réalisée dans des conditions de sûreté et de radioprotection maîtrisées. Il s'agit, par exemple, de s'assurer que, compte tenu des délais incompressibles de développement des projets industriels, les besoins de création de nouvelles installations d'entreposage de combustibles usés, ou encore d'emballage de transport, sont suffisamment anticipés.

À savoir

La fabrication du combustible nucléaire utilisé dans les réacteurs des centrales nucléaires produisant de l'électricité, son entreposage et son retraitement après irradiation constituent le « cycle du combustible nucléaire ». Il implique différents exploitants : Orano Cycle, Framatome, EDF et l'Andra.

Sur la décennie à venir, il apparaît en particulier qu'afin d'éviter la saturation trop rapide des capacités d'entreposage existantes (piscines des réacteurs nucléaires et de La Hague), toute diminution de la production par des réacteurs consommant du combustible MOX doit être accompagnée d'une diminution de celle des réacteurs consommant du combustible issu d'uranium naturel enrichi (UNE), de manière que l'ensemble des combustibles UNE usés soient retraités.

Il convient d'agir à la fois sur les combustibles et sur les capacités d'entreposage.

À plus long terme, il convient soit de disposer de nouvelles capacités d'entreposage, très significativement supérieures au volume actuel et projeté, soit de pouvoir consommer du combustible MOX dans d'autres réacteurs que ceux de 900 MWe, qui sont les plus anciens. Ces options nécessitent, pour leur conception et leur réalisation, des délais de l'ordre de la décennie. L'ASN a demandé aux industriels d'étudier ces deux options dès maintenant.

Le Gouvernement élabore actuellement la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui est réactualisée tous les cinq ans. Le fonctionnement du cycle du combustible nucléaire est susceptible d'évoluer en fonction des orientations ainsi définies. À la demande de l'ASN, les industriels devront étudier, en matière de sûreté et de radioprotection, les conséquences de la PPE sur le cycle du combustible nucléaire, et sa cohérence, à l'occasion de chacune de ses révisions.

Outil de pilotage

Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs a institué l'élaboration, tous les trois ans, d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR).

Le PNGMDR est préparé par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère chargé de l'énergie et par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), sur la base des travaux menés au sein d'un groupe de travail pluraliste comprenant notamment des producteurs de déchets radioactifs, des exploitants d'installations de gestion de ces déchets, des autorités d'évaluation et de contrôle et des associations de protection de l'environnement.

Concrètement, le PNGMDR dresse un état des lieux détaillé des modalités de gestion des matières et des déchets radioactifs, que la filière soit opérationnelle ou à mettre en œuvre, puis formule des recommandations ou fixe des objectifs.

L'ASN y a contribué par sept avis rendus en 2016, dont les principales orientations ont été intégrées dans la version 2016-2018 du PNGMDR. Le décret et l'arrêté du 23 février 2017 fixent respectivement les prescriptions du code de l'environnement et les études à mener au cours des prochaines années. Ces études sont au nombre de 83, chacune avec un pilote et une échéance de réalisation.

La même démarche d'élaboration pluraliste sera appliquée pour la prochaine édition du PNGMDR, qui sera, de plus, précédée pour la première fois d'un débat public. En effet, conformément à l'ordonnance du 3 août 2016, la DGEC et l'ASN ont saisi la Commission nationale du débat public (CNDP) sur les modalités d'organisation

de la participation du public. La CNDP a décidé d'organiser un débat public sur le plan.






Le débat, qui se tiendra au cours de l'année 2019, sera l'occasion de mener une réflexion sur plusieurs sujets à fort enjeu.

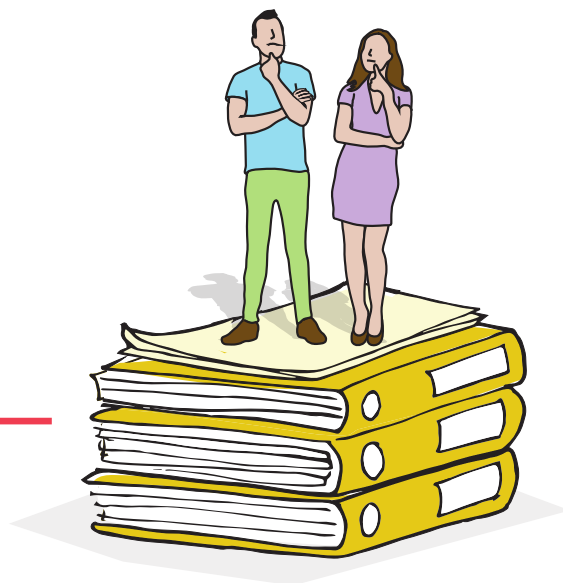
L'ASN et la DGEC ont élaboré, en lien avec la Commission particulière du débat public, un « dossier du maître d'ouvrage » qui présente les principaux éléments du PNGMDR et identifie les principaux enjeux qu'ils proposent de soumettre au débat en vue de la rédaction du nouveau plan. Les contributions et réflexions exprimées au cours du débat sur les aspects du PNGMDR qui ne seraient pas directement traités dans le dossier du maître d'ouvrage seront également utiles à l'élaboration de la prochaine édition du PNGMDR.

À savoir

Depuis la première édition du PNGMDR en 2007, quatre plans se sont succédé. Ils ont permis de progresser dans la structuration des filières de gestion des matières et des déchets radioactifs et de renforcer les politiques publiques concourant, dans ce domaine, au respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement.

Classification des déchets radioactifs et filières de gestion associées

CATÉGORIE	DÉCHETS DITS À VIE TRÈS COURTE	DÉCHETS DITS À VIE COURTE	DÉCHETS DITS À VIE LONGUE
Très faible activité (TFA)	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	 Stockage à faible profondeur à l'étude
Faible activité (FA)		 Stockage de surface (Centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	
Moyenne activité (MA)			
Haute activité (HA)	Non applicable		



Les enjeux du prochain Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs identifiés dans le dossier du maître d'ouvrage pour le débat public

Les enjeux du PNGMDR étant nombreux, tous ne font pas l'objet de développements dans le dossier du maître d'ouvrage. Dans le cadre du débat public, le maître d'ouvrage a choisi de développer cinq enjeux au regard de la dimension éthique ou stratégique que revêtent certains choix de gestion qui pourraient être adoptés. Pour chacun de ces cinq sujets, le maître d'ouvrage présente, dans son dossier, les enjeux et problématiques tels qu'il estime qu'ils se posent à lui, et les principales caractéristiques des solutions de gestion qui pourraient être envisagées pour la prochaine édition du PNGMDR, en identifiant leurs impacts significatifs.

La gestion des matières radioactives et la prévention des charges pour les générations futures

- Les perspectives de valorisation des matières radioactives sont-elles crédibles ?
- Comment évaluer cette crédibilité, avec quel degré de confiance ?
- Quels choix de gestion doivent en découler ?
- Comment limiter les impacts des choix actuels pour les générations futures ?

Anticiper l'évolution des besoins d'entreposage des combustibles usés

- Par quels dispositifs techniques complémentaires pourrait-on renforcer la stratégie d'entreposage des combustibles usés ?
- Comment gérer au mieux les risques et les aléas liés au fonctionnement des installations du cycle du combustible ?
- Dans le cadre de la réduction de la part du nucléaire dans le mix électrique, sur la base de quels scénarios définir ces besoins en entreposages complémentaires ?

Les déchets de très faible activité, une diversité de pistes pour optimiser leur gestion

- Face aux grands volumes à venir dans les prochaines décennies de déchets de nocivité réduite, comment faut-il faire évoluer les modalités de gestion actuelles des déchets de très faible activité ?

Les déchets de faible activité à vie longue, des stockages à proportionner aux enjeux

- Face aux difficultés rencontrées pour développer un centre de stockage pour l'ensemble de ces déchets, quelles options pourraient compléter les projets en cours ?
- Quels contours donner à de nouvelles orientations de gestion ?

Définir les modalités pratiques de la phase industrielle pilote du projet Cigéo et de la réversibilité du stockage géologique profond

- Le Parlement a réaffirmé dans la loi de 2016 sa volonté que le projet de stockage en couche géologique profonde soit poursuivi, en suivant deux principes que sont la réversibilité et la mise en place d'une phase industrielle pilote préalable à sa mise en service complète.
- Comment mettre en œuvre ces deux principes pour répondre aux attentes de la société civile ?
- Comment impliquer la société civile tout au long de la vie du projet ?
- Comment faire participer la société civile aux grandes décisions liées à la réversibilité du projet (évolutions de politique énergétique, progrès technologiques) ?
- Comment prendre les décisions de fermeture des alvéoles de stockage ?
- Comment suivre et quels objectifs fixer à la phase industrielle pilote ?