

# Ateliers de la CLI Bugey du 19 décembre 2018 :

- 1) le vieillissement des centrales
- 2) la protection contre les agressions

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

Informations sur les expertises réalisées par l'IRSN

*Concertation organisée à l'occasion du 4<sup>ème</sup> réexamen périodique de la sûreté des réacteurs nucléaires de 900 MWe*



# L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

- L'IRSN regroupe **1700 experts et chercheurs** qui travaillent pour évaluer les risques nucléaires et radiologiques et les moyens de les réduire.
- L'IRSN s'appuie sur un **effort continu d'étude et de recherche** pour développer :
  - sa compétence scientifique et technique,
  - sa capacité à produire des études et des avis **en toute indépendance** en s'affranchissant des conflits d'intérêt.
- **La transparence et l'information du public font partie des missions confiées à l'IRSN**
  - *« Code de l'environnement Art. L. 592-43. - L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire contribue à l'information du public. Lorsqu'ils ne relèvent pas de la défense nationale, l'institut publie les avis rendus sur saisine d'une autorité publique ou de l'Autorité de sûreté nucléaire, en concertation avec l'autorité concernée, et organise la publicité des données scientifiques résultant des programmes de recherche dont il a l'initiative. »*

## Le rôle de l'Institut dans un réexamen de sûreté

- L'IRSN a vocation à expertiser les dossiers transmis par EDF pour démontrer que ses réacteurs sont aptes à une poursuite d'exploitation « en toute sûreté ».
- L'IRSN remet ses conclusions à l'Autorité de sûreté nucléaire, l'ASN, et les rend publiques.
- Cette expertise de l'IRSN porte notamment sur :
  - la **conformité** de chaque réacteur [*c'est-à-dire sur chaque réacteur, tout est et restera tel que prévu par la conception*],
  - l'**atteinte des objectifs d'amélioration du niveau de sûreté** définis pour le réexamen.
- Dans le cadre de cette concertation :
  - apporter à chacun des **informations claires et objectives** issues de ses expertises,
  - nourrir sa propre réflexion avec les **questions soulevées** par les parties prenantes et le public

# Les expertises menées sur la maîtrise du vieillissement des réacteurs par EDF



# En amont du réexamen générique

2012 - Programme associé au projet d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs du parc en exploitation.  
[Synthèse](#) (disponible sur le site web IRSN)

2015 - Programme de mise à jour des dossiers de référence réglementaires des réacteurs EDF du Palier 900 MWe pour la poursuite de l'exploitation au-delà de leur 4<sup>e</sup> visite décennale  
[Avis IRSN 2015-00089](#)

2015 - Orientations du réexamen de sûreté associé aux 4<sup>e</sup> visites décennales des réacteurs EDF du palier 900 MWe [Avis IRSN 2015-00098](#)

**Point de vue : il était nécessaire qu'EDF poursuive et renforce les démarches mises en œuvre depuis le réexamen précédent (VD3 900)**

# Pendant le réexamen de sûreté générique

- **2018 - Maîtrise du vieillissement dans le cadre des quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe** [Avis IRSN 2018-00043](#)
- **2018 et 2019 - Dossier cuve - Poursuite de l'exploitation jusqu'à la VD4+10 ans du palier 900 MWe** (avis à paraître en 2019)
- **2019 - Démarche de l'examen de conformité (ECOT)** (avis à paraître en 2019)
- **2019 - Essais particuliers (essais décennaux)** (avis à paraître en 2019)
- **2019 - Mise à jour des dossiers de référence réglementaires** (avis à paraître en 2019)

# Quelques enseignements (avis IRSN 2018-0043)

- **Démarche de maîtrise du vieillissement** mise en œuvre par EDF depuis les troisièmes visites décennales et complétée pour les quatrièmes : **satisfaisante** avec des engagements d'EDF et des compléments recommandés par l'IRSN (surveillance corrosion tubes de générateurs de vapeur, surveillance de l'état des ceintures toriques et des dômes des enceintes de confinement, état l'état des vis d'enveloppe des internes de cuve des réacteurs du Bugey)
- **Qualification progressive des équipements (extension au-delà de 40 ans)** : **satisfaisante** (avec des engagements d'EDF)
- **Opérations de maintenance exceptionnelle** : cohérentes avec les analyses de vieillissement : **satisfaisant**

# Quelques enseignements

- **Traitement de l'obsolescence** a progressé depuis 2012 et se traduit par une diminution des cas d'obsolescence à traiter au niveau du parc : **satisfaisant** (avec des engagements d'EDF)
- **Programme d'investigations complémentaires** : **satisfaisant** (avec un engagement pris par EDF).

**Point de vue : au-delà du processus de maîtrise de vieillissement se posera la question de sa mise en œuvre pratique et des délais de traitement d'une situation de « vieillissement » : au cas par cas, en fonction des enjeux ...**



# Expertises de l'IRSN « au jour le jour »

## ■ Suivi de l'exploitation des réacteurs :

- Comprendre les incidents d'exploitation et évaluer les enjeux de sûreté,
- Évaluer les dérogations aux règles générales d'exploitation et les mesures compensatoires,
- Participer aux inspections « réactives » de l'ASN (en cas d'incident)  
(exemple : Flamanville 1 en décembre 2018)

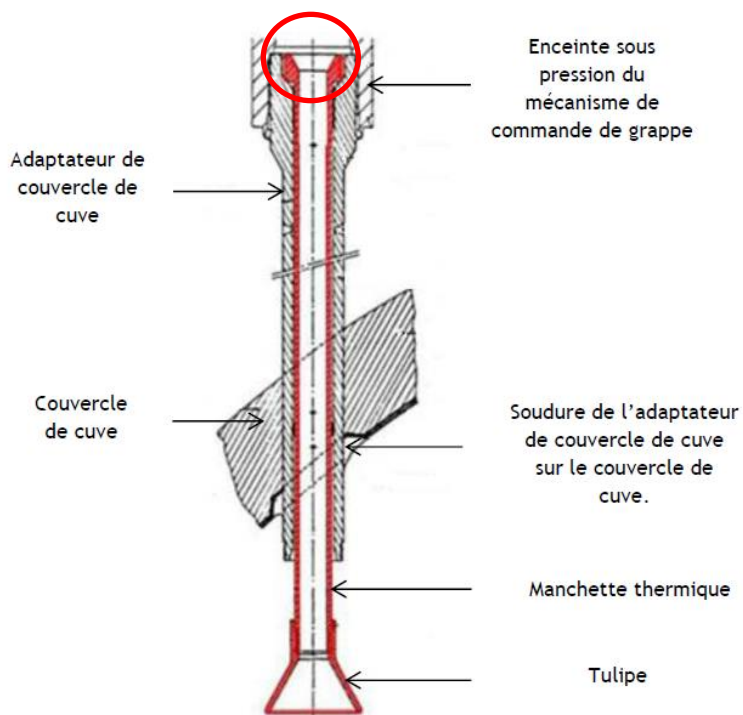
## ■ L'IRSN s'efforce d'en tirer des enseignements plus globaux

- 2016 - Réacteurs EDF - Examen du retour d'expérience des réacteurs à eau sous pression du parc nucléaire - Période 2012-2014 - [Avis IRSN 2016-00414](#)
- 2017 - Analyse du retour d'expérience - Tendances issues des déclarations d'événements significatifs pour la sûreté et la radioprotection d'EDF pour l'année 2017 - [Avis IRSN/2018-00227](#)

**Un incident sur un réacteur dont la cause est un mécanisme de vieillissement non anticipé par l'exploitant doit faire l'objet d'une attention particulière**

# Expertises de l'IRSN « au jour le jour »

## Usure



■ [Avis IRSN/2018-00281](#) du 19 octobre 2018 : « EDF - REP - Méthodologie et critère d'usure des manchettes thermiques des adaptateurs de couvercle de cuve ».

■ Pour les paliers 900 MWe et N4, les résultats de ces contrôles d'altimétrie en cours montrent un phénomène d'usure faible ne nécessitant ni de contrôle anticipé ni de réparation à court terme.

**Un incident sur un réacteur dont la cause est un mécanisme de vieillissement non anticipé par l'exploitant doit faire l'objet d'une attention particulière (exemple)**

# Dialogue technique avec la société civile

- Depuis 2014, l'IRSN échange avec la société civile dans le cadre du 4ème réexamen périodique de la sûreté des réacteurs nucléaires de 900 MWe
  - 2 réunions en 2014 et 2015 sur la maîtrise du vieillissement de la cuve et de l'enceinte de confinement  
([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/20-echanges-reexamen-reacteurs-900mwe-2014-2016.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/20-echanges-reexamen-reacteurs-900mwe-2014-2016.aspx))
  - 1 réunion en 2017 sur le vieillissement et la conformité  
([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx))
- Ces échanges ont permis à l'IRSN de recueillir des questions (de sûreté ou radioprotection) **dans l'objectif de les aborder dans ses avis.**
- L'IRSN tient à jour une « FAQ », document qui propose des éléments de réponse à des groupes de questions et précise les liens avec ses avis (<https://concertation.suretenucleaire.fr/pages/les-documents-de-lirsn>)

# Les expertises menées sur la protection des réacteurs contre les agressions

Incendie  
Inondation interne  
Inondation externe  
Collisions, chutes de charge  
Chute d'aéronef  
Explosion  
Séisme  
Conditions météorologiques  
Foudre et IE  
Agressions source froide  
Transports  
Activités industrielles, voies de communication

Près d'une centaine de situations d'agressions sont recensées dans les guides internationaux : il convient de savoir lesquelles s'appliquent à un réacteur et de s'assurer que des protections sont en place.

Les régulateurs Européens (association WENRA) ont défini des niveaux de références communs après l'accident de Fukushima

# En amont du réexamen générique

- 2012 - Programme associé au projet d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs du parc en exploitation.  
[Synthèse](#) (disponible sur le site web IRSN)
- 2015 - Orientations du réexamen de sûreté associé aux 4<sup>e</sup> visites décennales des réacteurs EDF du palier 900 MWe [Avis IRSN 2015-00098](#)

**Point de vue : le renforcement des réacteurs contre les agressions fait partie des thèmes majeurs identifiés pour les réexamens de sûreté des réacteurs français.**

**L'accident de Fukushima a conduit à définir, pour les agressions externes (séisme, inondation, vents, ...) des exigences de protection supérieures à celles pressenties en amont de ce réexamen.**

# Pendant le réexamen de sûreté générique

- 2015 - **Agressions externes extrêmes** retenues pour la mise en place du « **noyau dur** » des réacteurs à eau sous pression d'EDF - [Avis IRSN 2015-00421](#)
- 2016 - Maîtrise des **accidents graves** sur les réacteurs du parc en exploitation - **Noyau dur** post-Fukushima et projet d'extension de la durée d'exploitation - [Avis IRSN 2016-00211](#)  
2019 - (publication d'un second avis à venir)
- 2017 - Réacteurs EDF - Mise en place du **noyau dur** post-Fukushima - **Prévention et maîtrise des situations accidentelles** des réacteurs en exploitation - [Avis IRSN 2017-00002](#)
- 2017 - Risques liés aux **tornades**. Aléa et méthodologie de prise en compte des effets sur les structures de génie civil et les équipements - [Avis 2017-00087](#) et [Avis IRSN 2017-00088](#)

# Pendant le réexamen de sûreté générique

- 2017 - Guides méthodologiques de **capacité sismique** - [Avis IRSN 2017-00118](#) et avis à paraître en 2019.
- 2017 - ECS - ND13 - **Capacité des grappes de commande à chuter pour un séisme de niveau noyau dur** - [Avis IRSN 2017-00383](#)
- 2019 - **Agressions internes et externes**  
(avis à paraître en 2019)
- 2019 - **Études probabilistes de sûreté** (incluant les agressions)  
(avis à paraître en 2019)
- 2019 - **Spécificités des réacteurs CP0 (Bugey)**  
(avis à paraître en 2019)



# Commentaires (1/2)

- La protection des réacteurs contre les agressions recouvrent de nombreuses thématiques : incendie interne, explosion interne, séisme, inondations internes, inondations externes, grand chaud, grand froid, vents extrêmes.
- L'expertise de l'IRSN porte d'une part sur les méthodes :
  - comment réévaluer un aléa au titre du dimensionnement et le définir au-delà du dimensionnement (pour le noyau dur),
  - comment vérifier le comportement d'un équipement au-delà de son dimensionnement,
  - comment définir les équipements du « noyau dur »,

d'autre part sur les démonstrations apportées par EDF



## Commentaires (2/2)

- La protection contre les agressions nécessite un traitement adapté à chaque réacteur ou chaque site, par exemple :
  - Pour le séisme majoré de sécurité (SMS) est réévalué pour chaque site ; cela a conduit à des renforcements sismiques importants pour les réacteurs de Bugey à l'occasion de leur 3<sup>ème</sup> réexamen périodique ; la suffisance de ces renforcements sera examinés pour le 4<sup>ème</sup> réexamen périodique ;
  - Pour l'inondation externe, les règles à appliquer sont désormais définies dans le guide inondation de l'ASN ([guide N° 13](#)), qui doit être décliné pour chaque site (dossier en cours d'expertise pour le site de Bugey),
  - Pour les incendies, inondations, explosions internes des études spécifiques aux réacteurs de Bugey (CP0) sont nécessaires
- Les études probabilistes de sûreté, étendues aux agressions devront donner une appréciation fiable de l'efficacité des dispositions retenues (un domaine encore récent pour ces études ... qui doit encore progresser en France)

## Dialogue technique avec la société civile

- Depuis 2014, l'IRSN échange avec la société civile dans le cadre du 4ème réexamen périodique de la sûreté des réacteurs nucléaires de 900 MWe
  - 1 séminaire en 2016 avec une session sur les agressions naturelles (séisme, inondation) ([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/17-Seminaire-Reacteurs-900MWe-40ans\\_201610.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/17-Seminaire-Reacteurs-900MWe-40ans_201610.aspx))
  - 1 réunion en 2018 sur les agressions internes et externes ([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx))
- Ces échanges ont permis à l'IRSN de recueillir des questions (de sûreté ou radioprotection) **dans l'objectif de les aborder dans ses avis.**
- L'IRSN tient à jour une « FAQ », document qui propose des éléments de réponse à des groupes de questions et précise les liens avec ses avis (<https://concertation.suretenucleaire.fr/pages/les-documents-de-lirsn>)

# En conclusion ...

## Point de vue :

- La démarche de maîtrise du vieillissement d'EDF définie pour le réexamen VD3 puis complétée en vue d'une prolongation de la durée de fonctionnement au-delà de quarante ans est de nature à garantir la conformité des réacteurs au-delà de leur quatrième visite décennale,
- Des progrès significatifs sont attendus à l'horizon des quatrième visites décennales sur les protections contre les agressions,
- Pour ces deux thèmes, au-delà des méthodes, c'est l'implémentation pratique des dispositions sur chaque réacteur et leur maîtrise complète par les équipes d'EDF qui va importer.

## En savoir plus

- Les avis publiés par l'IRSN  
([https://www.irsn.fr/FR/expertise/expertise\\_irsn/Pages/expertise\\_de\\_l\\_irsn.aspx](https://www.irsn.fr/FR/expertise/expertise_irsn/Pages/expertise_de_l_irsn.aspx))
- 5 réunions d'un groupe de travail ANCCLI-IRSN entre 2014 et 2016, afin d'échanger sur les enjeux de sûreté et orientations du 4ème réexamen de ces réacteurs  
([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/20-echanges-reexamen-reacteurs-900mwe-2014-2016.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/20-echanges-reexamen-reacteurs-900mwe-2014-2016.aspx))
- Séminaire intitulé « Poursuite de fonctionnement des réacteurs 900 MWe au-delà de 40 ans : quels enjeux de sûreté et quelle participation ? », organisé par l'ANCCLI, la Commission locale d'information des grands Équipements énergétiques du Tricastin (CLIGEET), l'ASN et l'IRSN les 3 et 4 octobre 2016  
([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/17-Seminaire-Reacteurs-900MWe-40ans\\_201610.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/17-Seminaire-Reacteurs-900MWe-40ans_201610.aspx))
- 3 réunions thématique organisées par l'ANCCLI, l'ASN et l'IRSN entre 2017 et 2018 sur le vieillissement et la conformité, les agressions internes et externes et les accidents graves  
([https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/21-Dialogue-technique-VD4-900-2017.aspx))
- Une unité de l'IRSN dédiée au dialogue, le bureau de l'ouverture à la société  
contact : [ouverture.societe@irsn.fr](mailto:ouverture.societe@irsn.fr)