

DIALOGUE TECHNIQUE SUR LE 4^{ÈME} RÉEXAMEN PÉRIODIQUE DES RÉACTEURS DE 1300 MWE

Réunion du 30 mai 2023 – Agressions d'origine externe

SOMMAIRE

- Introduction
- Changements climatiques
- Environnement industriel et voies de communication
- Chute accidentelle d'aéronef
- Piscine de désactivation
- Agressions de la source froide
- REX Fukushima
- EPS

INTRODUCTION

OBJECTIFS RP4 1300 POUR LES AGRESSIONS

- Révision des études des agressions pour des niveaux d'aléas réévalués si besoin, en intégrant notamment le retour d'expérience acquis depuis le réexamen VD3 1300 et les principales expertises menées depuis (instruction dédiée aux agressions dans le cadre RP4 900 notamment)

INTRODUCTION

INSTRUCTIONS PRÉVUES EN RP4 1300 POUR LES AGRESSIONS

■ Réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs **mi-2024** dédiée aux agressions

- Réévaluation déterministe des risques liés aux agressions
 - ➔ inondation externe, grands chauds, risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication, risques aériens, incendie, explosion interne, collision et chute de charge, inondation interne et défaillance de tuyauteries
- Vérification probabiliste pour certaines agressions
 - ➔ études probabilistes de sûreté pour les agressions : incendie, explosion interne, inondation interne, grands chauds

■ Processus spécifique pour les autres agressions jusqu'en 2025

- ➔ grands froids, grand vent et projectiles générés, agressions de la source froide, foudre et interactions électro-magnétiques externes, risque d'inondation sismo-induite, défaillances des réservoirs, pompes et vannes, interactions électromagnétiques internes

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

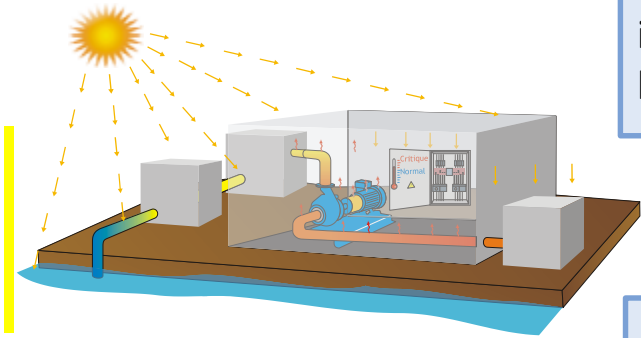
- Démarche d'EDF = identifier si une évolution des niveaux de référence de l'agression est nécessaire lors d'un réexamen périodique + s'assurer que ceux-ci couvriront l'impact de l'évolution climatique sur les 10 ans à venir
 - identification des aléas climatiques dont l'évolution est plausible ou certaine, ce qui pourrait conduire à réévaluer les valeurs du référentiel
 - surveillance de l'atteinte des critères déclenchant une analyse approfondie (notion d'événement climatique majeur), afin de garantir la robustesse des valeurs du référentiel entre deux réexamens
- = **Veille climatique des aléas mise à jour tous les 5 ans par EDF**
- ↳ Dernière veille climatique transmise par EDF en 2019 (repose sur l'avant-dernier rapport du GIEC)

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EDF classe les agressions climatiques en fonction de la sensibilité de l'aléa à l'évolution climatique

- Aléas dont l'évolution est certaine et dont la projection est connue

→ températures chaudes (air et eau) et niveau marin → expertise en RP4 1300 (température eau non prioritaire)



Réévaluation à la hausse des températures de l'air suite instruction RP4 900 → expertise IRSN RP4 1300 en 2022 pour l'aléa **canicule** (avis 2022-00240 du 21/12/22)

Demande ASN pour comparer ces températures réévaluées avec des températures issues de modèles climatiques (projections GIEC) → expertise IRSN pour mi-2024

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EDF classe les agressions climatiques en fonction de la sensibilité de l'aléa à l'évolution climatique

- Aléas dont l'évolution est possible mais dont la projection est incertaine

→ **étiage** → demande ASN de quantifier les débits d'étiage (dossier d'EDF en 2024)

- Aléas dont aucune tendance d'évolution n'est identifiée sur le territoire métropolitain (pluies, débits élevés des fleuves, vent, tornade, foudre, grêle) ou dont l'évolution identifiée rend la situation actuelle conservatrice (les températures froides (air et eau), le frasil et la neige)

→ demande ASN en RP4 1300 de (re)définir des « événements climatiques majeurs » pour l'ensemble des aléas (cf. précédemment) : nouveaux éléments transmis par EDF incluant notamment un ECM « pluies » → expertise IRSN pour mi-2024

ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET VOIES DE COMMUNICATION

- Réexamen du risque : Démarche et hypothèses générales, puis site par site du palier 1300 MWe
 - Approche probabiliste selon la règle fondamentale de sûreté 1.2.d
 - ✓ installations industrielles fixes telles que les unités de stockage et de production
 - ✓ canalisations de transport de matières dangereuses de types gazoduc et oléoduc
 - ✓ différents modes de transport de matières dangereuses (routier, ferroviaire, fluvial/ maritime)
- Actualisation en RP4 1300 du recensement des sources potentielles d'agression des centrales nucléaires
 - Rayon de 0 à 10 km autour des centres nucléaires de production d'électricité → compléments EDF attendus pour la couronne de 5 à 10 km
 - Expertise IRSN prévue sur la suffisance des hypothèses et scénarios retenus par EDF au regard des attendus de la démonstration de sûreté des réacteurs
 - Expertise IRSN prévue sur les seuils « de dommage »
- Déclinaison à venir sur les réacteurs du palier 1300 MWe

Expertise RP4 1300
prévue suite à
l'avis IRSN 2022-
00229 du 09/12/22

CHUTE ACCIDENTELLE D'AERONEF

- Réexamen du risque : Démarche et hypothèses générales, puis site par site du palier 1300 MWe
 - Approche probabiliste selon la règle fondamentale de sûreté 1.2.a
 - ✓ Examen des risques liés aux aviations générale, militaire et commerciale
 - Démarche et hypothèses générales dans la continuité de celles du RP4 900
 - ✓ Démarche d'analyse d'EDF similaire
 - ✓ Actualisation de l'accidentologie et des données relatives au trafic aérien pour le palier 1300 MWe
 - ✓ Mise à jour des équipements de sûreté « cibles » pour le palier 1300 MWe
 - Expertise sur certains aspects de la démarche (avis IRSN 2022-00229 du 09/12/22), pas d'expertise complémentaire prévue sur la démarche
- Déclinaison à venir sur les réacteurs du palier 1300 MWe
- Expertise prévue, dans un cadre dédié, du risque pour l'entreposage des assemblages de combustible dans les piscines du bâtiment du combustible au regard du risque d'une chute accidentelle d'un aéronef de l'aviation générale

PISCINE DE DESACTIVATION

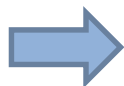
- Abritée dans le bâtiment combustible (BK) qui ne bénéficie pas d'un dimensionnement à certaines agressions équivalent à celui d'autres bâtiments de l'îlot nucléaire comme le bâtiment réacteur -> pas d'enceinte de confinement
- En cas de perte du refroidissement de la piscine de désactivation, le BK serait ouvert pour évacuer la vapeur produite par la piscine qui peut être en ébullition
 - ➔ L'objectif visé en RP4 1300 : rendre extrêmement improbable avec un haut niveau de confiance le risque de découverture des assemblages de combustible entreposés ou manutentionnés dans la piscine BK, y compris pour les accidents qui pourraient être causés par une agression (interne ou externe)
 - ➔ Analyse spécifique au regard de la chute d'aéronef : cf. point précédent sur la chute d'un aéronef de l'aviation générale

AGRESSIONS DE LA SOURCE FROIDE

La source froide participe à la fonction fondamentale de sûreté « Évacuation de la puissance résiduelle »

➔ **Fonction « transit »** : Garantir le transit de l'eau brute

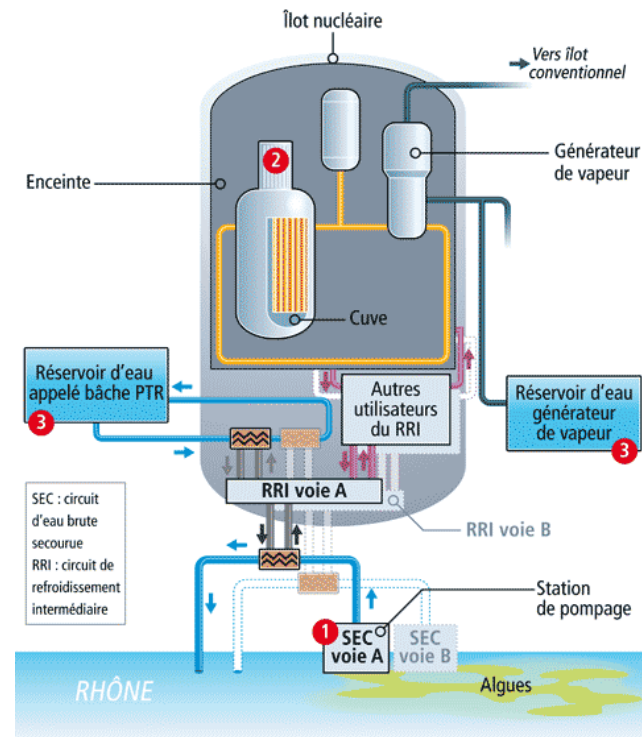
➔ **Fonction « filtration »** : Maintenir une qualité d'eau suffisante



Vulnérabilité aux agressions externes

Événement de Cruas 4 (01/12/09) : perte totale de l'alimentation en eau du système d'eau brute secourue SEC (situation dite « H1 ») suite à un colmatage par des végétaux au niveau de la station de pompage

➔ Première fois en France (niveau 2 échelle INES)



AGRESSIONS DE LA SOURCE FROIDE



Agressions de la source froide

- Plus basses eaux de sécurité
- Prise en glace
- Ensablement et envasement
- Arrivée massive de colmatants
- Frasil
- Hydrocarbures



Mise à jour du référentiel de sûreté des systèmes de la station de pompage suite aux événements de 2009, expertisée lors de l'instruction dédiée au retour d'expérience des années 2009-2011

↳ Dispositions de protection à mettre en œuvre sur le palier 1300 MWe intégrées en amont du RP4 1300 via la déclinaison du référentiel

■ Événements de 2009 pris en compte par EDF

■ Pour le réexamen RP4 1300 → **Référentiel stabilisé**

- Instruction en cours via un processus dédié piloté par l'ASN dans les services centraux d'EDF

REX FUKUSHIMA

- Accident survenu le 11/03/2011 à la centrale de Fukushima Dai-ichi : plusieurs réacteurs privés de source froide (situation dite « H1 ») et d'alimentation électrique (situation dite « H3 »)
 - ➔ Demande de l'ASN de mettre en œuvre un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles robustes permettant de limiter les conséquences d'une agression « extrême »

- Agressions extrêmes retenues pour la mise en place du noyau dur, avec des niveaux définis après l'accident de Fukushima au-delà de ceux pris en compte dans le domaine de référence
 - Séisme
 - Tornade
 - Inondation externe
 - Aléas climatiques en tant que phénomènes liés à l'inondation externe : vent, grêle, foudre

- En RP4 1300
 - mise en œuvre du noyau dur
 - expertise lancée depuis plusieurs années sur la plupart des sujets (aléas, tenue des équipements existants du noyau dur aux agressions extrêmes, impact des effets induits des agressions extrêmes...)

EPS AGRESSIONS

■ Études déterministes des agressions complétées par des études probabilistes pour identifier d'éventuels scénarios non identifiés par l'analyse déterministe

→ **Études déterministes** : agression postulée et gestion définie selon un référentiel de sûreté retenant des règles d'étude pénalisantes

→ **Approche probabiliste**

- Étude des scénarios envisageant la perte en cascade des parades mises en œuvre et en identifiant les éventuels modes communs (la perte d'un matériel ou l'agression elle-même peut conduire à la perte d'autres matériels comme par exemple la perte de tableaux électriques)
- Règles d'étude plus réalistes et envisageant un large panel de scénarios

■ RP4 1300 : dans la continuité des réexamens précédents, expertise d'EPS agressions : incendie interne, explosion interne, inondation interne et grands chauds* (EDF élabore également des EPS inondation externe, EPS séisme et EPS grands vents*)

* nouveauté dans le cadre des réexamens