

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Enhancing nuclear safety*

Poursuite de fonctionnement des réacteurs 900 Mwe

au-delà de 40 ans :

quels enjeux de sûreté et quelle participation ?

-----

La sûreté des piscines d'entreposage du combustible

Séminaire

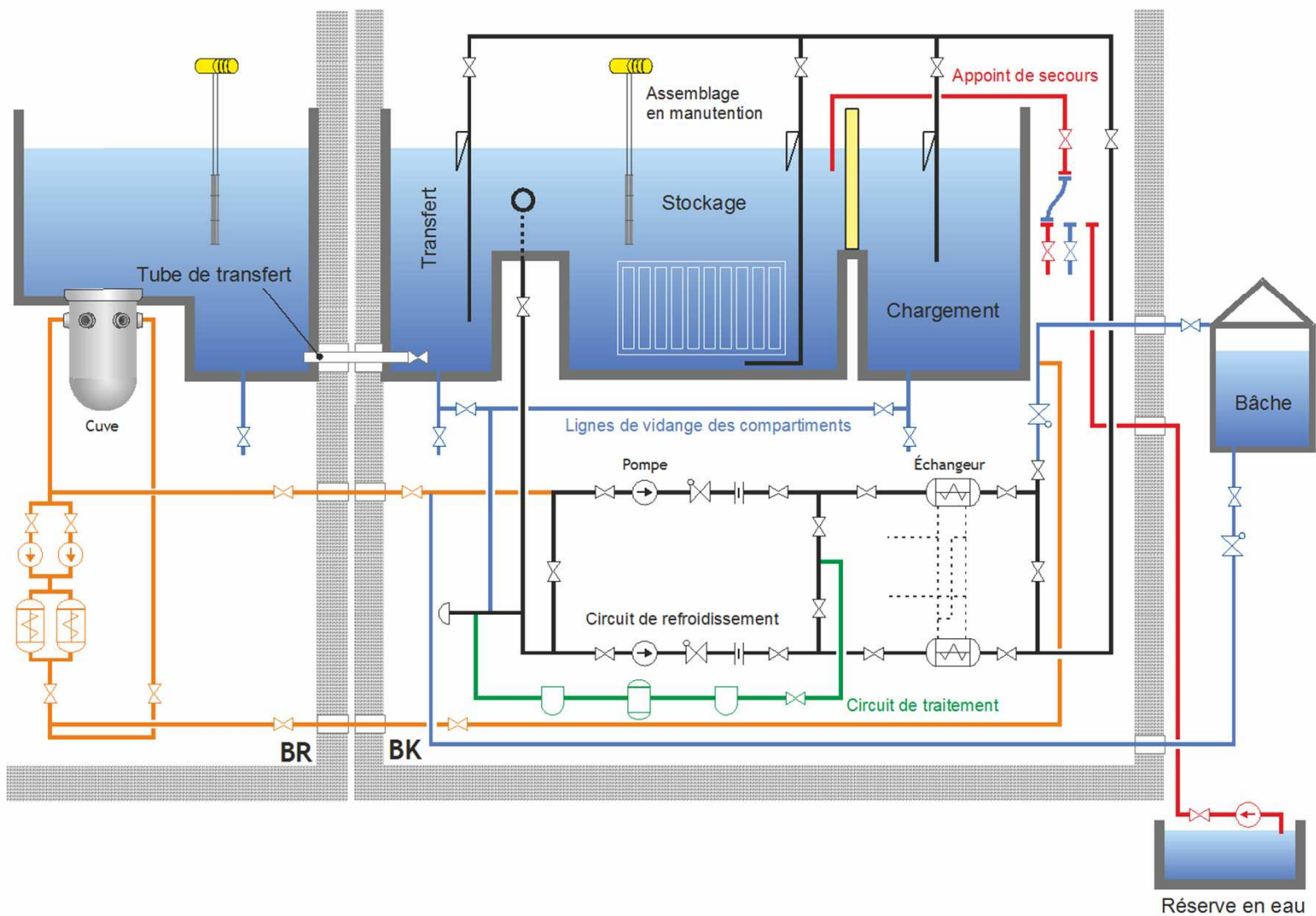
3 - 4 octobre 2016



# Sommaire

- **Présentation d'une piscine d'entreposage des combustibles**
- **La sûreté de l'entreposage des combustibles**
  - Les accidents
  - Position de l'ASN
- **Le réexamen de sûreté VD4 900 MWe et les ECS**
  - Révision de la stratégie de gestion du combustible utilisé
  - Renforcement de la sûreté de l'entreposage du combustible
  - L'élimination pratique du risque de fusion du combustible dans le BK
- **Les échéances de déploiement des modifications**

# Présentation d'une piscine d'entreposage des combustibles



# La sûreté de l'entreposage des combustibles

## ■ Les accidents

- Perte totale de refroidissement d'une piscine, précédée ou non d'une vidange
  - Ebullition (délai : de l'ordre de 8 heures, piscine pleine)
  - Dénoyage des assemblages (délai : de l'ordre de 50 heures, piscine pleine)
- Initiateurs de perte totale de refroidissement
  - Perte du système de refroidissement (PTR)
  - Perte de la source froide
  - Perte totale des alimentations électriques
  - Vidange de la piscine conduisant notamment au dénoyage de la tuyauterie d'aspiration du circuit de refroidissement
  - Agression conduisant à une défaillance des systèmes de refroidissement (températures extrêmes, incendie, séisme, inondation...)

# La sûreté de l'entreposage des combustibles

## Position ASN

*« Malgré les améliorations définies lors des réévaluations successives de sûreté (réexamens de sûreté et ECS), la conception de l'entreposage et de la manutention sous eau du combustible usé en piscine de désactivation est et restera en écart notable avec les principes de sûreté qui seraient appliqués à une nouvelle installation. De plus, les capacités d'entreposage en combustible usé sont aujourd'hui réduites et pourraient s'avérer insuffisantes en cas d'aléa.*

*EDF doit réviser sa stratégie en matière de gestion et d'entreposage du combustible usé, en proposant de nouvelles modalités d'entreposage permettant d'une part de couvrir les besoins et d'autre part de renforcer la sûreté de l'entreposage du combustible.*

*Les études de réévaluation de la sûreté de ces piscines doivent être conduites au regard des objectifs de sûreté applicables aux nouveaux réacteurs et la possibilité d'étendre la durée du fonctionnement des réacteurs devra être examinée au regard de « l'élimination pratique » du risque de fusion du combustible dans le bâtiment combustible ».*

# Le réexamen de sûreté VD4 900 MWe et les ECS

## ■ Révision de la stratégie de gestion du combustible usé

EDF a engagé des études relatives à la création de nouvelles capacités d'entreposage des combustibles usés qui s'inscrivent dans un planning cohérent avec le PNGMDR (projet d'arrêté pour la période 2016-2018) :

*« Étant donnée la perspective de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés entre 2025 et 2035, EDF remet au ministre chargé de l'énergie, avant le 31 décembre 2016 sa stratégie de gestion des capacités d'entreposage de combustibles usés REP et le calendrier associé à la création de nouvelles capacités d'entreposage.*

*EDF transmet également avant le 30 juin 2017 à l'ASN les options techniques et de sûreté relatives à la création de nouvelles capacités d'entreposage*

*EDF dépose avant le 31 décembre 2020 auprès du ministre chargé de la sûreté nucléaire une demande d'autorisation de création pour une nouvelle installation d'entreposage de combustibles usés, ou une demande de modification substantielle s'il s'agit de l'extension d'une installation existante. »*

# Le réexamen de sûreté VD4 900 MWe et les ECS

## Renforcer la sûreté de l'entreposage du combustible

- Première ligne de défense : la prévention
  - Renforcement des prescriptions d'exploitation, des contrôles (casse-siphons, manchette élastomère du tube de transfert...)
  - Réalimentation électrique des pompes PTR lors de maintenance, redimensionnement des casse-siphons...
- Deuxième ligne de défense : la détection
  - Renforcement des mesures de niveaux, de température, des alarmes de perte de l'efficacité du refroidissement
- Troisième ligne de défense : les moyens d'action
  - Procédure de conduite accidentelle
  - Isolement automatique de circuits connectés, motorisation de la vanne du tube de transfert,
  - Renforcement de l'opérabilité des appoints en eau
  - Système de refroidissement mobile

# Le réexamen de sûreté VD4 900 MWe et les ECS

## ■ L'élimination pratique du risque de fusion du combustible dans le BK

Une **situation de rejets précoces importants ou des niveaux d'irradiation élevés**, qui dans l'état des connaissances et des techniques disponibles, **ne peut pas faire l'objet de dispositions réalistes et démontrables de limitation des conséquences**

Qu'est ce qu' « **éliminer pratiquement** » cette situation :

- la rendre **physiquement impossible**,
- lorsque cela n'est pas possible, des dispositions permettant de justifier que la **situation est extrêmement improbable**, avec un **haut degré de confiance**, doivent être prises.



# Le réexamen de sûreté VD4 900 MWe et les ECS

## ■ L'élimination pratique du risque de fusion du combustible dans le BK

### Des exemples de dispositions/vérifications :

- Vérification de la résistance structurelle : séisme noyau dur (>1,5 SMS).
- Vérification de la résistance à la chute accidentelle d'un avion (générale)
- Confinement du tube de transfert (ECS)
- Nouvel appoint d'eau en piscine (ECS)

### Vérification probabiliste du risque résiduel :

- Pour les événements internes et les agressions internes et externes
- De l'ordre de  $10^{-8}$  par an et par réacteur

# Les échéances de déploiement des modifications

## ■ Avant et pendant les réexamens de sûreté VD2 et VD3 (2006-2020)

- Renforcement des isolements des circuits connectés, prescriptions d'exploitation,
- Procédure de gestions des accidents,
- Moyens mobiles, la FARN,
- ...

## ■ La phase 2 des ECS (2015->2020)

- DUS
- Source d'eau et moyen d'appoint (fixe et mobile),
- Mise en position sûre d'un assemblage combustible en cours de manutention en cas de perte des alimentations électriques
- Protection contre l'inondation externe
- Vérification de la résistance structurelle au SND
- ...

## ■ Le VD4 900

- Moyen d'appoint ND (fixe),
- Vérification de la résistance à la chute accidentelle d'un avion (générale),
- Renforcement de la protection « agressions internes » (incendie, inondation)...