

Intitulé	Protection contre la foudre
Thème	Sûreté / Agressions, foudre
Typologie	Disposition matérielle
Applicabilité	Spécifique au réacteur

Objectif : Assurer la disponibilité des sources électriques de sûreté à la suite d'un foudroiement des lignes aériennes HTB.

Eclairage technique : La modification a pour but de protéger les sources électriques de sûreté d'un coup de foudre cumulé avec la défaillance d'un parafoudre existant sur les lignes du réseau HTB (225 kV).

Les dispositions proposées consistent à installer de nouveaux parafoudres au plus près des Transformateurs Auxiliaires (TA), en dérivation sur les bornes Basse Tension (6,6 kV). Ces parafoudres permettront d'écrêter la tension sur le réseau HTA, lorsque surviendront des élévations de potentiel qui pourraient être supérieures au niveau d'isolement des installations et des équipements électriques en aval des TA. Ils permettront d'écouler l'énergie du défaut à la terre.

Des études sont en cours vis-à-vis de la protection des TA et permettront de confirmer ou dédouaner le besoin de modifications.

3.1.2.3. Dispositions relatives à la piscine d'entreposage du combustible

EDF s'est fixé comme objectif de sûreté de rendre le découvrement des assemblages de combustible lors de vidanges accidentelles et de perte de refroidissement extrêmement improbable.

La sûreté des piscines d'entreposage du combustible a été réévaluée :

- prévention et maîtrise des incidents et accidents affectant les assemblages de combustible entreposés ou manutentionnés,
- protection des systèmes de refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible contre les agressions d'origine interne,
- prévention des risques associés à la manutention des emballages de transport du combustible.

Les études déterministes ont permis de montrer que les critères de sûreté sont respectés pour tous les initiateurs d'accidents retenus dans le cadre de la démonstration de sûreté grâce aux dispositions existantes.

Cette démarche a été étendue aux agressions internes ; elle a montré que l'évacuation de la puissance résiduelle et le niveau d'eau de la piscine combustible sont également assurés dans ces situations.

Des études probabilistes ont été menées afin de compléter la démarche déterministe. Ces dernières montrent que les risques de découvrement du combustible sont déjà extrêmement faibles grâce aux moyens de protection existants :

- vis-à-vis du risque de vidange accidentel de la piscine : isolement automatique de la ligne d'aspiration du circuit de refroidissement de la piscine (PTR) lors de l'atteinte d'un niveau « très bas » dans la piscine ;
- vis-à-vis du risque de refroidissement : appoint d'eau à la piscine d'entreposage du combustible par le système incendie.

Les dispositions suivantes sont proposées sur le thème « piscine combustible ».

Intitulé	Doublage du dispositif d'isolement automatique de la ligne d'aspiration de la piscine BK
Thème	Sûreté / Piscine combustible
Typologie	Dispositions matérielles + mise à jour du rapport de sûreté
Applicabilité	Générique Palier

Objectif : renforcer les dispositions de prévention du risque de dénoyage des assemblages combustibles présents en piscine d'entreposage en tenant compte des événements initiateurs retenus pour la conception de l'EPR Flamanville 3.

Eclairage technique : EDF a évalué l'impact sur le comportement des réacteurs 900 MWe des événements initiateurs retenus pour la conception de l'EPR Flamanville 3, et non pris en compte à la conception du parc en exploitation. A ce titre, des scénarios complémentaires de perte de refroidissement partielle ou totale de l'eau de la piscine d'entreposage du combustible (piscine BK), ainsi que des scénarios de ruptures de tuyauteries sur un tronçon connecté à la piscine d'entreposage du combustible, sont étudiés.

La disposition proposée par EDF, en conclusion de ces études, est le doublage du dispositif d'isolement automatique de la ligne d'aspiration du circuit de refroidissement de l'eau de la piscine d'entreposage du combustible. Cette redondance est obtenue par la fermeture automatique de la deuxième vanne d'isolement existante lorsque le niveau d'eau dans la piscine d'entreposage passe en dessous du seuil fixé. *Cette disposition est illustrée en Figure 9.*

Un nouveau chapitre sera introduit dans le rapport de sûreté relatif aux études de transposition des situations EPR liées à la piscine d'entreposage du combustible au palier 900 MWe.

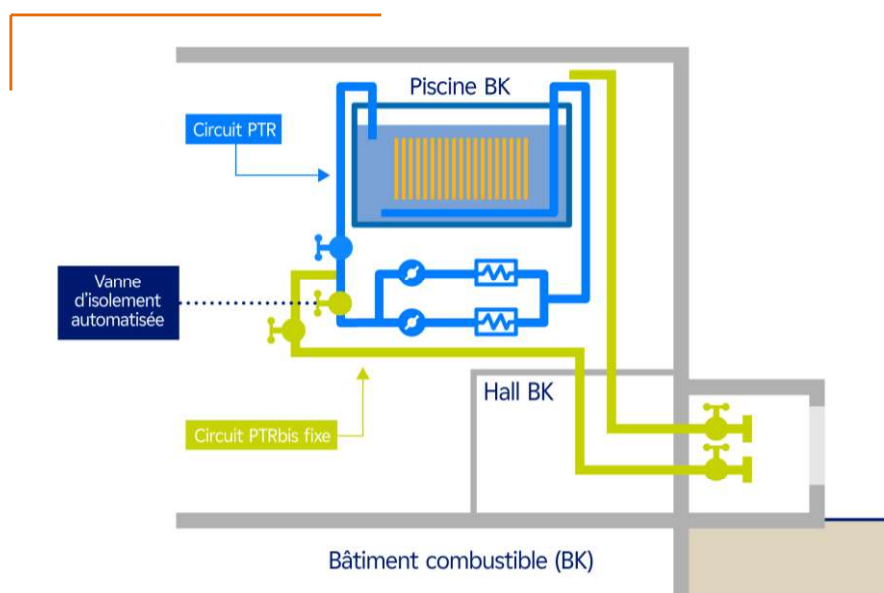


Figure 9. Disposition « Doublage du dispositif d'isolement automatique de la ligne d'aspiration de la piscine BK » : emplacement de la vanne

Intitulé	Ecran de protection contre l'incendie entre les 2 pompes de refroidissement de la piscine BK
Thème	Sûreté / Piscine combustible
Typologie	Disposition matérielle
Applicabilité	Générique Palier

Objectif : renforcer la robustesse du système d'évacuation de la puissance résiduelle du combustible présent dans la piscine d'entreposage vis-à-vis du risque d'incendie.

Eclairage technique : EDF retient le besoin de modifier l'installation vis-à-vis du risque de perte complète de la fonction de refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible, en cas d'incendie sur l'une des deux pompes du système de traitement et refroidissement d'eau des piscines (PTR). En effet, les deux pompes PTR sont situées à proximité l'une de l'autre dans le même local, ce qui engendre un risque de perte de la fonction de refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible en cas de propagation d'un incendie d'une pompe vers l'autre. *Une illustration de cette disposition est présentée en Figure 10.*

Dans ce cas, la sûreté nucléaire resterait assurée par la fonction d'appoint en eau à la piscine, puis par un retour au refroidissement faisant suite à la restauration de la fonction de refroidissement par le système PTR ou par la mise en œuvre sur site du dispositif de refroidissement mobile « PTR bis » par la FARN.

Une protection contre l'incendie est néanmoins retenue entre les deux pompes PTR afin de renforcer cette première ligne de défense.

La disposition proposée consiste en la pose d'un écran de protection contre l'incendie, entre les deux pompes. L'intégrité de l'écran en cas de séisme est garantie.

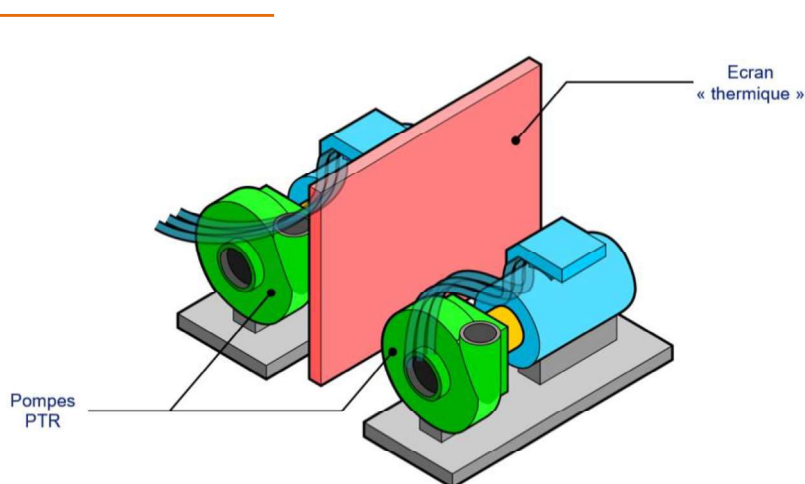


Figure 10. Installation d'un écran thermique entre les pompes du système de refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible

Intitulé	Etudes complémentaires pour la sûreté des piscines du bâtiment réacteur (BR) et du bâtiment combustible (BK)
Thème	Sûreté / Piscine combustible
Typologie	Disposition d'exploitation (conduite en cas d'accident) + mise à jour du Rapport de Sûreté Dispositions à l'étude faisant suite à la prescription [PISC-B-II] émise par l'ASNR au vu des conclusions de la phase générique du RP4 900
Applicabilité	Générique Palier

Objectif : confirmer la robustesse de l'installation aux scénarios accidentels pouvant survenir quand la piscine du bâtiment réacteur et la piscine d'entreposage du combustible sont en communication.

Eclairage technique : les scénarios de vidanges accidentelles de la piscine d'entreposage du combustible initiées côté piscine du bâtiment réacteur (BR), dans les états d'arrêt pour rechargement (APR) et Réacteur Complètement Déchargé (RCD) lorsque la vanne du tube de transfert est ouverte, ont été étudiés. Les études sont versées au Rapport de Sûreté.

Les piscines et le tube de transfert sont représentés en Figure 11.

La disposition d'exploitation proposée consiste à faire évoluer la conduite en cas de vidange accidentelle pour refermer la vanne du tube de transfert dans ces situations depuis la salle de commande.

En complément, la prescription [PISC-B-II] émise par l'ASNR demande à EDF d'étudier les situations de perte de refroidissement ou de vidange de la piscine du bâtiment réacteur lorsque les deux piscines sont en communication via le tube de transfert, y compris lorsqu'un assemblage de combustible se trouve dans le tube de transfert. Ces études ont permis de conclure que les parades actuellement disponibles sur l'installation sont suffisantes pour respecter l'état sûr.

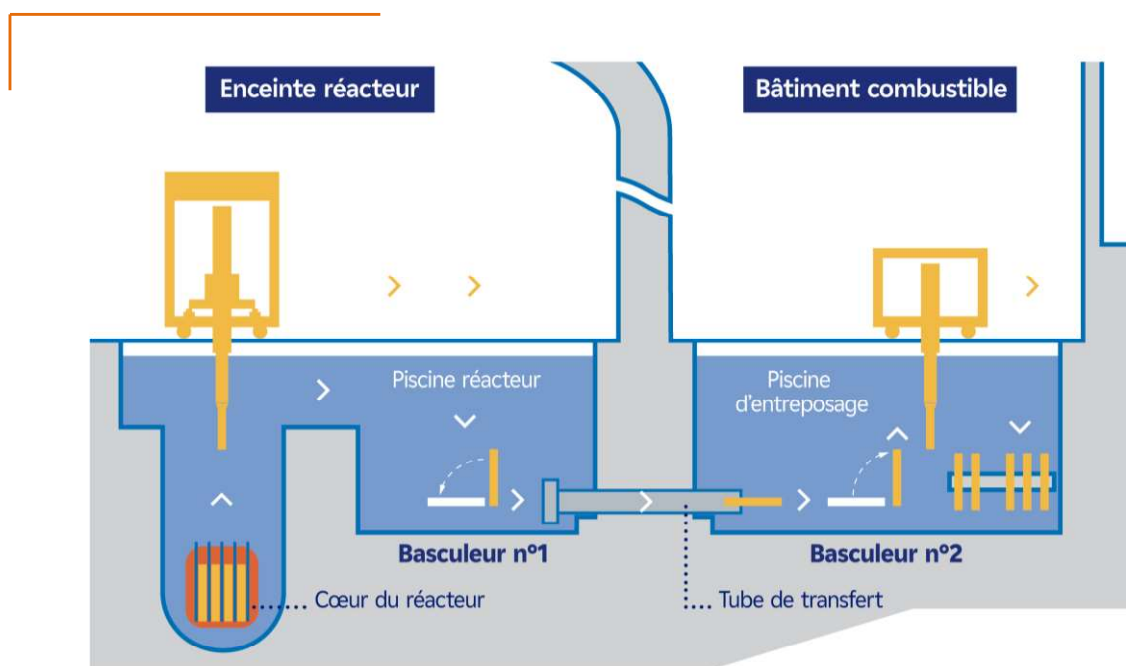


Figure 11. Piscine du bâtiment réacteur et piscine d'entreposage du combustible (illustration du transfert d'un assemblage de combustible du cœur du réacteur vers la piscine d'entreposage)

Intitulé	Retour à un état sans ébullition de la piscine BK après un accident ou une agression
Thème	Sûreté / Piscine combustible
Typologie	Dispositions à l'étude en réponse à la prescription [PISC-C] émise par l'ASNR au vu des conclusions de la phase générique du RP4 900
Applicabilité	Générique Palier

Objectif : s'assurer que la conception permette de revenir à un état dans lequel la puissance résiduelle du combustible présent dans la piscine d'entreposage est évacuée sans ébullition de l'eau présente dans la piscine, après un accident ou une agression.

Eclairage technique : EDF a mené les études de sûreté nucléaire relatives à la piscine d'entreposage du combustible en considérant comme critère de démonstration de la sûreté nucléaire, le non découverture des assemblages combustibles sous eau, dans le bâtiment combustible (BK). Cet état assure, avec ou sans ébullition de la piscine BK, la réfrigération des assemblages et le confinement des matières radioactives, ainsi que la maîtrise de la réactivité.

La prescription [PISC-C] émise par l'ASNR demande à EDF de poursuivre les analyses jusqu'au retour à l'absence d'ébullition en piscine BK et d'examiner les possibilités de dispositions associées. Ces dispositions pourraient consister en des renforcements de la surveillance de tronçons de lignes non isolables pour prévenir leur rupture, ou des dispositions matérielles ou d'exploitation visant à faciliter la restauration d'un moyen de retour au refroidissement de la piscine d'entreposage combustible.

3.1.2.4. Dispositions relatives aux accidents avec fusion du cœur

Dans le cadre du RP4 900, l'objectif d'EDF pour les situations d'accidents avec fusion du cœur, est de réduire de manière significative le risque de rejets importants afin d'éviter des effets durables dans l'environnement.

A cette fin, EDF vise à confiner la radioactivité dans l'enceinte en cas d'accident hypothétique avec fusion du cœur via :

- l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur sans ouverture du dispositif d'éventage de l'enceinte (dispositif dit « U5 »), afin d'éviter le relâchement de radioactivité par voie aérienne (« voie air ») ;
- la stabilisation du corium ⁶sur le radier du bâtiment réacteur par son étalement et son renoyage. L'objectif est de garantir le non-perçement du radier pour confiner dans le bâtiment réacteur les eaux contaminées générées par l'accident, afin de les traiter pour éliminer les radionucléides qu'elles contiennent, et éviter ainsi la dissémination de substances radioactives liquides hors du site (« voie eau »).

Les dispositions Noyau Dur ainsi qu'un concept de refroidissement directement issu du design EPR (dispositif d'étalement du corium, cf. pièce 1 de l'enquête publique) permettent de répondre à ces objectifs et de réduire très significativement les expositions aux rayonnements ionisants de population en cas d'accident avec fusion du cœur.

Les dispositions suivantes sont proposées sur le thème « Accidents avec fusion du cœur ».

⁶ La perte prolongée du refroidissement du cœur du réacteur peut conduire en l'absence d'eau dans la cuve à des accidents avec fusion du combustible. En effet, le combustible en cuve pourrait atteindre des températures conduisant à la fusion du métal le constituant (pastilles et gaines), mais également du métal avoisinant (grappes de contrôle, ou structures), jusqu'au percement du fond de la cuve. L'agglomérat de métal sous forme d'un liquide visqueux issu de ce processus s'appelle le corium.