

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Enhancing nuclear safety

Concertation organisée à l'occasion du 4^{ème} réexamen périodique de la sûreté des réacteurs nucléaires de 900 MWe

Atelier thématique de la CLI de Gravelines du 15 mars 2019

Le récupérateur de corium

MEMBRE DE

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK



Préambule

Le réacteur EPR inclut à la conception des dispositions de gestion d'un accident grave :

« les accidents avec fusion du cœur à basse pression doivent être traités de telle sorte que les rejets maximaux concevables associés ne nécessitent que des mesures de protection des populations très limitées en termes d'étendue et de durée »

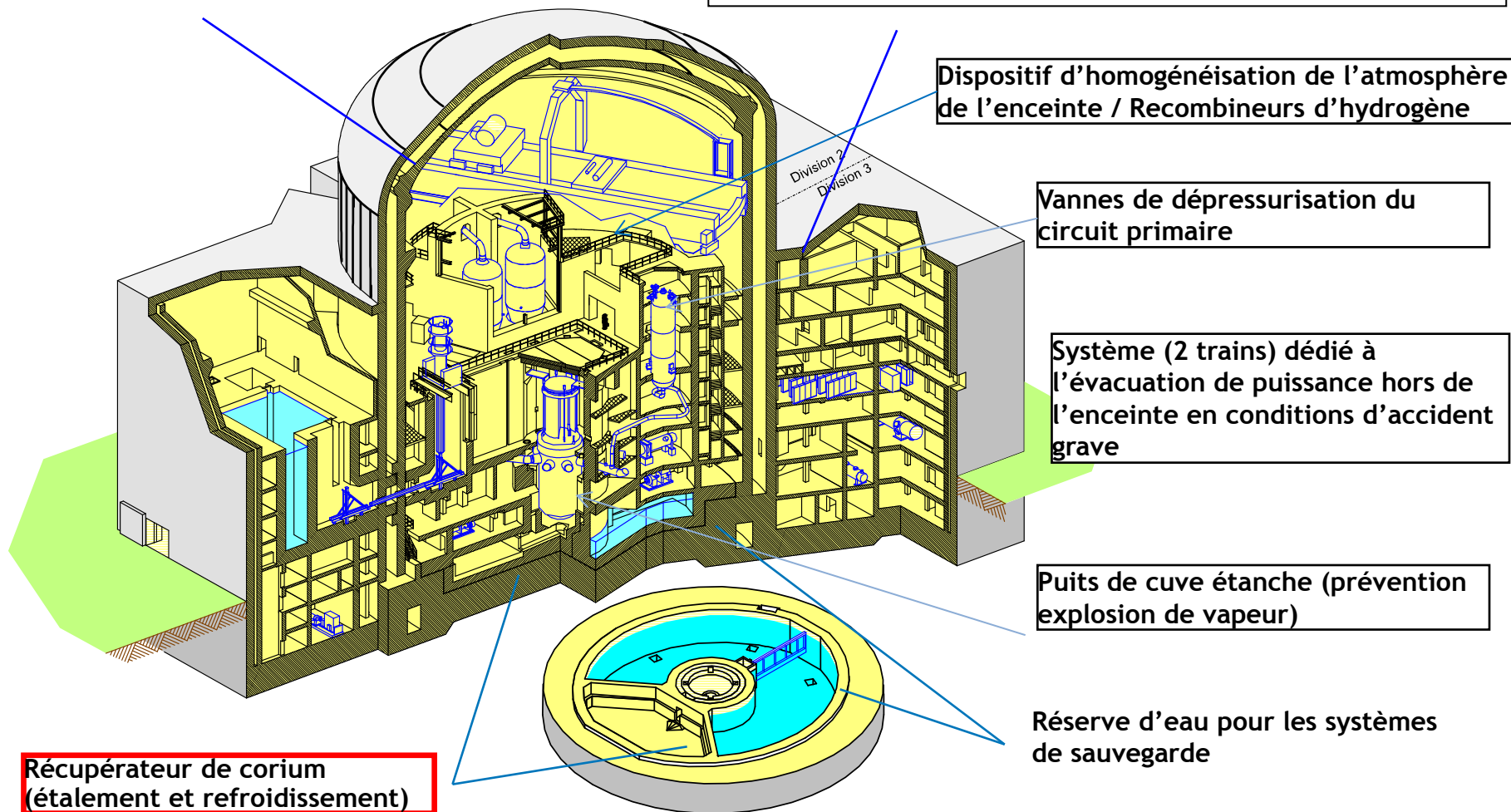
Les réacteurs de 900 MWe font l'objet de renforcements progressifs pour faire face à une situation d'accident grave (non prévue initialement à la conception).

L'objectif de protection des populations est similaire à celui formulé pour le réacteur EPR.

Préambule : Dispositions “accident grave” sur l’EPR

L’étanchéité de l’enceinte de confinement est “vérifiée” aux conditions d’un accident grave

Les traversées du bâtiment réacteur (y compris le tampon d’accès des matériels) débouchent sur les locaux périphériques (ventilés, filtrés)



Préambule : Dispositions “accident grave” sur les REP 900



Mise en place de recombineurs d'hydrogène (2007 sur tous les réacteurs)

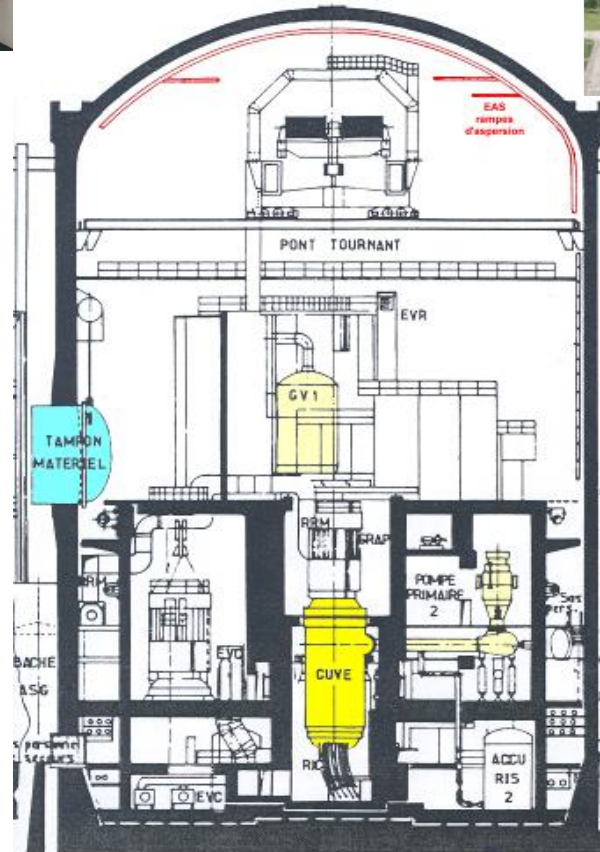
Fiabilisation ouverture des soupapes du circuit primaire en situation d'accident grave

Mise en place d'une détection d'hydrogène en accident grave

Renforcement de la fermeture du tampon d'accès des matériels

Mise en place d'une détection de la percée de la cuve

- Guide d'intervention en accident grave (conduite)
- Référentiel accident grave (exigences)



Mise en place d'un dispositif d'éventage-filtration des enceintes pour contrôler la pression (années 90)

Prévu aux quatrièmes visites décennales :

Mise en place d'un système d'évacuation de la puissance hors de l'enceinte, qualifié aux conditions d'un accident grave

Mise en place d'un récupérateur de corium

Étanchéification du puits de cuve et contrôle arrivée d'eau

Historique

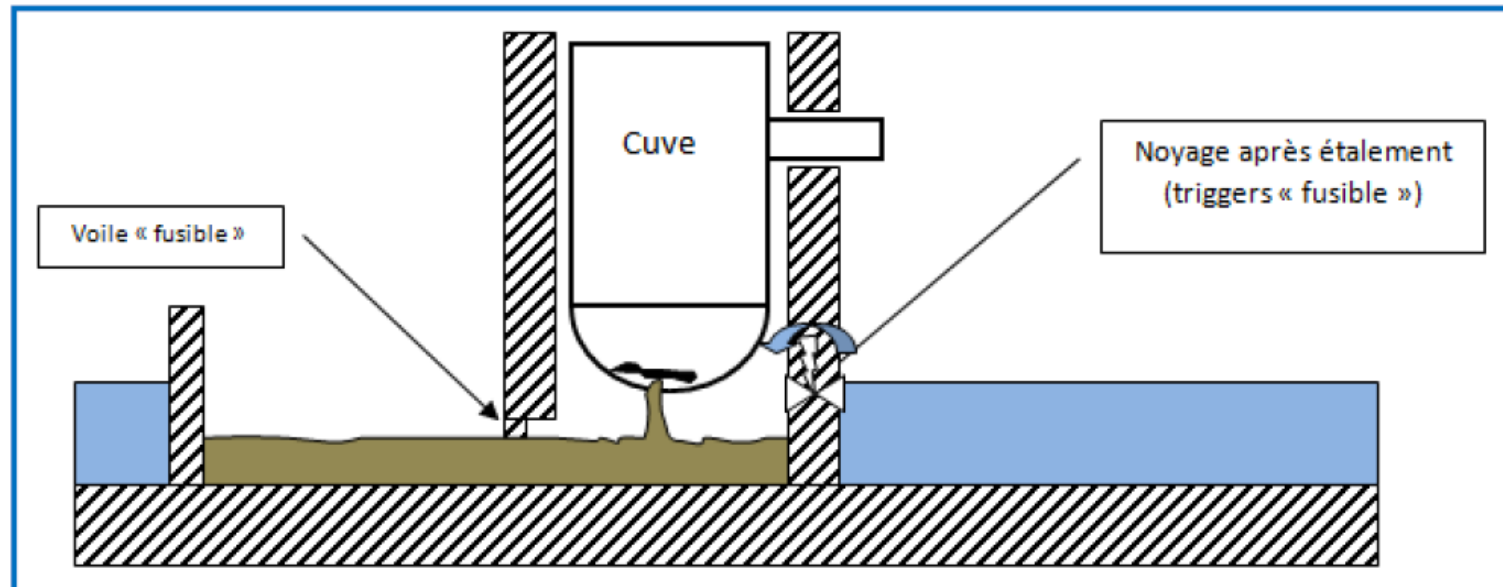
En entrée du 4^{ème} réexamen périodique (après le 3^{ème}), **des possibilités de renforcement** des réacteurs de 900 MWe subsistent pour la gestion d'un accident de fusion du cœur :

- La prévention de la possibilité d'explosion de vapeur dans le puits de cuve,
- La stabilisation du corium après rupture de la cuve,
- L'évacuation de la puissance hors de l'enceinte de confinement sans usage du dispositif d'éventage-filtration (filtre à sable)

Les programmes de **recherche** ont montré que des mécanismes physiques favorisent la stabilisation du corium en cas d'interaction entre le corium et le béton, en particulier si le béton échauffé libère des gaz (**transformation du bain de corium en débris refroidissables**)

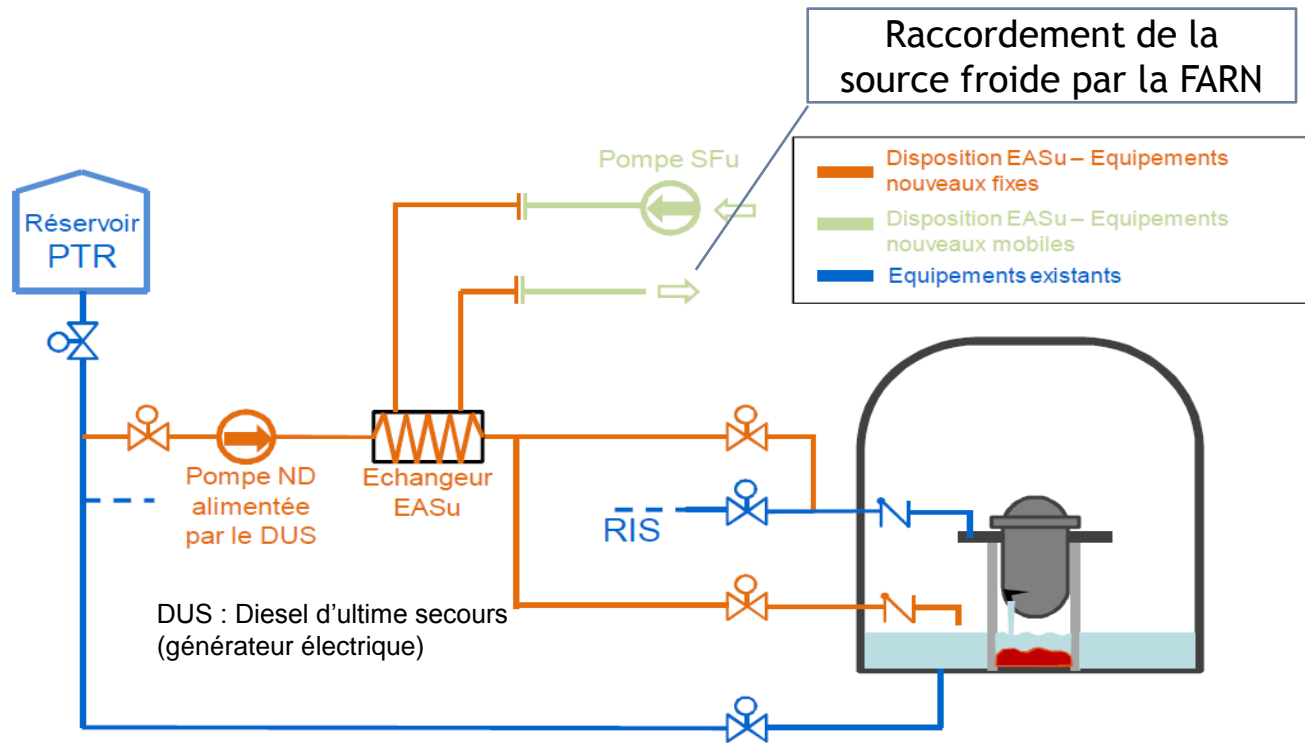
L'IRSN, impliqué dans ces programmes (ainsi qu'EDF), a considéré (dès 2009) que ces résultats devaient être utilisés pour renforcer les réacteurs existants.

Dispositions prévues par EDF en VD4 900 pour limiter le risque de percée du radier (1/2)



1. Etalement à sec du corium dans le puits et un local adjacent (RIC) (suppression des arrivées d'eau dans le puits de cuve)
2. Puis noyage passif par l'eau présente dans l'enceinte (le corium ouvre des passages vers le puits de cuve)

Dispositions prévues en VD4 900 pour limiter le risque de percée du radier (2/2)



- Evacuation de la puissance résiduelle par un nouveau système, l'EASu, après raccordement de la source froide par la FARN (Force d'action rapide nucléaire)

L'expertise de l'IRSN porte sur :

La suffisance et l'efficacité des dispositions prises par EDF pour limiter le risque de percement du radier :

- les dispositifs d'étanchement du puits de cuve et d'arrivée d'eau après étalement du corium,
- l'étalement du corium puis son refroidissement,
- l'instrumentation,
- les dispositions de conduite (notamment la gestion des appoints en eau),
- la maîtrise de la criticité.

La suffisance des dispositions prises par EDF pour évacuer la puissance hors de l'enceinte de confinement sans recourir à son éventage

- la conception des circuits du nouveau système (EASu),
- les risques de défaillance (cavitation pompe, corrosion, fuites, colmatage),
- la suffisance des délais pour installer la source froide ultime (FARN),
- l'instrumentation,
- la gestion long terme de la pression dans l'enceinte de confinement.

Les évolutions des spécifications techniques d'exploitation pour garantir la disponibilité des nouvelles dispositions.

Echéances

L'expertise de l'IRSN sera présentée au Groupe Permanent d'experts chargé des réacteurs (GPR) les 27 et 28 mars 2019. L'avis sera publié peu après.

→ La finalisation de la conception, des détails de la conduite, des spécifications techniques d'exploitation vont encore se poursuivre, avec une première mise en œuvre sur le réacteur Tricastin 1

Comparaison avec l'EPR

- la réserve d'eau borée permettant notamment de noyer le corium est intégrée dans le bâtiment réacteur pour l'EPR alors qu'elle est stockée à l'extérieur du bâtiment réacteur pour le parc
- le corium est refroidi par-dessus (eau) et dessous (échangeur) sur l'EPR et uniquement par-dessus sur le parc
- le circuit permettant d'évacuer la puissance résiduelle hors de l'enceinte en cas d'accident de fusion de cœur sur l'EPR est constitué de deux files, tandis que le nouveau système (EASu) est constitué d'une seule file
- la connexion de la source froide est rapide pour l'EPR (manœuvre de vannes), alors que la connexion à la source froide nécessite l'intervention de la FARN (pour connecter un circuit mobile constitué d'une pompe et de plusieurs centaines de mètres de tuyauteries)
- le dispositif d'éventage de l'enceinte sur les réacteurs de 900 MWe n'existe pas sur l'EPR FA3