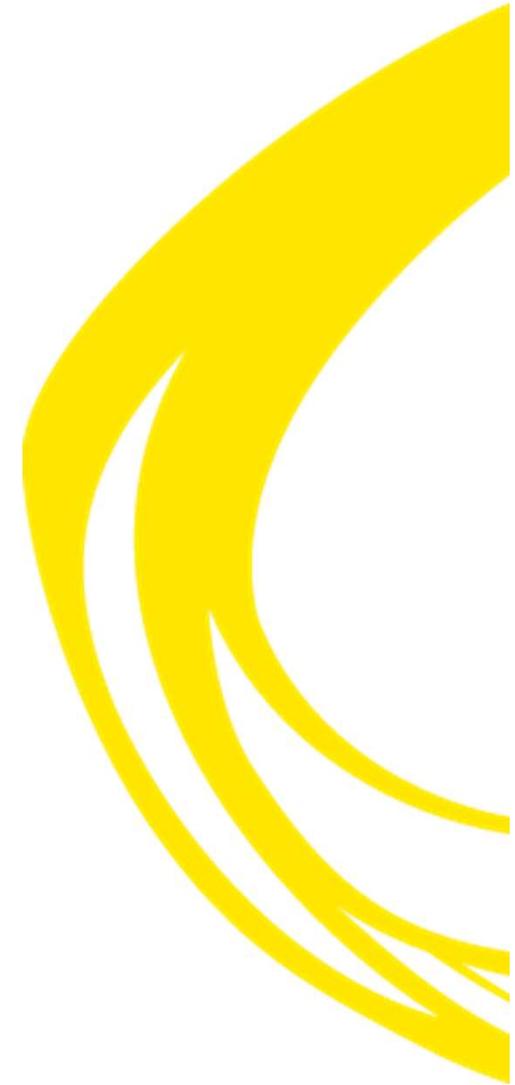


# Projet de densification des piscines C-D-E Orano la Hague



# La densification

## Pourquoi ?

- **Garantir l'évacuation des combustibles usés des centrales nucléaires jusqu'à la mise en œuvre de la piscine d'entreposage centralisée de EDF**

## Comment ?

- **Augmenter les capacités d'entreposage de combustibles sous eau du site de la Hague dans le respect des limites définies par les décrets ministériels (DAC) régissant les INB 116 et 117, suite à l'enquête publique de 2000.**
- **En réduisant l'encombrement des paniers actuels d'entreposage dans le but de créer de nouvelles places**
  - Paniers plus compacts
  - Avec un pas d'entreposage plus réduit entre les paniers d'entreposage
- **Dans l'objectif de gagner jusqu'à 30% de places supplémentaires**

# Piscines C, D et E

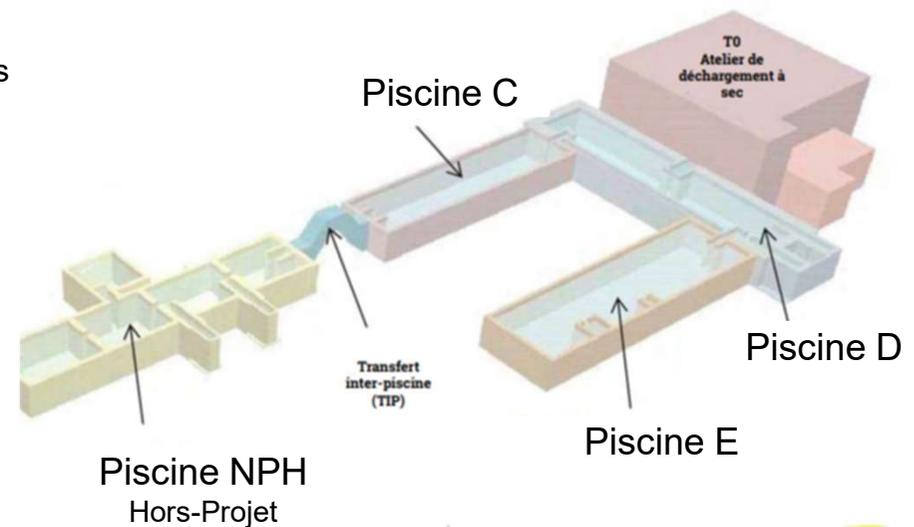
## Rappel sur les piscines d'entreposage du site de la Hague

### Localisation dans le processus de traitement des combustibles

L'entreposage des combustibles usés intervient après les étapes de déchargement des emballages de transport et avant les opérations de cisailage

### Implantation

La Piscine C fait partie de l'INB 117 (UP2-800) et les Piscines D et E font parties de l'INB 116 (UP3-A)  
Les piscines sont interconnectées entre elles mais aussi aux ateliers de déchargements (NPH et T0) et aux ateliers de traitement (R1 et T1)



# Capacité des Piscines / Projet

## Capacités réglementaires

	Piscine C	Piscine D	Piscine E	Total
Rapports de sûreté	3 600 tml	3 500 tml	4 900 tml	12 000 tml
Décrets	4 800 tml	4 600 tml	6 200 tml	15 600 tml

## Tonnage en piscines

A date, environ 10 000 tml de combustibles usés sont entreposés dans les piscines C, D et E

## Objectif du projet

**Augmenter les capacités d'entreposage des piscines C, D et E dans le respect des limites définies dans les décrets de la Hague (décrets du 12 mai 1981 modifiés)**

Conformément aux valeurs présentées lors de l'enquête publique du 2 février 2000, à savoir 15 600 tml

**→ Passage d'une capacité de 12 000 tml à 15 600 tml (+30%)**

# Présentation du projet

## Solution

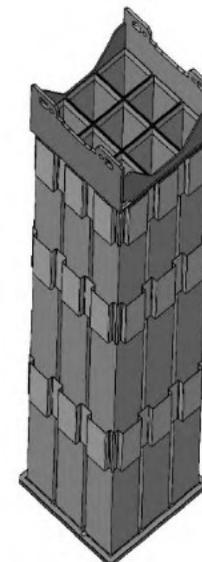
### Création de nouveaux paniers

De section plus compacte : moins de 0,8 m<sup>2</sup> contre plus de 1 m<sup>2</sup> pour les paniers actuels

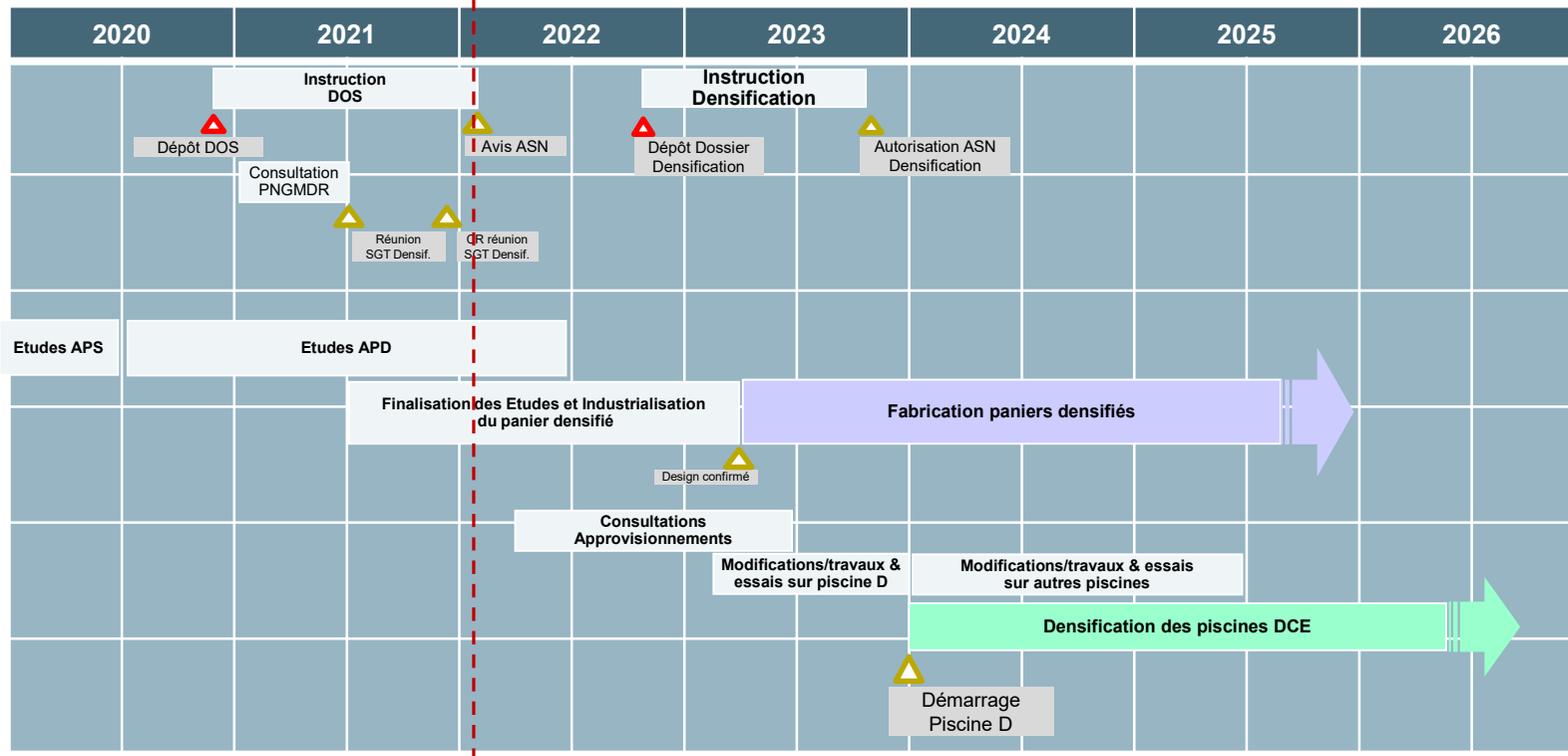
### Réduction de la distance entre chaque paniers

La conséquence de la mise en œuvre de panier de plus faibles dimensions est la réduction du pas d'entreposage.

→ **Soit 813 emplacements supplémentaires pour la capacité maximale de l'ensemble des 3 piscines**

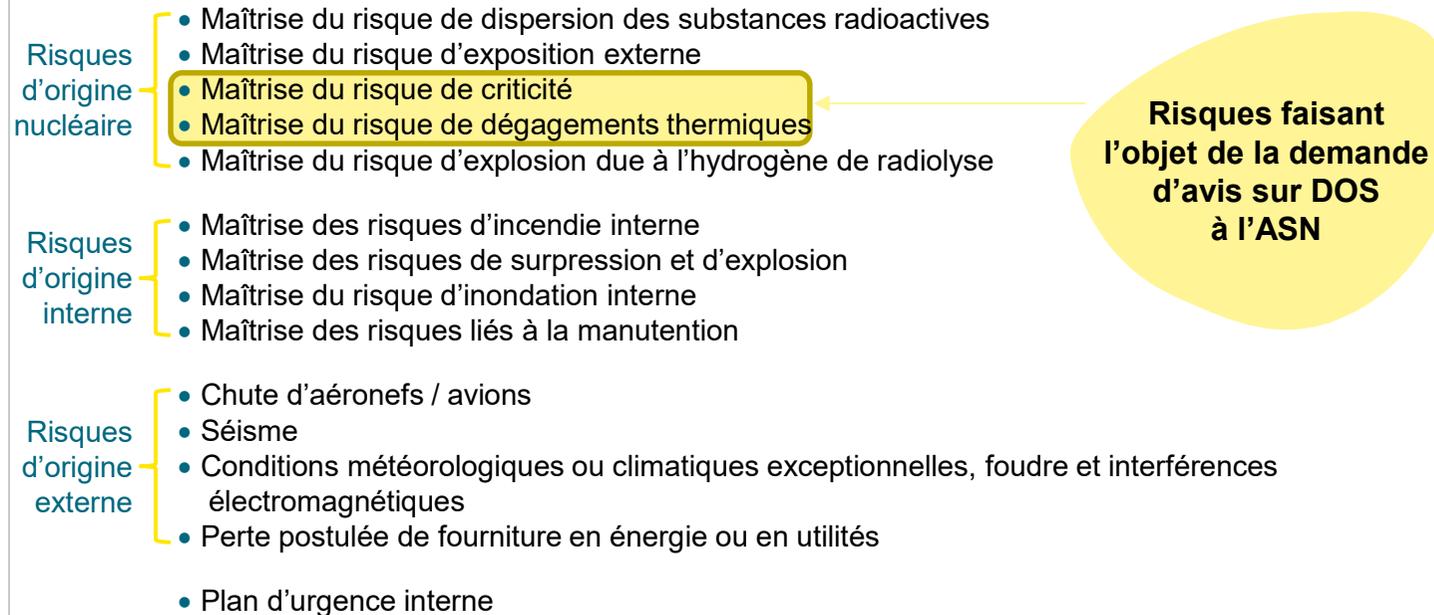


# Densification des piscines C, D, E - Planning



# Options de sûreté

## Présentation des impacts et des dispositions de sûreté mises en œuvre pour la maîtrise de l'ensemble des risques concernés :



Les autres risques n'étant pas impactés par le projet

# Options de sûreté

Risques d'origine nucléaire

## Maitrise du risque de criticité

*La criticité est le développement incontrôlé d'une réaction en chaîne avec émission brève et intense de neutrons. Ce risque n'existe qu'en présence de matières fissiles*

Les configurations d'entreposage → paniers de 9 alvéoles

Les dispositions actuelles (mise en œuvre de couvercles, de cales ...) et les cas incidentels et accidentels décrits dans les Rapports de Sûreté des ateliers (renversement, chute, ...) ne sont pas modifiées par la densification des piscines.

Un nouveau matériau neutrophage est utilisé pour les chemises des paniers → alliage d'aluminium dopé en Bore.

Ce matériau contient plus de Bore qui est un absorbant neutronique, c'est-à-dire qu'il a un pouvoir de capture des neutrons plus important que l'acier boré actuellement utilisé. Il permet donc de couper les échanges de neutrons entre les combustibles d'un même panier mais aussi avec les combustibles des autres paniers entreposés.

### → L'augmentation de la quantité de bore dans les paniers (chemises) permet donc de compenser la réduction des dimensions des paniers

(la réactivité des entreposages en piscines n'est pas modifiée)

Ce matériau est déjà utilisé par Orano NPS dans le cadre des transports de combustibles.

De plus, il est mis en œuvre depuis plusieurs dizaines d'années dans les entreposages de combustibles sous eau au Etats-Unis (usage validé par la NRC responsable de la sûreté nucléaire).

# Options de sûreté

*Risques d'origine nucléaire*

## Maitrise du risque de dégagements thermiques

*L'auto-échauffement est l'échauffement produit par des rayonnements radioactifs intenses*

Afin de compenser l'augmentation de la puissance thermique entreposée, les moyens de refroidissement de l'eau des piscines doivent évoluer :

- Augmentation des capacités d'échanges en piscines : **Ajout d'ETI (Echangeurs Thermiques Immergés) dans la Piscine E**
- Augmentation des capacités de la source froide : **Ajout de tours aéroréfrigérantes en complément de celles existantes**

**→ L'augmentation du nombre d'ETI et de tours aéroréfrigérantes permet de satisfaire les exigences de sûreté tout en conservant les marges de sûreté existantes**

(en fonctionnement normal des moyens de refroidissement, la température de l'eau des piscines reste inférieure à 50°C et ce pour toutes les conditions climatiques

en fonctionnement incidentelle, la température de l'eau des piscines reste inférieure à 60°C

en fonctionnement accidentelle, la température de l'eau des piscines reste inférieure à 100°C)

# Conclusion

## Capacité

Le projet de densification des piscines C, D et E induit une augmentation de la quantité de combustibles usés entreposable qui reste dans les limites actuellement autorisées par les Décrets des INB de La Hague qui ont fait l'objet d'une enquête publique en 2000 : 15 600 tmi.

## Avis ASN sur Dossier d'Options de Sûreté

*Les options de sûreté relatives à la densification des piscines C, D et E, notamment celles portant sur les risques liés à la criticité et aux dégagements thermiques, sont jugées globalement acceptables, sous réserve de prendre en compte les demandes suivantes qu'Orano a prévu d'intégrer au projet.*

- Criticité: conformité des nouveaux paniers (géométrie, matériaux, ...)
- Mécanique : Qualification des codes de calculs de chute des paniers
- Thermique : justification de l'efficacité des moyens de refroidissement et de la brumisation
- Thermique : réévaluation des délais d'atteinte de l'effet falaise
- Gestion des paniers à évacuer et rythme de remplacement des paniers actuels

Attention particulière sur l'examen de conformité et la réévaluation des agressions des piscines C, D et E qui seront conduites dans le cadre du réexamen de l'INB 116 en 2022-2023.

## Continuité industrielle

La densification permettra de garantir l'évacuation des combustibles des CNPE dans l'attente de la mise en œuvre de la piscine centralisée EDF.



**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire

# Options de sûreté

*Risques d'origine nucléaire*

## Maitrise du risque de dégagements thermiques

*L'auto-échauffement est l'échauffement produit par des rayonnements radioactifs intenses*

Les dégagements thermiques proviennent des combustibles entreposés dans les piscines.

Les piscines d'entreposage sont munies d'un dispositif de refroidissement actif constitué :

- Des Echangeurs Thermiques Immergés (ETI) implantés en piscines dans lesquels circule de l'eau permettant ainsi de refroidir les piscines
- Des sources externes aux ateliers (tours aéroréfrigérantes) permettant l'alimentation en eau de refroidissement des ETI

Ces dispositifs sont actuellement dimensionnés pour les différentes situations de fonctionnement des usines de la Hague et permettent de garantir une température de l'eau des piscines inférieure à 45°C en fonctionnement normal et inférieure à 100°C (ébullition) dans le cas de fonctionnement accidentel.

L'augmentation de capacité d'entreposage entraîne aussi l'augmentation de la puissance thermique maximale de la charge combustible : 34 MW (actuellement) → 40 MW (après densification complète des 3 piscines)

*A date, la puissance thermique entreposée en piscines est d'environ 25 MW.*

Le dossier de demande de modification notable intégrera aussi la révision de la prescription limitant la température de l'eau des piscines : passage de 45°C à 50°C

*La température maximale atteinte ces dernières années lors des épisodes de canicule est de 42°C.*