



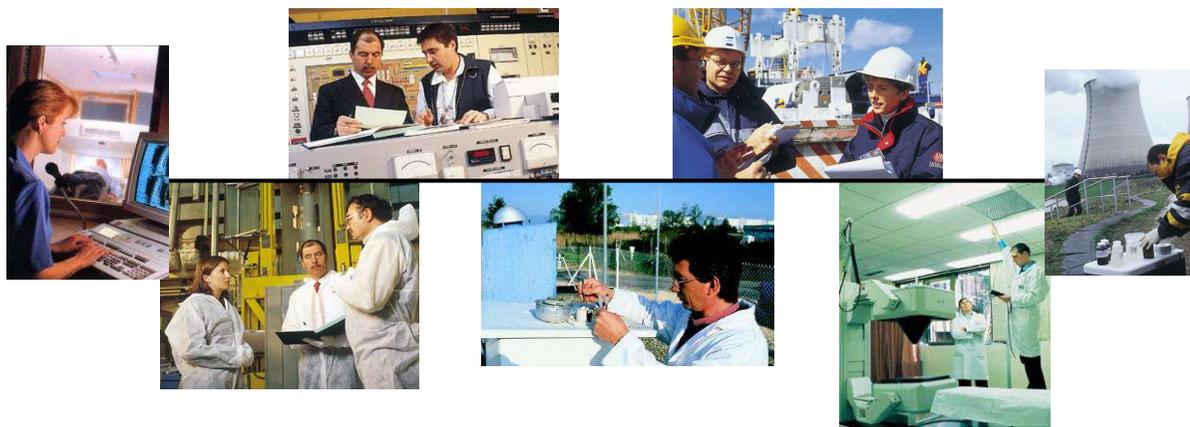
Prescriptions liées aux Etudes Complémentaires de Sûreté et responsabilités

**Autorité de Sûreté Nucléaire
(ASN)**





La vocation de l'ASN

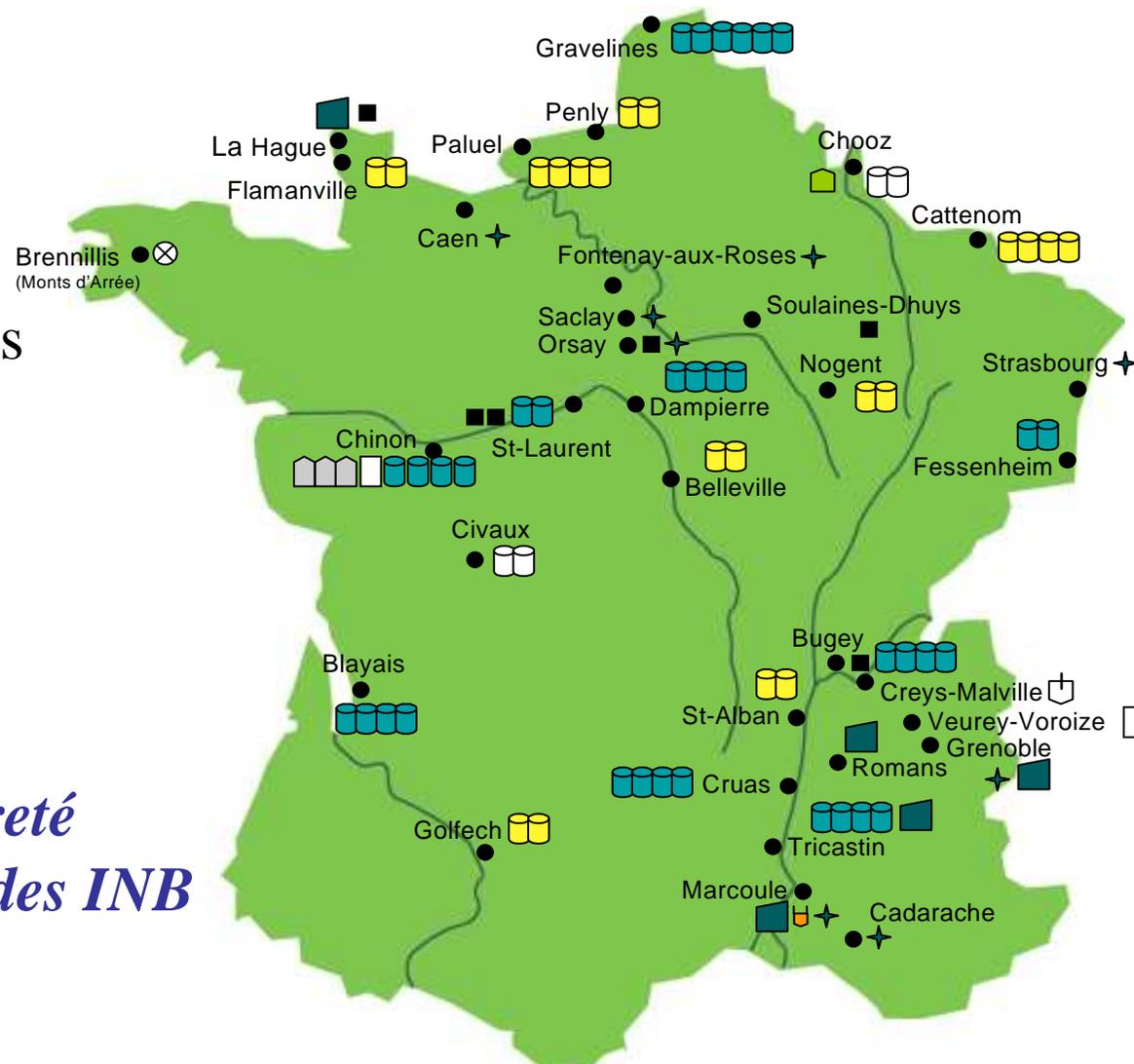


Assurer, au nom de l'État,
le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
pour protéger les travailleurs, les patients, le public
et l'environnement des risques liés à l'utilisation
du nucléaire et contribuer à l'information des citoyens

Installations nucléaires

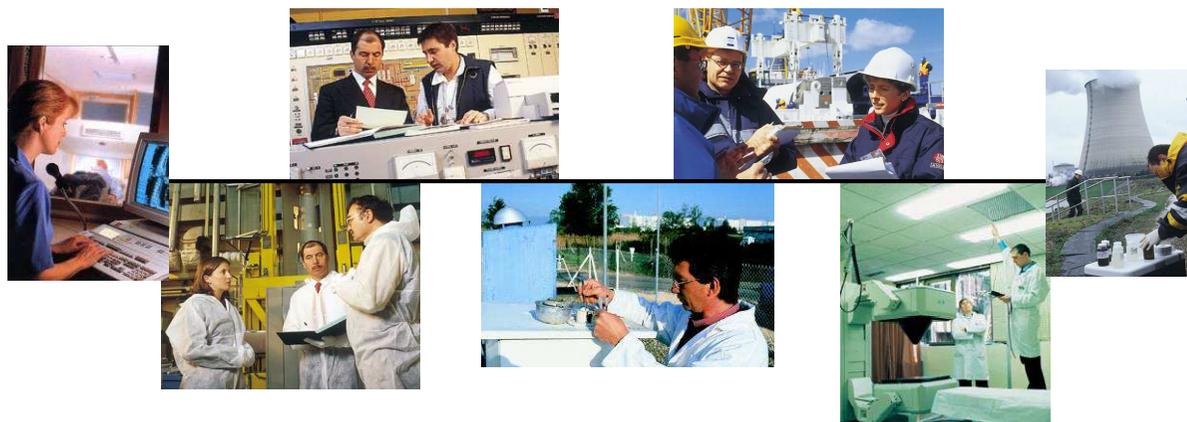
- 125 installations nucléaires
- Réacteurs EDF
 - ✓ 19 sites
 - ✓ 58 réacteurs

Les évaluations complémentaires de sûreté portent sur l'ensemble des INB dont les installations de recherche et du cycle





Les évaluations complémentaires de sûreté





La démarche des évaluations complémentaires de sûreté (ECS)

Action de l'ASN en réponse au Premier Ministre et aux « tests de résistance » européens

- Événements initiateurs
 - Séisme
 - Inondation
 - Tempêtes...

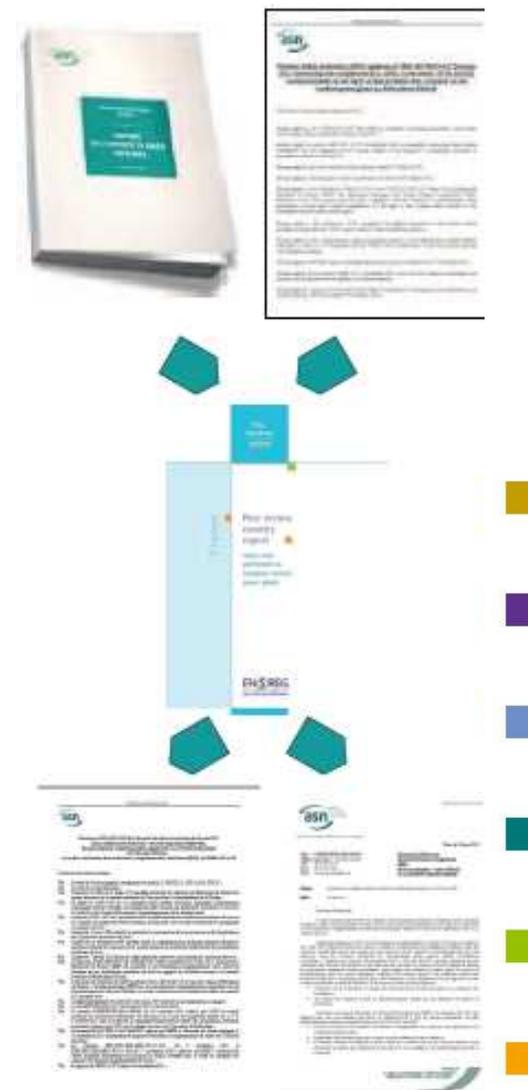
- Pertes des fonctions de sûreté, quelle qu'en soit l'origine
 - Perte totale des alimentations électriques
 - Perte de la source froide
 - Combinaison des deux pertes

- Gestion des accidents graves
 - Perte de la fonction de refroidissement du cœur du réacteur
 - Perte de la fonction de refroidissement de la piscine de stockage des combustibles



Les évaluations complémentaires de sûreté pour les REP

- Mars 2011: demandes au niveau français et européen
- Mai 2011: prescription du **cahier des charges** élaboré par Wenra
- Juin-octobre 2011: **inspections ciblées** des installations
- Septembre 2011: remise des **rapports des exploitants** (installations prioritaires)
- Novembre 2011 : Examen des rapports des exploitants par les GP réacteurs, laboratoires et usines
- Janvier 2012: **avis et rapport de l'ASN**
- Avril 2012: conclusions de la **peer review ENSREG**
- Juin 2012: **prescriptions de l'ASN** suite aux ECS
- *Septembre 2012: remise des **rapports des exploitants** (installations non prioritaires)*
- *Décembre 2012 : instruction du dossier noyau dur REP par le GPR*
- *Janvier 2014 : finalisation projet de prescriptions complémentaires pour le noyau dur*





Les évaluations complémentaires de sûreté pour les autres INB

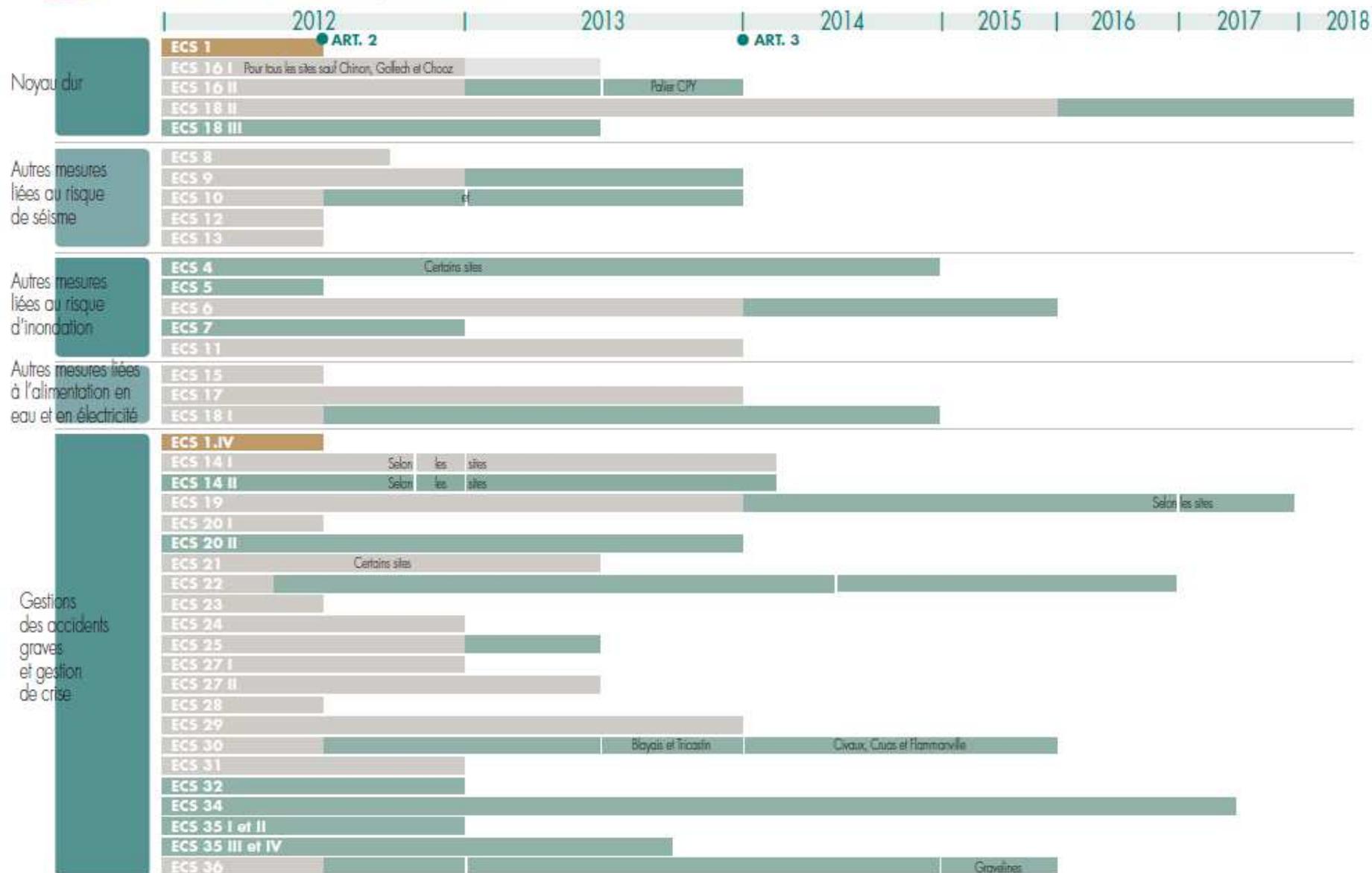
Exploitants	lot 1	lot 2	lot 3
CEA	5	9	20
Groupe AREVA	14	1	1
EDF hors CNPE		10	6
ILL	1		
Cis bio		1	
Iter Organization		1	
Autres			10
Total	20	22	37

« Petits exploitants » :

ANDRA, SOCODEI, SOMANU, GANIL, IONISOS,
ISOTRON

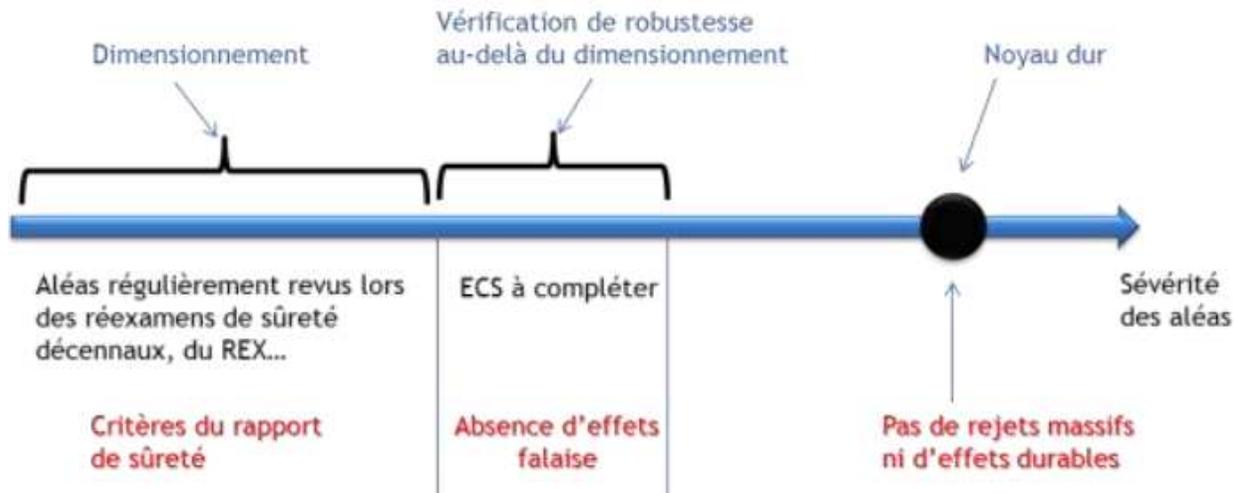
- **Noyau dur ECS :**
 - Ce noyau dur sera constitué d'un nombre limité de structures, systèmes et composants, robustes aux agressions au-delà du dimensionnement permettant de faire face aux situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS
- **Maîtrise de la conformité**
- **Déterminer l'aléa sismique pour le noyau dur**
- **Inondation : guide inondation et prise en compte d'un niveau d'eau sur le site**
- **Prise en compte des agressions induites**
- **Prévention de la fusion du cœur et limitation des rejets.**
- **Gestion de crise**
- **Aspects FOH**





Noyau dur

Fonctions de sûreté ultimes au-delà du dimensionnement





Noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles

- Prescription ECS 1 du 26 juin 2012 :
 - **3 objectifs pour les situation étudiées dans les ECS.**
 - prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression,
 - limiter les rejets radioactifs massifs,
 - permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise.
 - Mise en place de matériels
 - Un diesel d'ultime secours pour chacun des réacteurs
 - Une source froide diversifiée pour chacun des réacteurs
 - Un centre de gestion de crise renforcé aux agressions externes extrêmes permettant la gestion de la crise en situation d'accidents graves
 - Moyens mobiles et de communication complémentaires
 - Instrumentation technique et environnementale
- Les matériels constituant le noyau dur devront rester fonctionnels après une agression externe extrême et devront comporter des marges significatives par rapport aux dispositions de conception normales
- Les matériels neufs du noyau dur devront être indépendants et diversifiés par rapport aux matériels existants

Proposition de Noyau dur

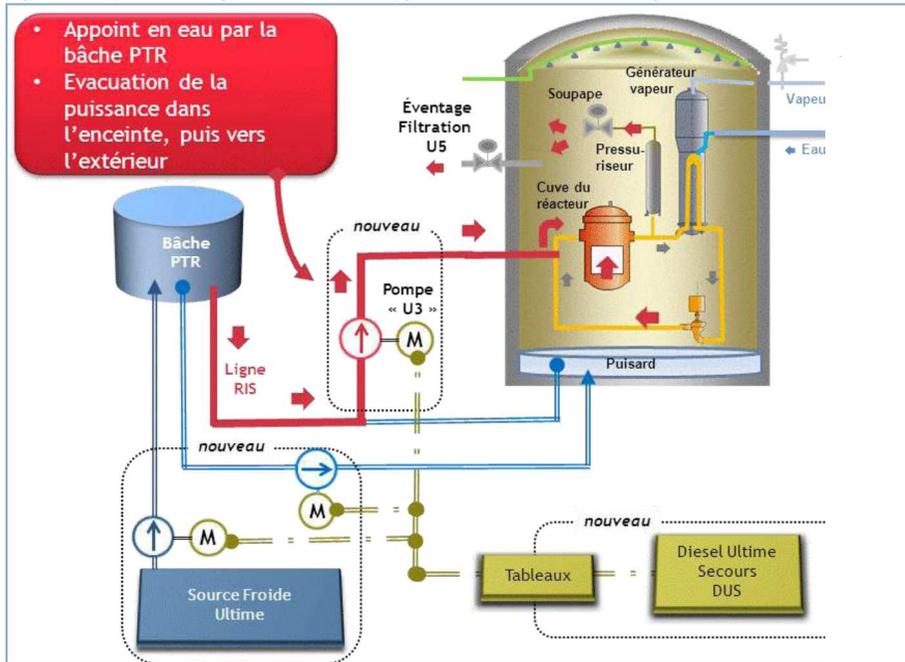


Figure 5 : Fonctionnement du noyau dur post-Fukushima proposé par EDF pour les REP en ex d'injection directe dans le circuit primaire

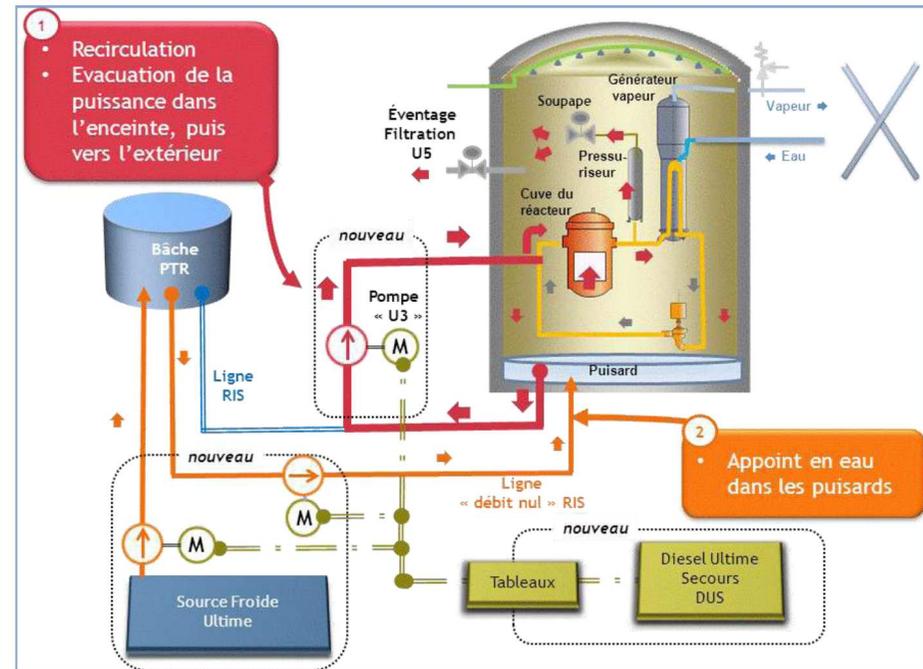


Figure 6 : Fonctionnement du noyau dur proposé par EDF pour les REP en exploitation - phase de recirculation et de pompage dans la source froide ultime pour réalimenter la bache PTR permettant de compenser l'eau perdue dans les puisards par évaporation

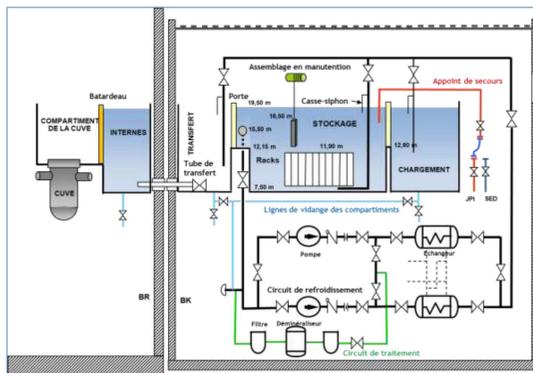


Figure 8 : Configuration standard d'une piscine de 900 MWe en RCD

Projet de noyau dur examiné par le GPR



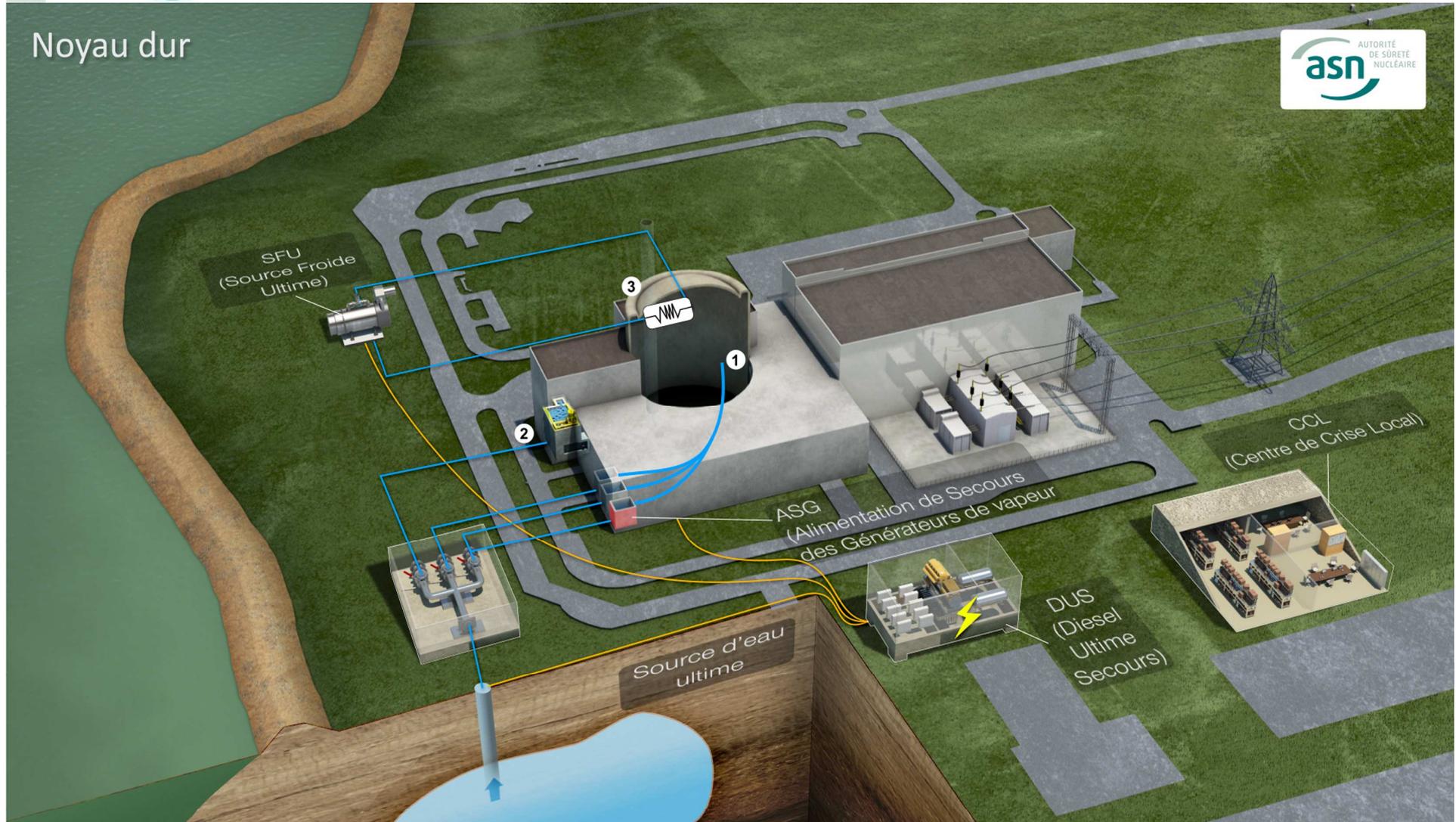
Prescriptions complémentaires noyau dur REP du 21/01/2014

- Complément des objectifs de sûreté :
 - Prévenir la fusion du cœur en privilégiant le refroidissement par le circuit secondaire lorsque le circuit primaire est pressurisable.
 - Dispositions relatives à l'intégrité et à la performance de la 3^e barrière
 - Évacuation de la puissance résiduelle hors de l'enceinte de confinement sans ouvrir le dispositif d'éventage

- Prise en compte et vérification :
 - du niveau sismique pour le noyau dur
 - des agressions externes extrêmes autres que le séisme et l'inondation
 - Critère de conception et de vérification des systèmes, structures et composants
 - Demande de définition des règles de conception, vérification, fabrication, contrôle, essai, qualification... durées de missions
 - Distribution électrique et contrôle commande aussi indépendant que possible
 - chute des grappes de commande en situation noyau dur
 - Prévention du dénoyage d'un élément combustible
 - missions de l'instrumentation noyau dur
 - résistance structurelle des piscines et des compartiments de manutention des assemblages de combustible

Situation noyau dur mis en place

Noyau dur

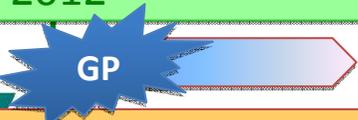


- 1 : refroidissement du réacteur
- 2 : refroidissement de la piscine
- 3 : refroidissement du bâtiment réacteur

Janvier 2014

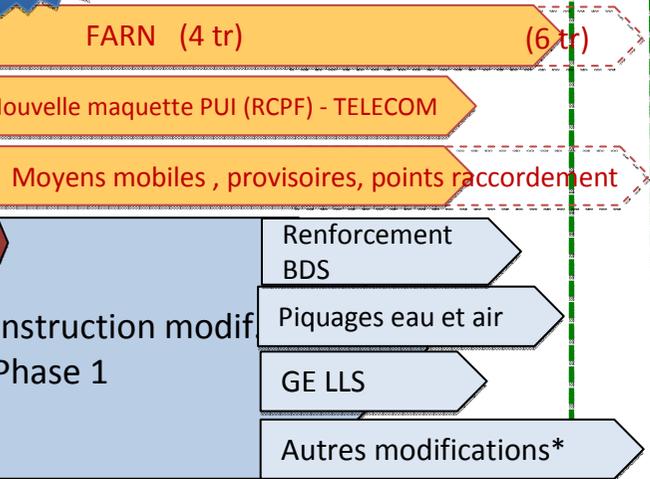


asn



PHASE 1

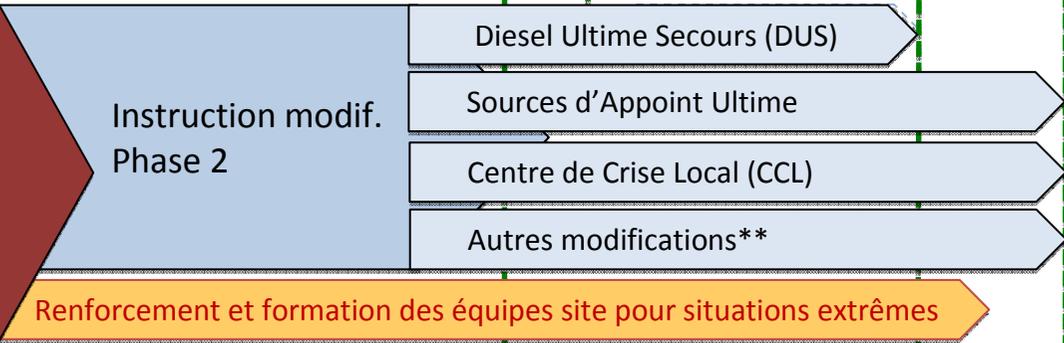
FARN
Moyens mobiles
Moyens transitoires



* Piquages air, Simu, eau borée, etc.
 ** Paniers soude, U4, Alim. DVC, renforcement U5 au séisme, GMPP, etc.
 *** Appoint au primaire pour les états primaires non pressurisés, etc.

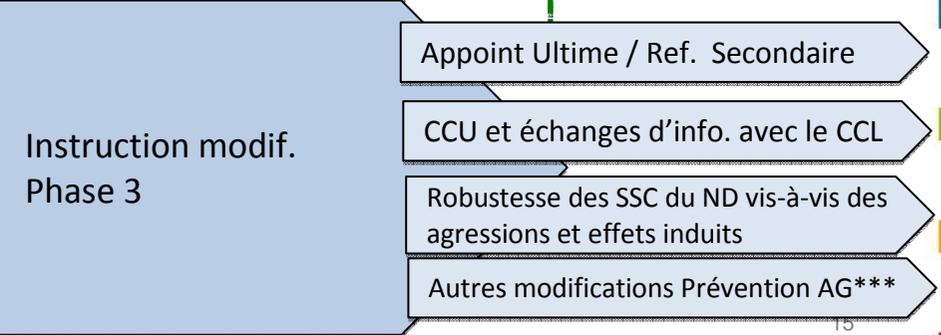
PHASE 2

Moyens fixes



PHASE 3

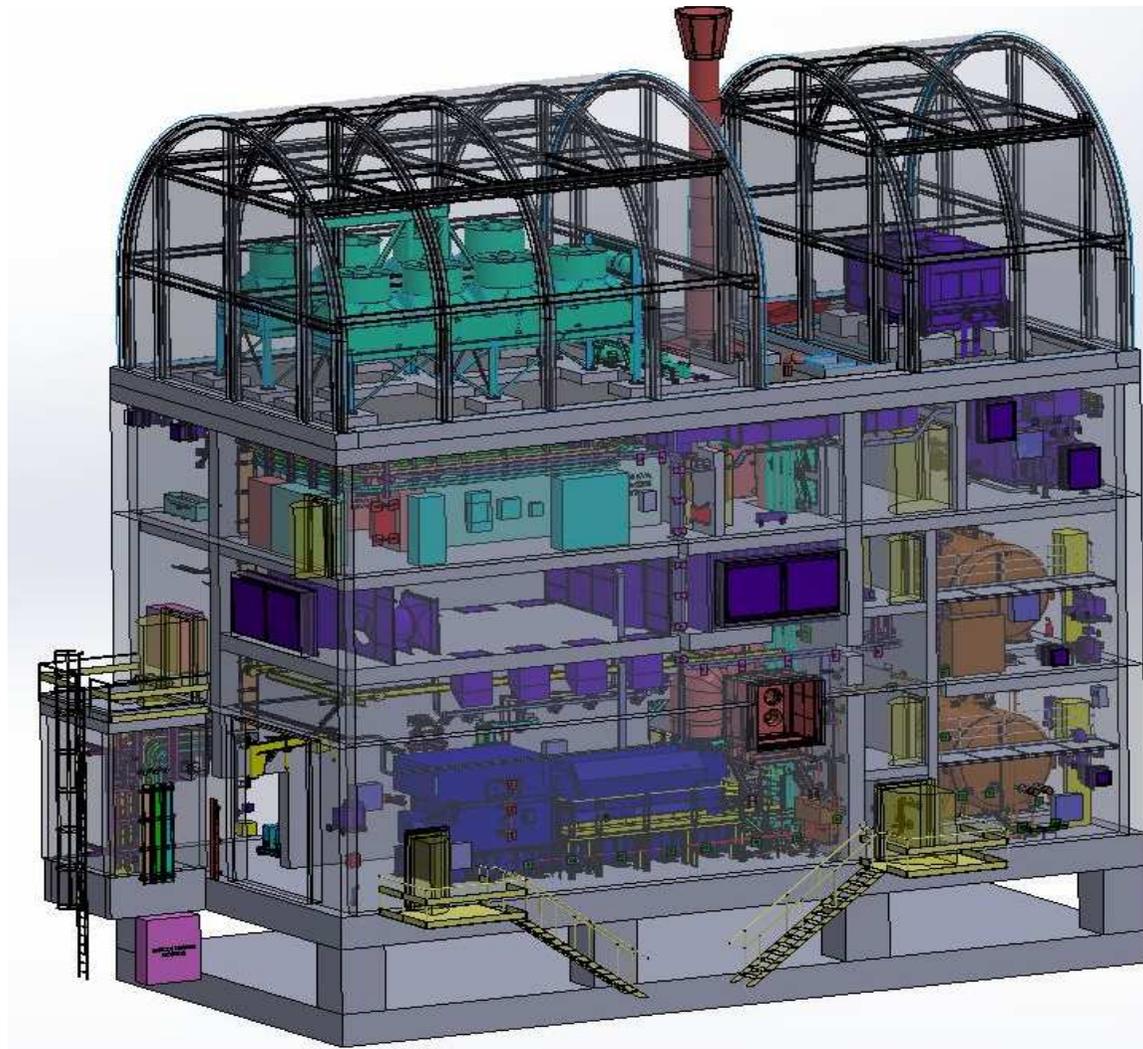
Finalisation du déploiement
Mitigation





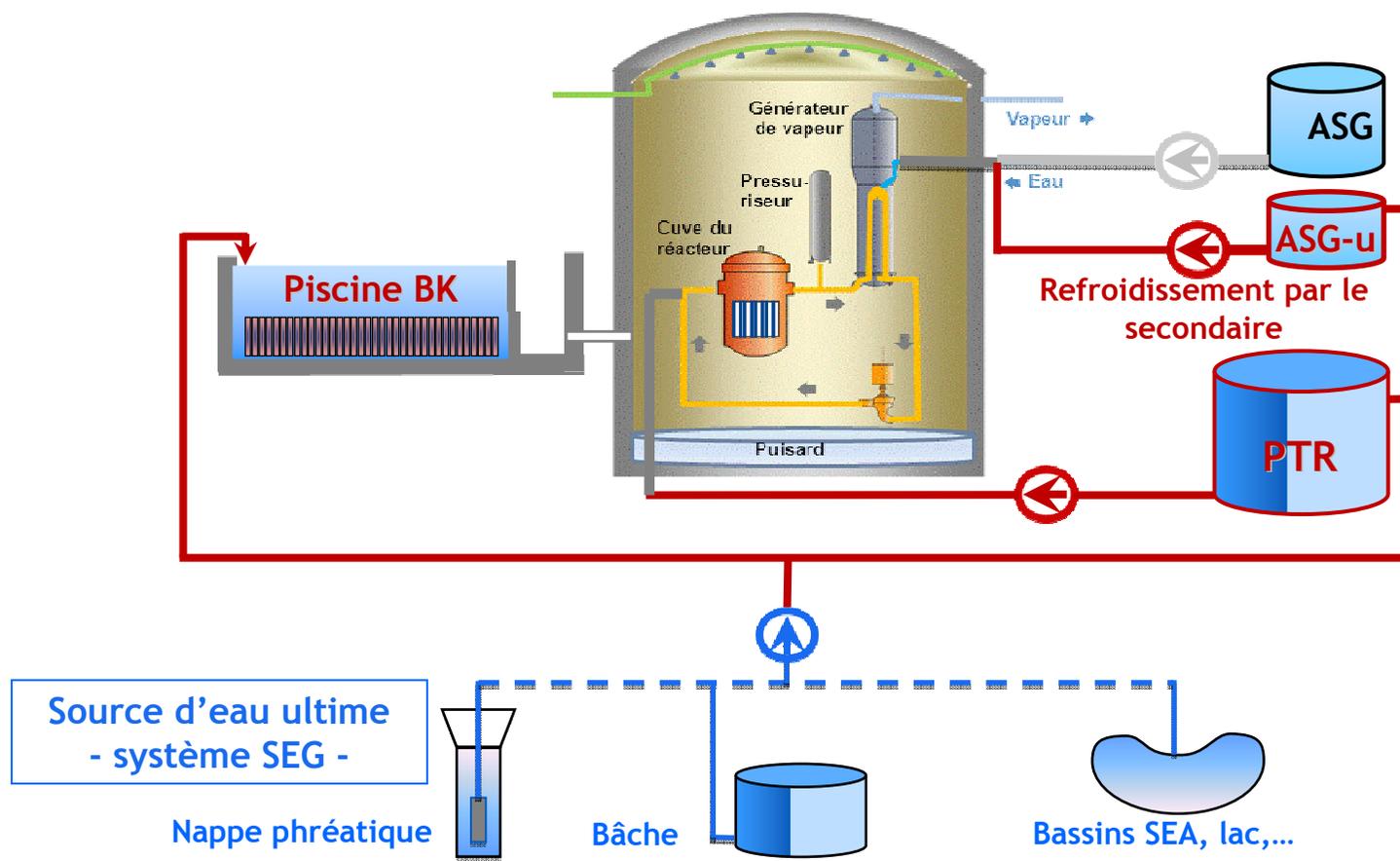
CCL





Les utilisateurs alimentés par l'ApU

Objectif : Fournir l'eau brute aux utilisateurs permettant d'évacuer la puissance résiduelle du réacteur et prévenir le découvrement des assemblages en piscines en cas de perte de la source froide.



Source d'eau (bassin ou pompage en nappe)

Bassin SEA

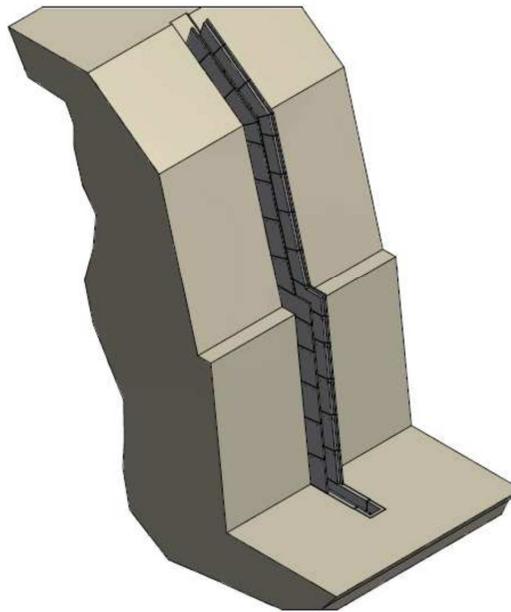
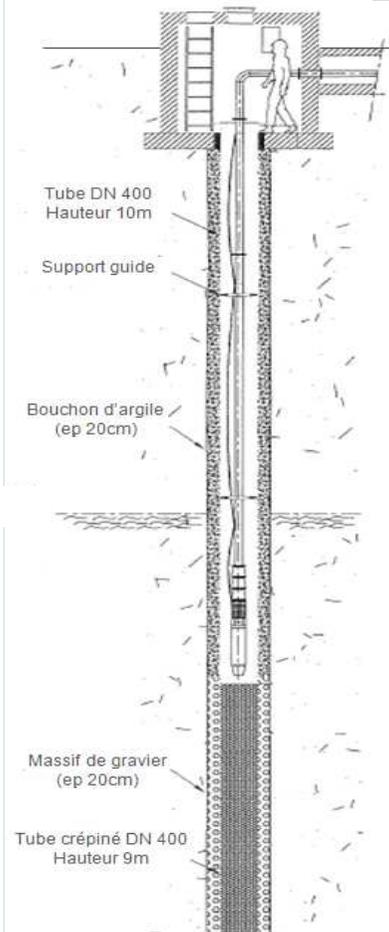
Poste de vannage de la tranche i

Vers utilisateurs de la tranche i

Poste de vannage de la tranche ii

Vers utilisateurs de la tranche ii

➤ Caniveau descente de falaise



Contrôle commande ultime



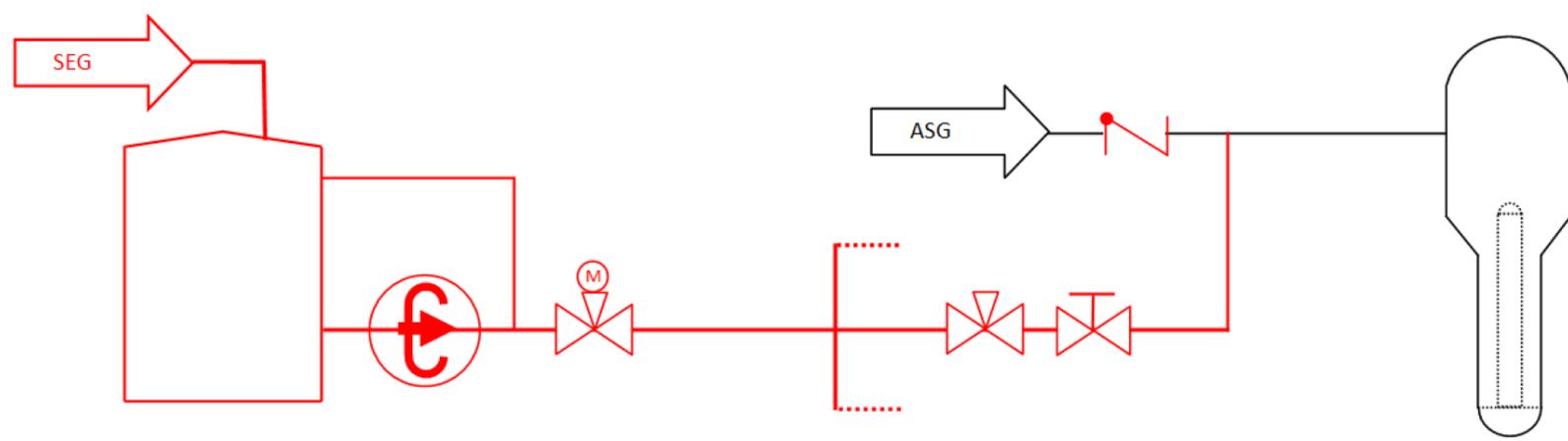
Présentation de quelques châssis de relaying



Colonnes de relaying



ASG ultime





Modifications phase 1 & modifications phase 2

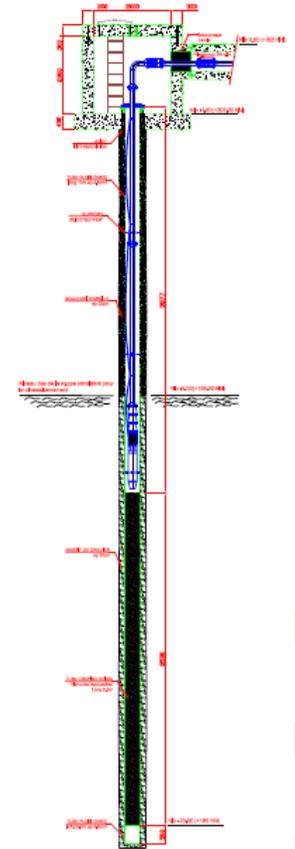


Digues surélevées

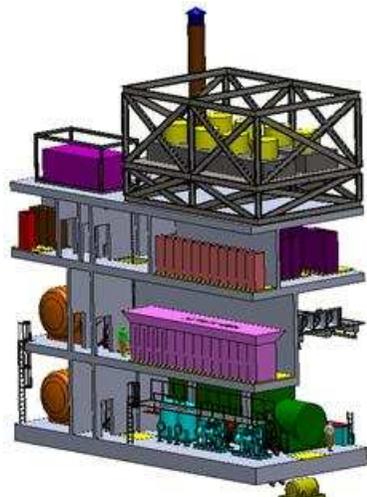
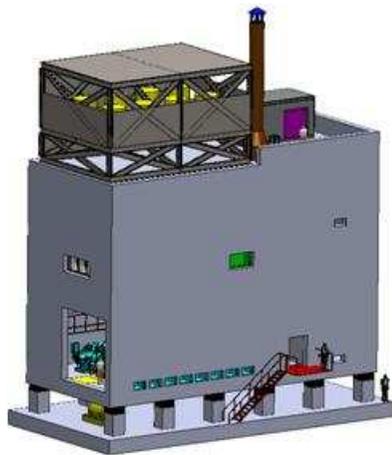


Protections contre les inondations extrêmes

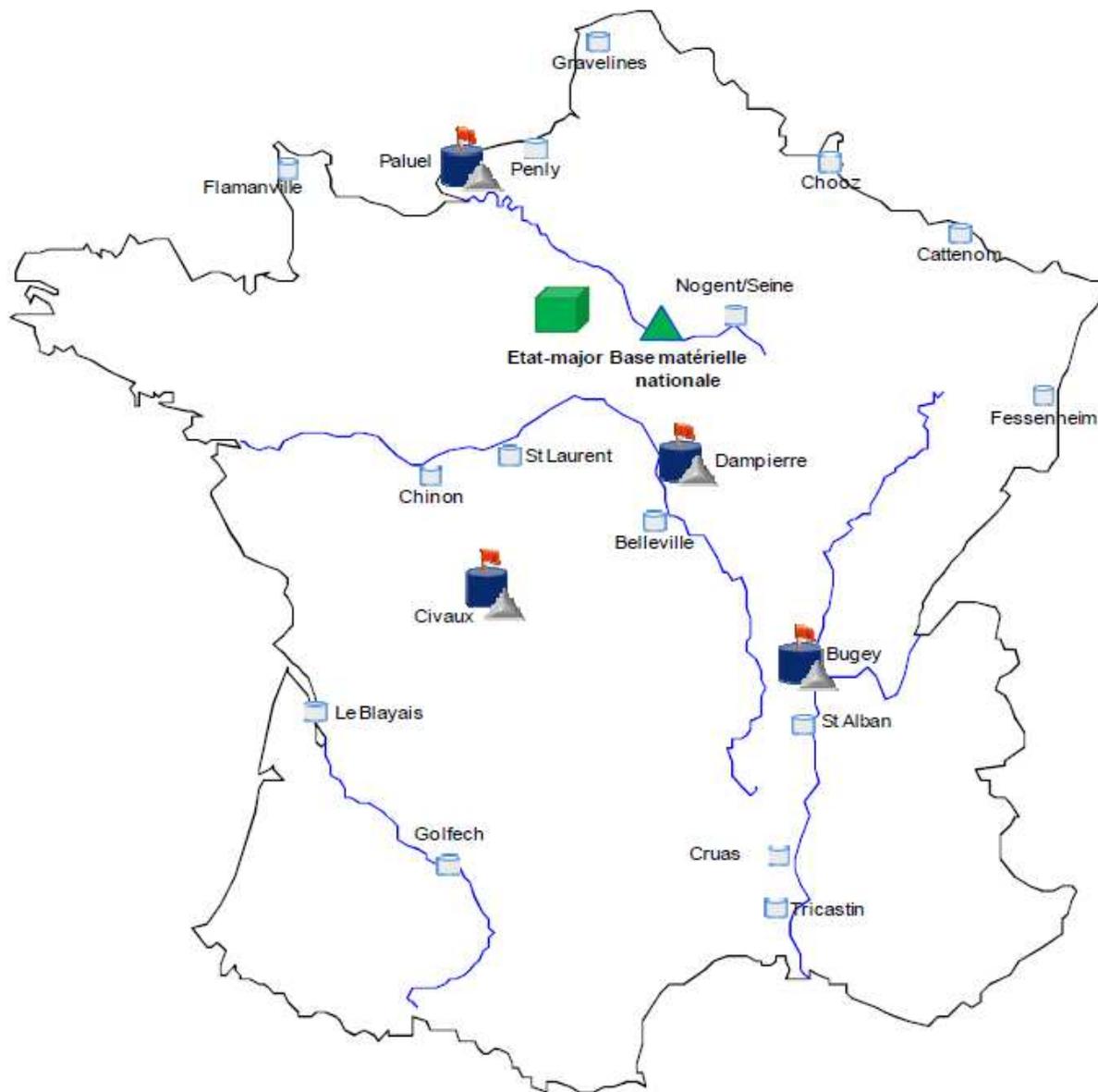
Sources d'eau Ultime robustes aux agressions



Diesel d'Ultime Secours



FARN





Les moyens terrestres



La réalimentation en Eau



FARN

Les moyens aériens et fluviaux



La réalimentation en Electricité





Les dispositions qui contribuent à la limitation des expositions radiologiques en situation accidentelle sur l'installation

- Disposition du noyau dur et de la FARN pour la prévention de la fusion du cœur.
- Étude d'une modification, visant à ne plus avoir besoin d'ouvrir le filtre U5, source principale des rejets.
- Renforcement du filtre U5 au séisme maximum vraisemblable historique.
- Mise en place sur les réacteurs 1300 MWe d'une modification pour alcaliniser les puisards pour piéger les iodes.
- Amélioration des fonctions de ventilation/filtration et de piégeages des iodes, dont la salle de commande
- Construction d'un centre de crise local
- Approvisionnement de tenues et de moyens de mesure radiologique.
- Instrumentation noyau dur
- L'amélioration de la chaîne de commandement (permise par le CCL, l'instrumentation et les moyens de mesure) permet de cibler les actions sur les actions nécessaires
- Mesures complémentaires dans l'environnement en cas de rejet
- L'accessibilité par la FARN qui dispose de moyens mobiles et de piquages installés à demeure sur les installations existantes.
- L'élaboration de stratégies de conduite de la situation incidentelle ou accidentelle sur la base des moyens du noyau dur.



Conclusion

- **Noyau dur**

- Objectifs de prévention des accidents graves et de mitigation de leurs conséquences au-delà des conditions de conception initiales.
- Prise en compte des séquences « court terme », « moyenterme » et « long terme » des situations accidentelles
- Mise en œuvre de moyens mobiles et de moyens fixes.
- programme industriel important.

- **Centre de crise local**

- Permet la gestion de la crise en maintenant sur place du personnel dans un bâtiment protégé

- **FARN**

- L'élaboration des procédures de conduite du noyau dur et de l'installation en situation accidentelle sur la base des moyens de la FARN permettra une prise en compte des enjeux de radioprotection pour la population et les intervenants.

