

The logo for IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) features the letters 'IRSN' in a bold, sans-serif font. The 'I', 'R', and 'S' are red, while the 'N' is blue.

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Évaluations Complémentaires de Sûreté des usines AREVA

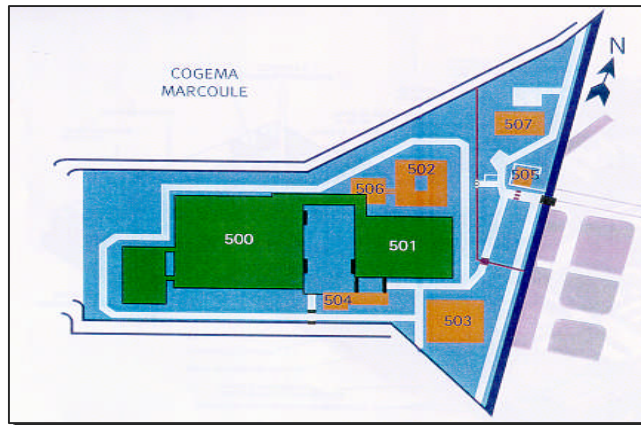
Réunion ANCCLI
du 10 décembre 2013

M.-T. LIZOT / M. KERDELHUE / M.-E. PY

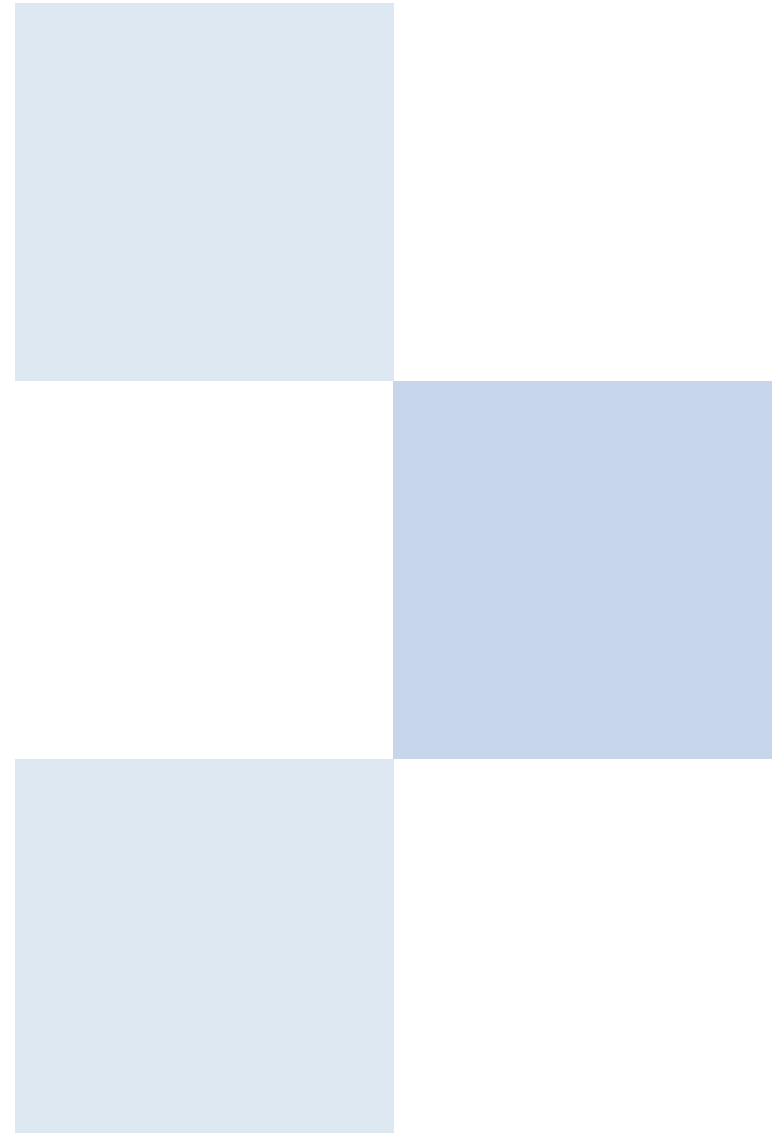


SOMMAIRE

1. Contexte
2. Définitions
3. Initiateurs et exigences
4. Propositions de « noyaux dur »
5. Conclusion



Contexte



Contexte

➤ Chronologie

■ 23 mars 2011

- Le Premier Ministre demande au Président de l'ASN de « *réaliser une étude de sûreté des installations nucléaires, en priorité des centrales nucléaires, au regard de l'accident en cours. Cet audit portera sur cinq points : les risques d'inondation, de séisme, de perte des alimentations électriques et de perte de refroidissement ainsi que la gestion opérationnelle des situations accidentelles* ».

■ 5 mai 2011

- L'ASN adresse à tous les exploitants un cahier des charges en vue de la réalisation d'évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des INB relevant de son domaine de compétence.

■ 6 juillet 2011

- L'IRSN présente son analyse des démarches proposées par les exploitants aux GPR et GPU qui les estiment globalement satisfaisantes compte tenu des engagements.

■ 15 septembre 2011

- Transmission des évaluations complémentaires de sûreté (ECS).

■ 8, 9 et 10 novembre 2011

- L'IRSN présente son analyse des ECS aux GPR et GPU, et introduit la notion de noyau dur.

Contexte

➤ Position ASN suite aux réunions des GP de novembre 2011

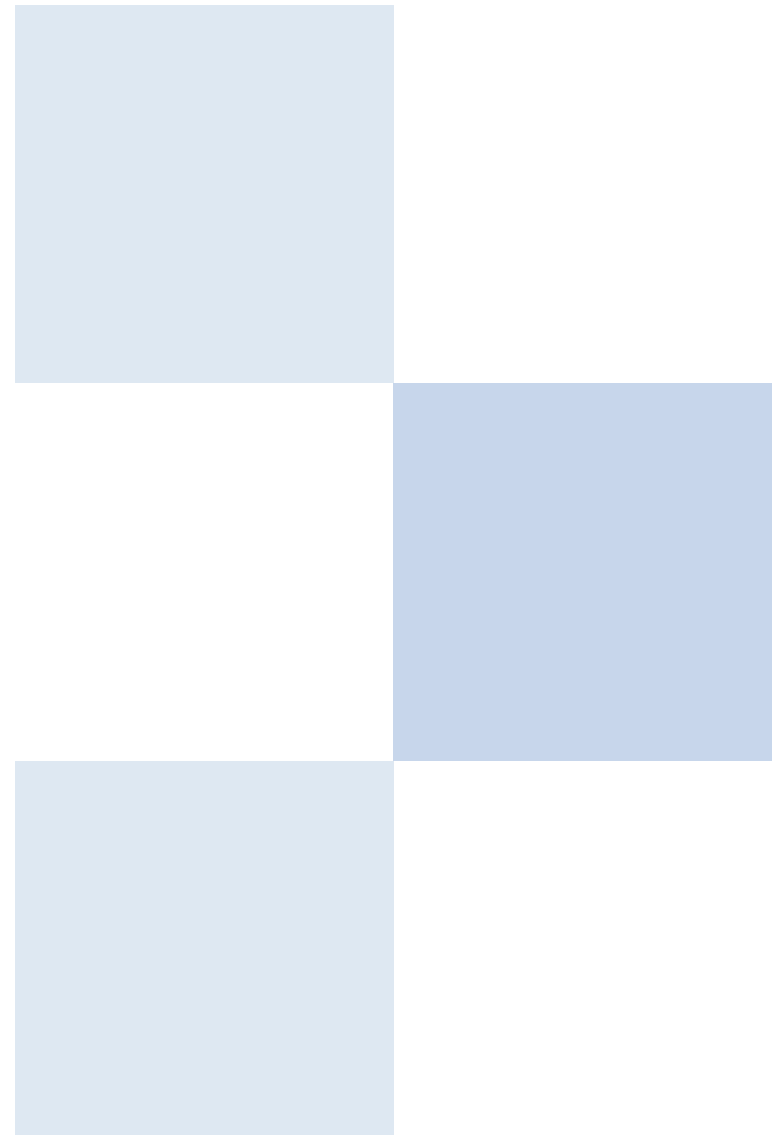
- Les installations examinées **présentent un niveau de sûreté suffisant** pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles.
- La poursuite de leur exploitation nécessite d'**augmenter**, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, **leur robustesse** face à des situations extrêmes.
- Il est nécessaire de **mettre en œuvre un « noyau dur »** de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS, à :
 - **prévenir** un accident grave ou en limiter la progression,
 - **limiter** les rejets massifs dans un scénario d'accident qui n'aurait pas pu être maîtrisé,
 - permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la **gestion de crise**.
- L'exploitant devra présenter une organisation et des moyens de gestion de crise restant opérationnels pour des agressions extrêmes, pouvant conduire à des situations accidentelles **affectant plusieurs installations voire plusieurs exploitants d'un même site**.

Contexte

➤ Suite des premiers GP

- Sur cette base, l'ASN a émis son avis n° 2012-AV-0139 du 3 janvier 2012 puis ses lettres de suite du GP
- Émission des décisions de l'ASN en juin et juillet 2012 sur les installations du lot 1
- Juin et septembre 2012
 - Transmission des premiers dossiers en réponse aux prescriptions précitées + aspect site
- Décembre 2012
 - L'IRSN présente son analyse des dossiers EDF aux GPR et GPU.
- 3 et 4 avril 2013
 - L'IRSN présente son analyse des dossiers AREVA, CEA et ILL (lot 1) aux GPR, GPU et CS sur la définition d'un noyau dur et exigences associées.
 - Installations défense et civiles / gestion de crise sur le site du Tricastin.
- 4 et 5 juillet 2013
 - L'IRSN présente son analyse des dossiers CEA, EDF CIDEN, ITER et CIS BIO (lot 2) aux GPR, GPU et CS sur la définition d'un noyau dur et exigences associées.
 - Installations défense et civiles/gestion de crise sur les sites de Marcoule et de Cadarache.

Définitions



Définitions

➤ Vocabulaire des ECS

■ Situation redoutée

- État dégradé de l'installation que l'on veut exclure.
- Transposition de la notion d'accident grave utilisée dans le cadre des réacteurs nucléaires correspondant à une libération du potentiel de danger.

■ SSC

- Systèmes, structures et composants.

■ Noyau dur

- Nombre limité de SSC visant à prévenir les situations redoutées ou en mitiger les conséquences associées définies sur la base des scénarios définis dans les ECS.

■ SSC en interface

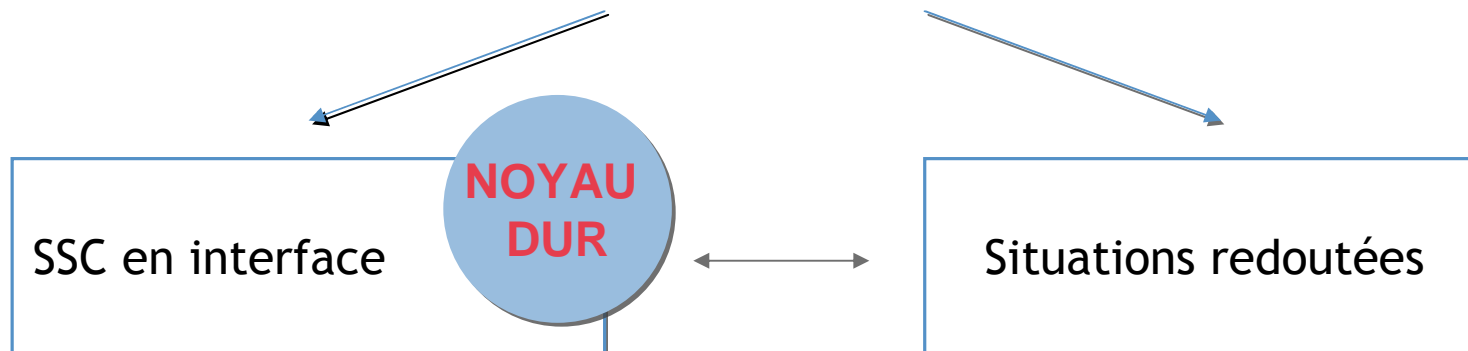
- SSC existants nécessaires pour atteindre les objectifs fixés au noyau dur.

Définitions



Perte de toutes sources électriques et
des moyens de refroidissement

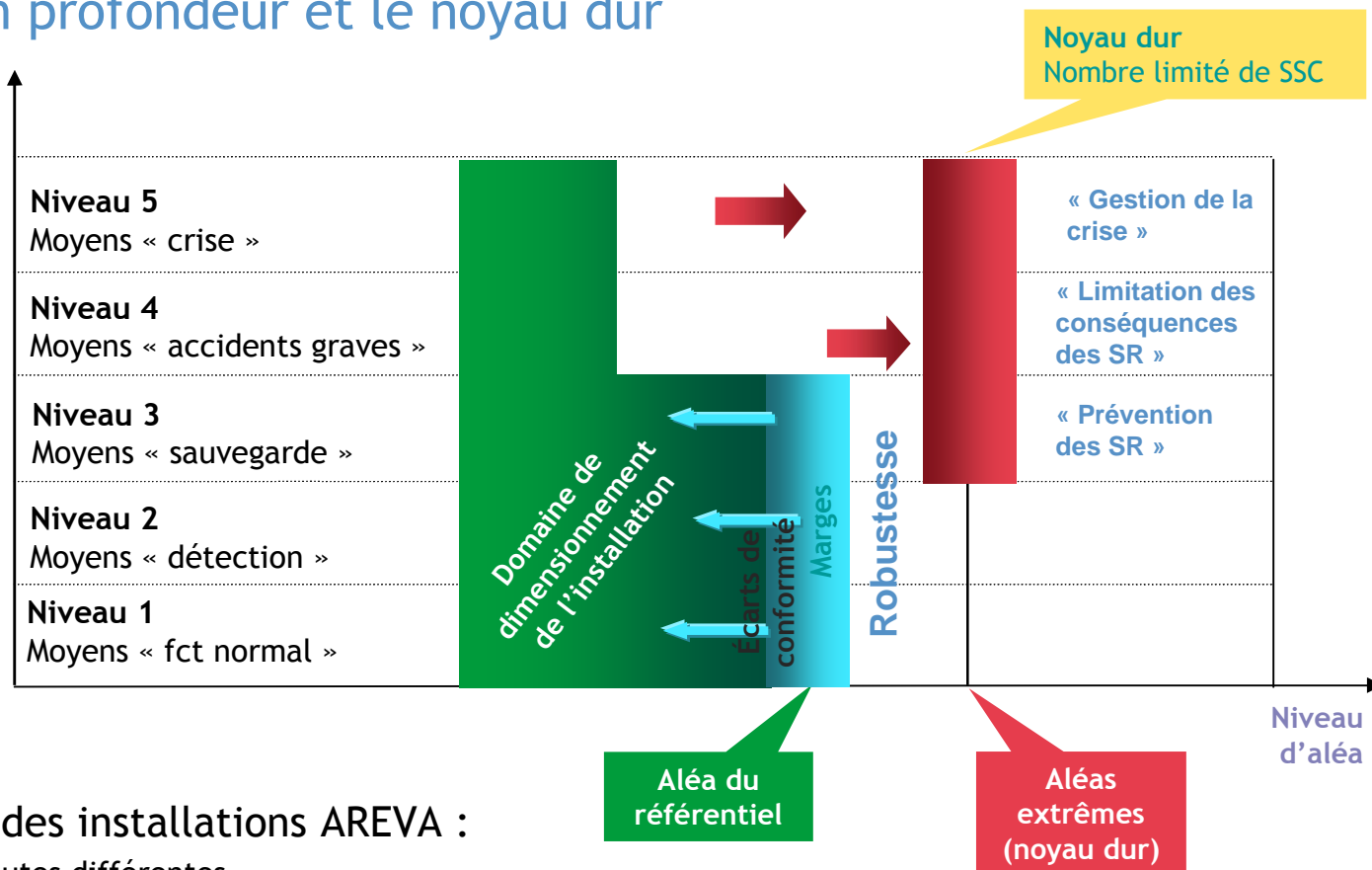
+ **AGGRAVANTS**
(effets induits par les aléas)



Définitions

➤ La défense en profondeur et le noyau dur

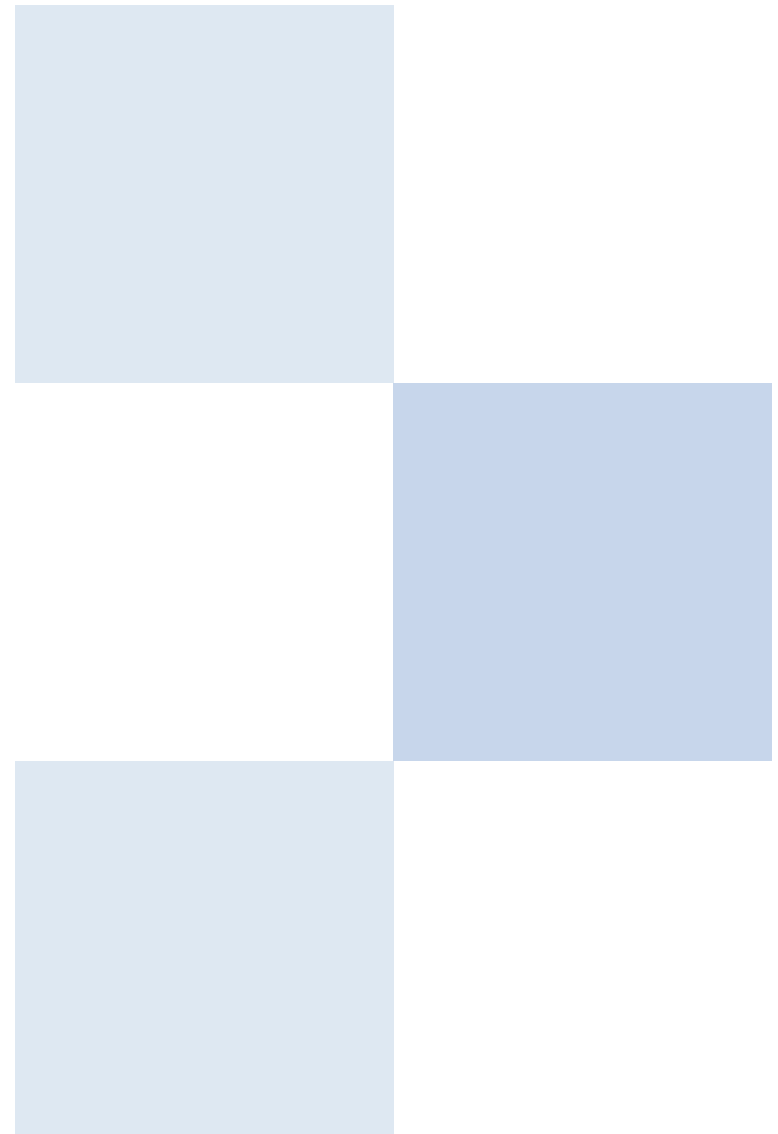
Dispositions permettant de gérer des situations de plus en plus dégradées



Situation globale des installations AREVA :

- Installations toutes différentes
- 3^{ème} niveau défense en profondeur à renforcer
- 4^{ème} niveau à renforcer par rapport à la conception
- 5^{ème} niveau à renforcer (crise affectant un site entier)

Initiateurs et exigences



Initiateurs

➤ Aléas extrêmes

| Séisme

- AREVA
 - ↳ Séisme forfaitaire extrême, formes spectrales simplifiées.
 - ↳ Enveloppe des SMS majorés de 50% - 0,5 Hz à 30 Hz.
- IRSN
 - ↳ Période de retour visée significativement supérieure à 10 000 ans.
 - ↳ Prise en compte des failles actives de l'environnement et des effets de site

| Inondation

- Globalement satisfaisante.

| Vents - tornades / Températures

- IRSN : propositions à justifier en fonction du REX en considérant des marges

Exigences

➤ Objectifs des SSC

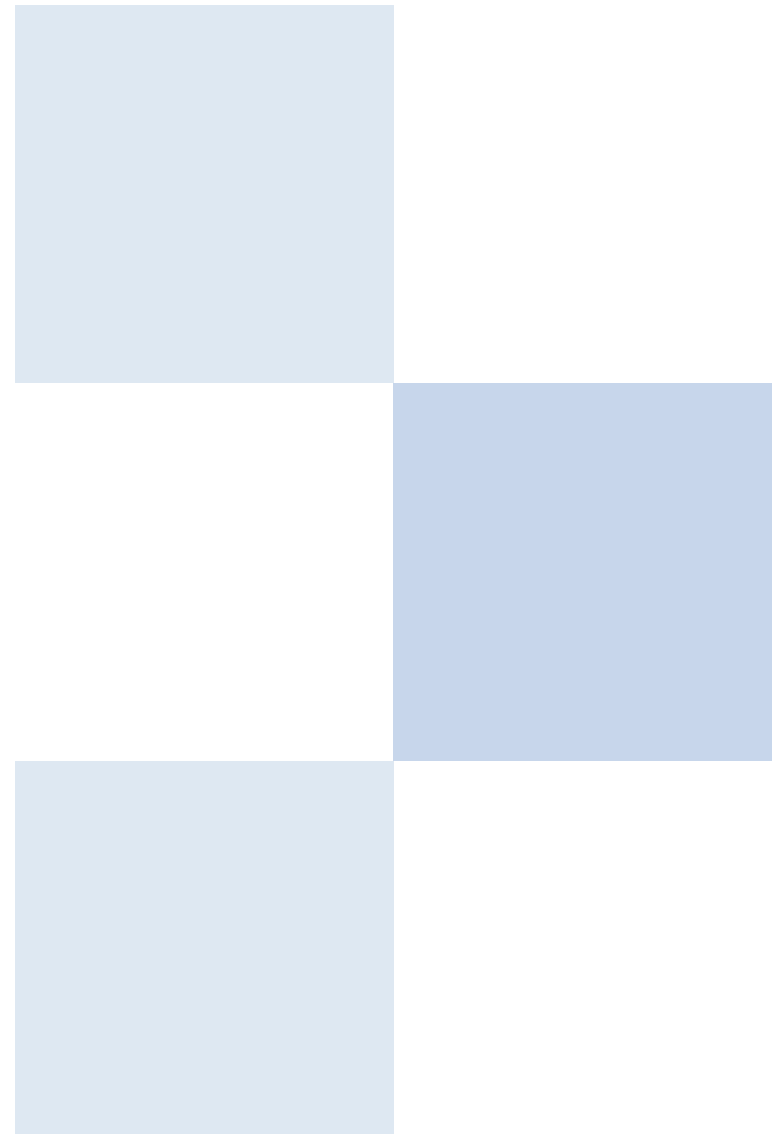
■ SSC du noyau dur : **disponibilité, opérabilité, fiabilité**

- Définir un **référentiel associé au noyau dur** et y inclure les **exigences** de conception, de qualification, de réalisation, de suivi en exploitation, de maintenance.
- **Conformité des éléments du noyau dur**
- Justifications du comportement des SSC à présenter en prenant en compte **le niveau d'aléa noyau dur qui sera retenu, les effets induits par les aléas et les agresseurs.**
- En l'absence de deux lignes de défense (prévention/mitigation), les dispositions de prévention doivent **être robustes avec un très bon niveau de confiance.**
- **Disponibilité du noyau dur « avant » aléa extrême** (prise en compte des « agressions » auxquelles l'installation est soumise, stratégie en cas de non-disponibilité du noyau dur, etc.)
- **Disponibilité du noyau dur après aléas extrême** : analyse de sûreté « classique » à faire

■ SSC en interface

- Sur le principe, ils doivent répondre **aux mêmes exigences** de conformité, de vérification, de conception et de suivi en exploitation que les SSC du noyau dur.
- Justifications du comportement des SSC à présenter en prenant en compte **le niveau d'aléa noyau dur qui sera retenu, les effets induits par les aléas et les agresseurs.**

Propositions de « noyau dur »



Propositions de « noyau dur »

➤ Établissement AREVA NC - La Hague



Propositions de « noyau dur »

➤ La Hague : 7 situations redoutées

- Perte du **refroidissement des piscines d'entreposage** des CI (C, D, E et NPH)
- Perte du **refroidissement des cuves** des solutions concentrées de PF
 - ateliers SPF5-6, T2C/D, R7 et T7
- Perte du **refroidissement des évaporateurs** de concentration des solutions de PF
 - ateliers R2 et T2
- Perte de la **fonction de décolmatage** des décanteuses pendulaires centrifuges
 - ateliers R1 et T1
- Perte du **refroidissement des entreposages** de dioxyde de plutonium
 - ateliers BSI et BST1
- Perte de la **fonction de dilution** de l'hydrogène de radiolyse
 - ateliers R1, T1, T2, R7 et T7
- Perte de **confinement des silos d'entreposage** de déchets anciens
 - 3 Silos : 130, HAO et STE2

Propositions de « noyau dur »

➔ Exemple La Hague n° 1 : piscines C, D, E et NPH

■ Situation redoutée

- Perte totale des moyens de refroidissement des piscines C, D, E et NPH

■ Cinétique enveloppe

- Ébullition à 52 h
- Dégradation des gaines à 310 h

■ Noyau dur : prévention

- Apport d'eau. Le noyau dur proposé par AREVA s'appuie sur le maintien de l'étanchéité des piscines.

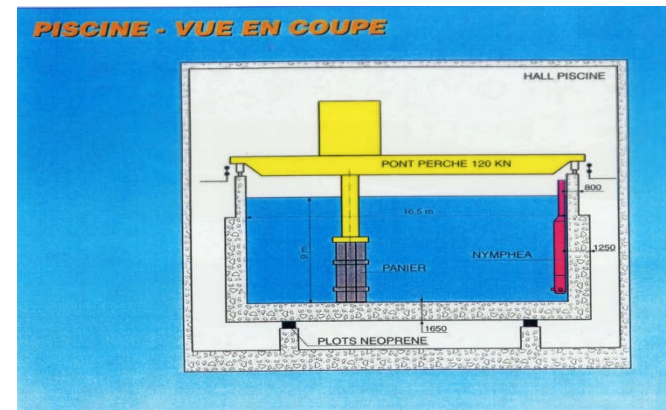
■ Pas de moyen de mitigation si rejets

■ Points sensibles

- Conformité/vieillesse du liner
- Comportement des plots néoprènes (C, D, E) et des soufflets interbassins (NPH)
- Agresseurs potentiels (annexe piscine E, bâtiment traitement piscine C, TIP, pont perche, etc.)

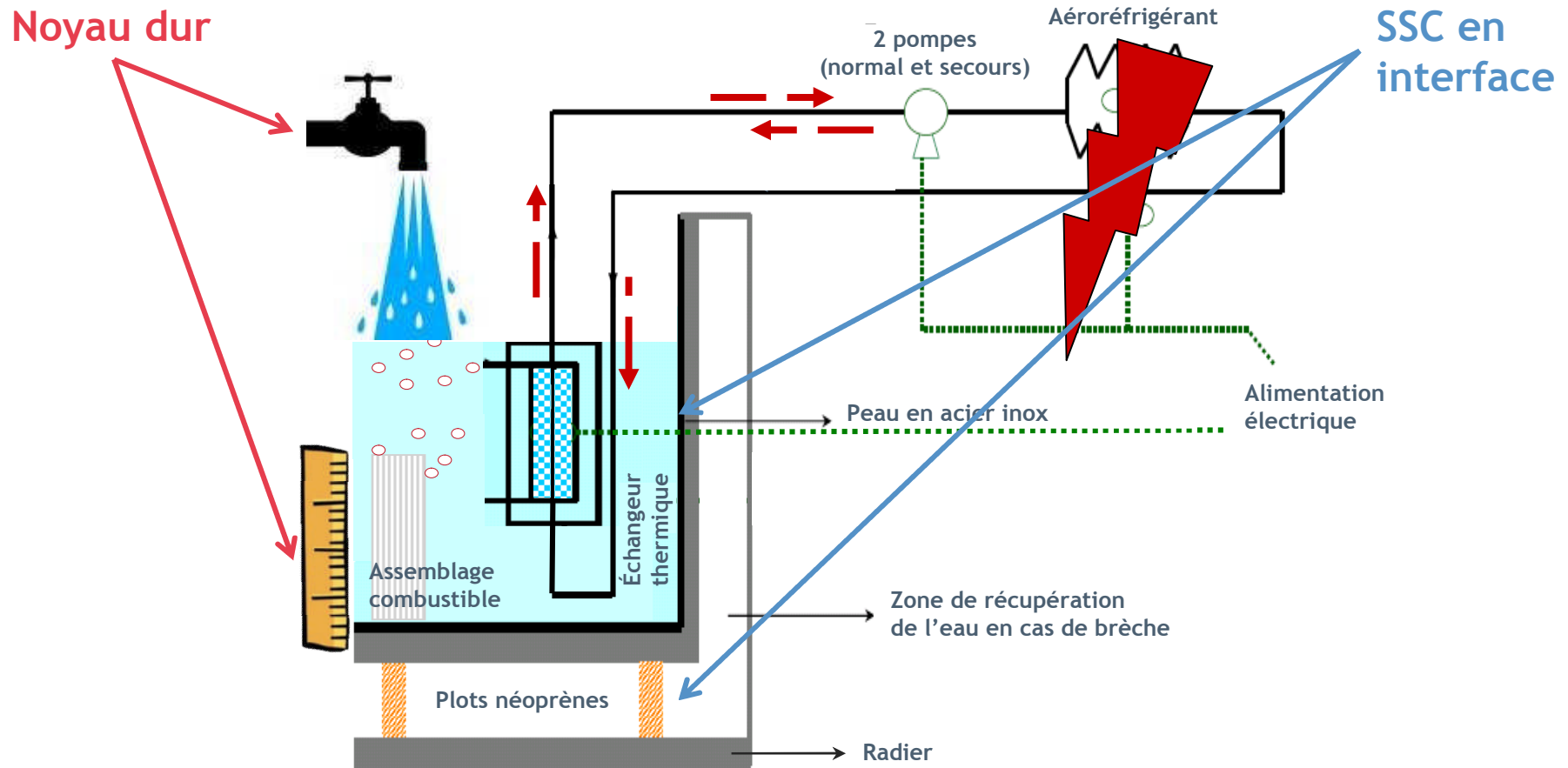
■ Demandes IRSN

- Apport d'eau en considérant des fuites et mise en place d'un recyclage de l'eau vers les bassins.
- Diversification des points d'apport d'eau.



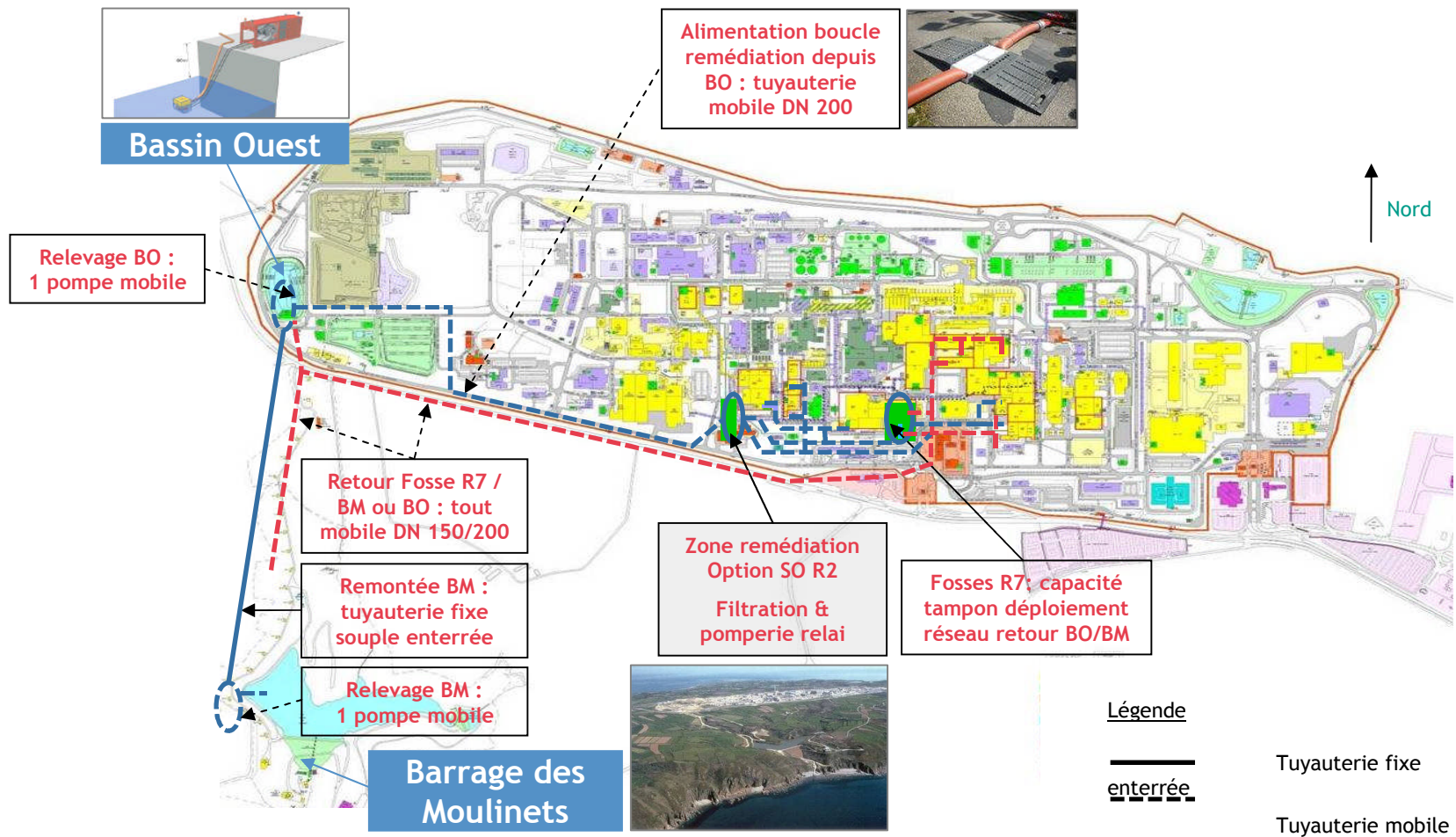
Propositions de « noyau dur »

➤ Exemple La Hague n°1 : piscines C, D, E et NPH



Propositions de « noyau dur »

➤ Exemple La Hague n°2 - Remédiation en eau



Propositions de « noyau dur »

➤ Exemple La Hague n°2 : cuves des ateliers T7, R7, T2, SPF5 et 6

■ Situation redoutée

- Perte totale des moyens de refroidissement des cuves d'entreposage et des cuves relais des solutions concentrées de produits de fission

■ Cinétique enveloppe

- Entre 17 h et 28 h.

■ Noyau dur : prévention

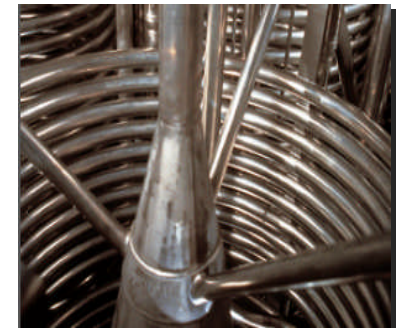
- Circulation d'eau dans les serpentins de refroidissement de ces cuves ; le ND s'appuie sur le maintien en fonctionnement des serpentins après SFE.

■ Points sensibles

- Conformité et vieillissement des serpentins et des cuves.

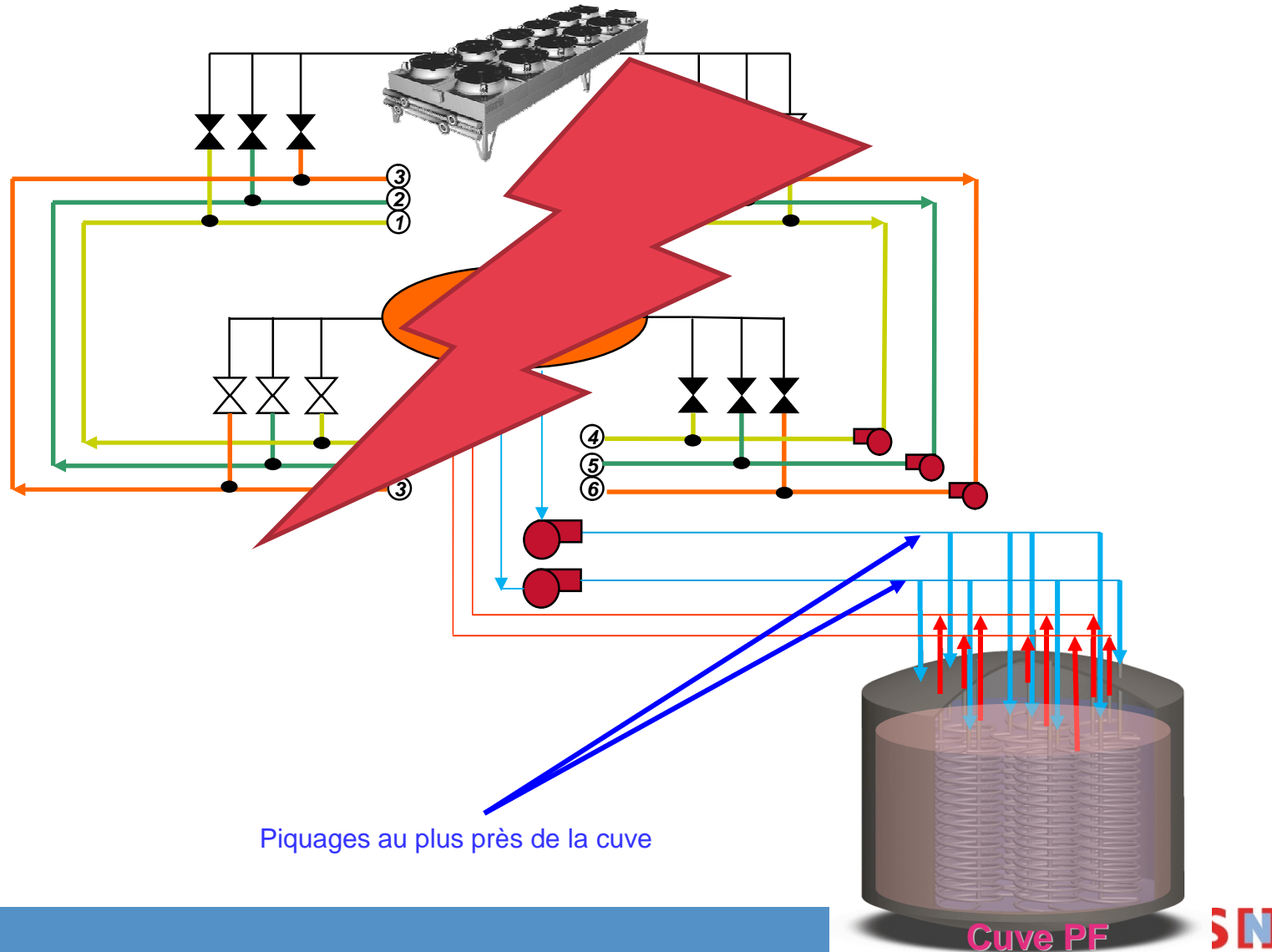
■ Demandes IRSN

- Étudier une stratégie de mitigation en cas de défaillance des boucles de serpentins.
- Étudier la nécessité d'introduire dans le noyau dur les moyens d'agitation des cuves.



Propositions de « noyau dur »

➔ Exemple La Hague n°2 - Principe de refroidissement d'une cuve PF



Propositions de « noyau dur »

➤ MELOX

■ Situation redoutée

- Perte du confinement de la matière radioactive

■ Noyau dur

- La définition du ND s'appuie sur le rétablissement du confinement dynamique

■ Points sensibles

- Prise en compte d'un incendie dans plusieurs SFC à approfondir

■ Demandes IRSN

- L'intervention en cas d'incendie dans plusieurs SFC doit rester possible
 - *Rétablissement de l'extraction HD (ventilateur d'extraction et DNF) dans des délais acceptables afin d'assurer un confinement dynamique du bâtiment 500*
 - *Définition et renforcement des dispositions visant à limiter la propagation d'un incendie*
 - *Proposition de moyens d'extinction adaptés et de personnel d'intervention sur le site*

Propositions de « noyau dur »

➤ GBII, CMX I et II, W, FBFC INB 98

■ Situation redoutée

- Fuite d'hexafluorure d'uranium (UF₆) liquide

■ Noyau dur

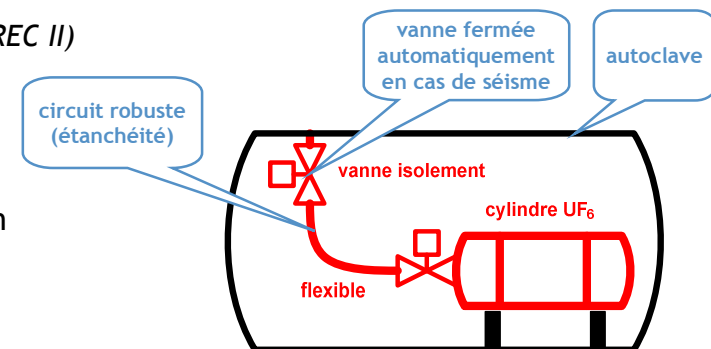
- Installations à prendre en compte
 - **INB 98** : atelier de conversion C1. **ND** : DCS + flexible + vanne. **SSC** : bâtiment, conteneur, autoclave
 - **GBII / REC II, unité 64 et W/EM3** : **ND** et **SSC** : idem
- Arrêts prévus à court terme :
 - **Eurodif** : Annexe U (arrêt en 2015) et **DRP** (courant 2014)
 - **COMURHEX** : structure 400 remplacée par unité 64 en 2016
 - **W** : zone émission remplacée par **EM3** en 2016 (voir **REC II**)

■ Points sensibles

- **INB 98, RECII** et **W/EM3** : pas de solution de mitigation pour les fuites d'UF₆

■ Demandes IRSN

- Étudier un dispositif commun à toutes les installations (considérées robustes), mobile et autonome, raccordable sur les bâtiments en situation post-crise, permettant l'extraction et le traitement de l'UF₆



Propositions de « noyau dur »

➤ GBII, CMX I et II, W, FBFC INB 98

■ Situation redoutée

- Fuite d'acide fluorhydrique (HF)

■ Noyau dur

- Installations à prendre en compte
 - *INB 98* : station HF. **ND** : récupération dans une rétention + limitation de la surface d'évaporation.
 - *COMURHEX* : extension de la structure 200 pérenne. **ND** : rideau d'eau externe.
 - *CMX II / Unité 61* : 300 m³ HF anhydre liquide. **ND** : bâtiment et rétention robustes au SFE.
 - *W / stockage SHF3* : 260 m³ d'HF à 70 %. **ND** : bâtiment et rétention robustes au SFE.
- Arrêts à court terme
 - *COMURHEX* : structure 100HF remplacée par Unité 61 (2013)
 - *W* : stockages SHF1 et SHF2 remplacés par SHF3 (2014)

■ Demandes IRSN

- Étudier un dispositif commun aux installations (considérées robustes), mobile et autonome, raccordable sur les bâtiments en situation post-crise, permettant d'extraire et traiter l'HF
- Étudier des dispositions matérielles visant à limiter la vitesse d'évaporation de l'HF.

Propositions de « noyau dur »

➔ INB 63

■ Situation redoutée

- Accident de criticité

■ Noyau dur

- Prévention

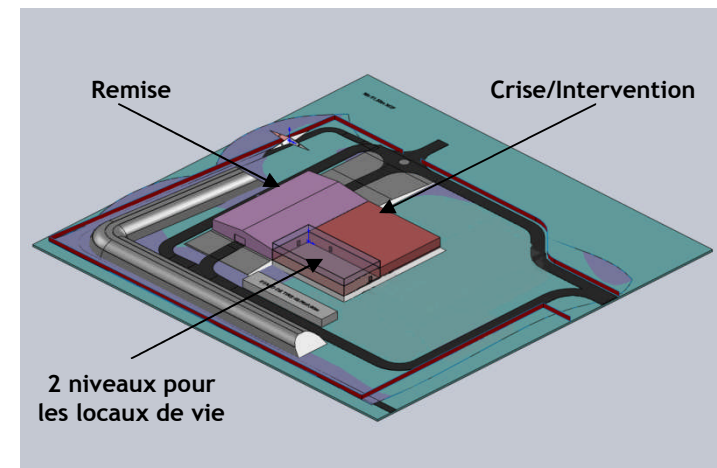
■ Demande IRSN

- Réalisation des aménagements présentés incluant la construction d'une extension et la création d'un magasin.

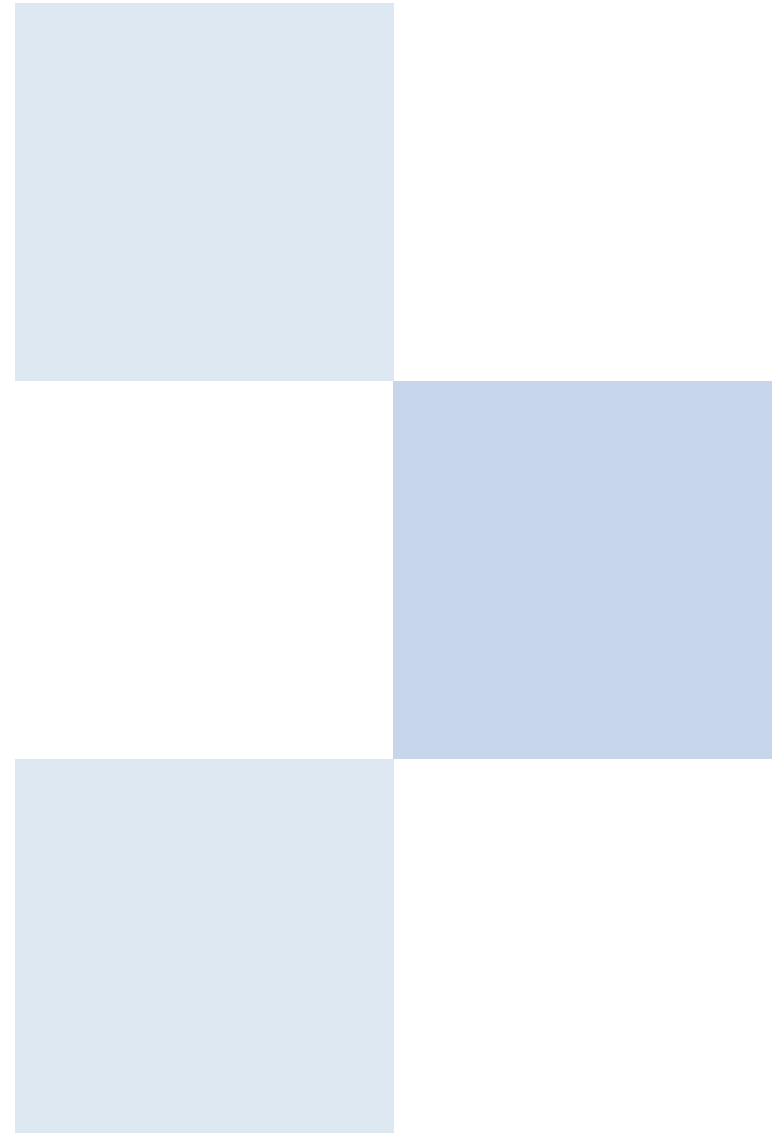
Propositions de « noyau dur »

➤ Gestion de crise

- Les réflexions des exploitants pour ce qui concerne le volet gestion de crise du noyau dur sont encore en cours.
- Pour **AREVA**, un gros travail a été réalisé
 - Orienté sur la gestion de l'intervention et les actions de remédiation.
- Proposition de PC de crise résistant aux aléas du ND et d'une nouvelle organisation pour fin 2016. Mesures transitoires dans l'attente dès 2013.
- L'**IRSN** s'est attaché à vérifier que les orientations prises étaient satisfaisantes et que les études en découlant étaient prévues.
 - Compléments à apporter sur les moyens nécessaires à l'expertise de crise :
 - instrumentation
 - diagnostic
 - liste des informations techniques
 - etc.
 - Compléments à apporter sur les moyens nécessaires aux relations avec les pouvoirs publics.

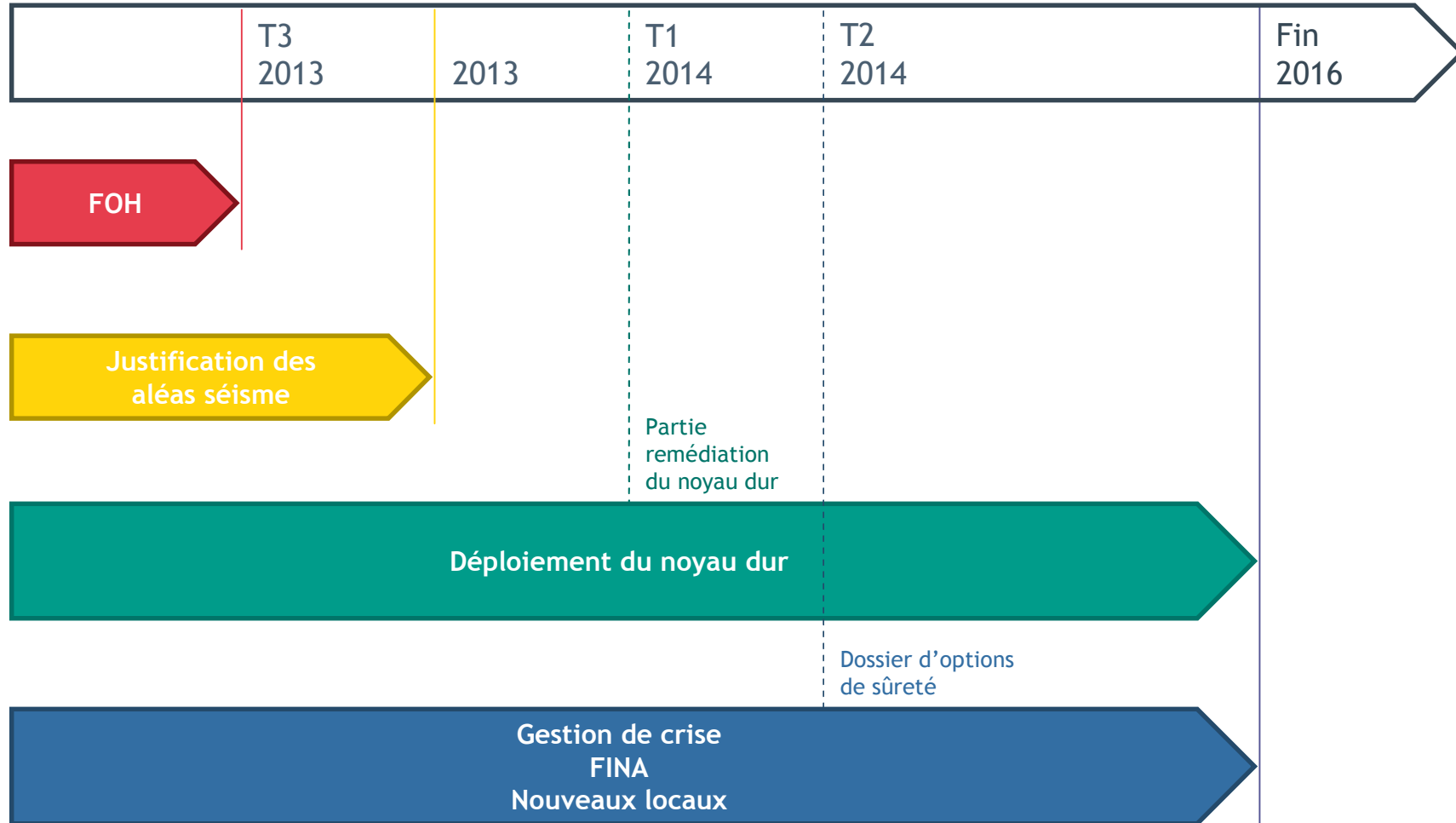


Conclusion



Conclusion

➤ Calendrier envisagé par AREVA et expertise IRSN



Conclusion

➤ En bref

- Importance du travail effectué d'identification des ND **dans des délais très contraints**.
- Pour chaque site, l'exploitant a proposé des **nouveaux centres de crise** dimensionnés à l'aléa sismique noyau dur.
- Identification d'**améliorations structurelles** et **organisationnelles** qui, à terme, renforceront la robustesse des installations et des moyens de gestion de crise.
- Justification de l'aléa sismique ND retenu.

Merci de votre attention

➔ Des questions ?

