



Avancement des actions réalisées dans le cadre du post-Fukushima

Réunion du HCTISN - 6 octobre 2016





1. Cadre des actions (stress-tests et évaluations complémentaires de sûreté)
2. Demandes de mise en œuvre d'un **noyau dur**
3. Application aux **réacteurs électronucléaires**
4. Application aux **installations du Cycle (AREVA) et de Recherche (ILL et CEA)**





A la suite de l'accident de Fukushima Daiichi du 11 mars 2011



Demande du **Premier Ministre**, le 23 mars, à **l'Autorité de Sûreté Nucléaire** de réaliser un audit sur les installations

Demande du **Conseil Européen** de réaliser des stress-tests sur tous les réacteurs de puissance européens, 24-25 mars

Cahier des charges proposé par **WENRA** (21 Avril) pour les stress-tests

- Sur la base de ces travaux : établissement du cahier des charges français (incluant les remarques du **HCTISN**)
- Acceptation du cahier des charges WENRA par l'ENSREG et la CE (25 mai 2011)

Demande de **l'ASN** à l'ensemble des **exploitants** de procéder à des évaluations complémentaires de la sûreté (ECS) des installations nucléaires par un ensemble de décisions en date du 5 mai 2011.





Les évaluations complémentaires de sûreté



- Les évaluations complémentaires de la sûreté (ECS) :
 - ✓ concernent 150 installations nucléaires
 - ✓ examinent:
 - Les phénomènes naturels extrêmes et leurs conséquences
 - Les pertes de refroidissement ou des alimentations électriques
 - La gestion de crise
 - ✓ abordent également les facteurs humains

- En complément des ECS, l'ASN a effectué une Campagne d'inspections ciblées
 - ✓ 38 inspections (juin-octobre 2011), 116 jours





Processus des Evaluations Complémentaires de Sureté



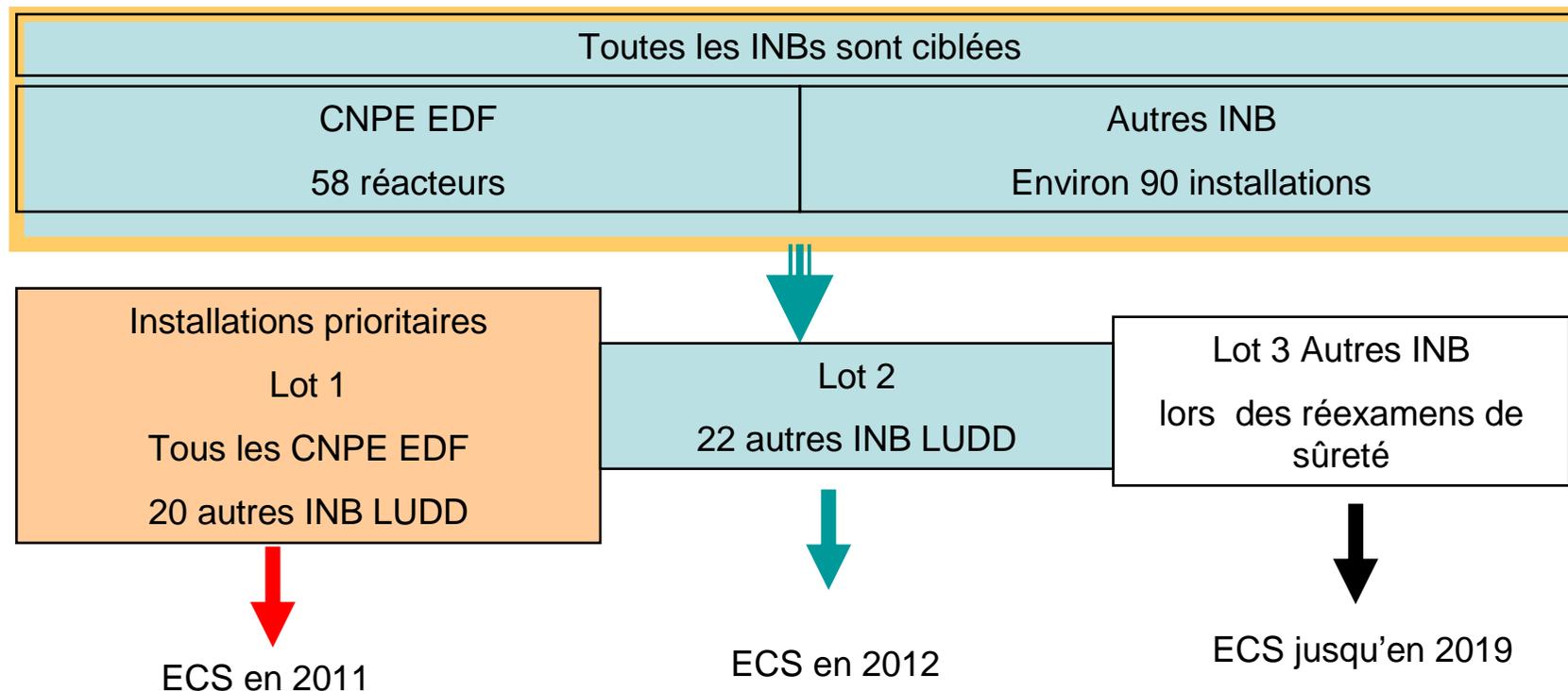
- Un processus transparent et participatif :
 - ✓ Consultation du HCTISN sur le cahier des charges
 - Élargissement des ECS aux facteurs sociaux, organisationnels et humains
 - ✓ Publication des rapports des exploitants le 16 septembre 2011
 - ✓ Publication du rapport de l'IRSN, de l'avis des Groupes permanents d'experts
 - ✓ 4 conférences de presse et plusieurs notes d'information sur internet

- Le HCTISN a souligné dans son avis du 8 décembre 2011 la qualité de l'information du public et des parties prenantes sur le processus des ECS

- L'ASN a ouvert l'analyse à une expertise multiple :
 - ✓ L'IRSN et les Groupes permanents d'experts
 - ✓ L'ANCCLI et les CLI
 - ✓ Les membres du HCTISN (ONG, syndicats,...)
 - ✓ Des observateurs étrangers

- Une douzaine de contributions (CLI, ONG, étrangers, etc.) ont été reçues

- Un processus gradué :



- La classification des installations :

- le type d'installation : réacteur (puissance), installation du cycle (capacité de traitement), ...
- la quantité de matière nucléaire et substances dangereuses
- les rejets potentiels hors-site
- la robustesse et l'indépendance des barrières de confinement





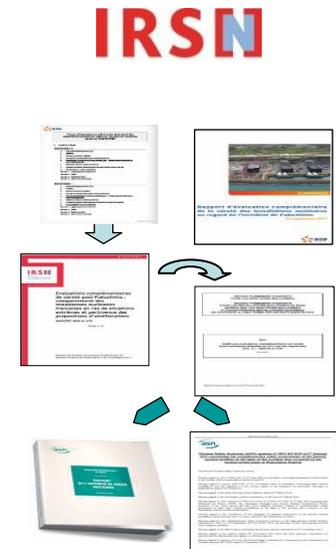
1. Cadre des actions (stress-tests et évaluations complémentaires de sûreté)
2. Demandes de mise en œuvre d'un **noyau dur**
3. Application aux **réacteurs électronucléaires**
4. Application aux **installations du Cycle (AREVA) et de Recherche (ILL et CEA)**





Vers la mise en œuvre d'un noyau dur (lot1)

- 15 septembre 2011: remise **rappports des exploitants**
- septembre-décembre 2011: **analyse technique par l'IRSN**
 - **Rapport de l'IRSN** sur les installations du lot 1. Constat que les installations exploitées en France sont sûres mais que le retour d'expérience doit conduire à la recherche de nouvelles améliorations, avec trois grandes conclusions :
 1. Importance des travaux permettant de garantir la **conformité** des installations à leurs référentiels de sûreté
 2. Nécessité de faire évoluer certains **référentiels** de sûreté
 3. Évolution de la doctrine de sûreté, consistant à définir des équipements permettant d'assurer le maintien des fonctions vitales en cas d'agression extrêmes. Ces équipements composeraient ainsi un « **noyau dur** » permettant d'assurer une protection ultime.
 - **Réunion des groupes permanents d'experts**
 - Contributions de nombreuses parties prenantes (HCTISN, CLI, ONG, experts étrangers,...)
- 3 janvier 2012: **avis et rapport de l'ASN à la commission européenne (réacteurs de puissance)**





Vers la mise en œuvre d'un noyau dur (lot1)

IRSN

- 26 juin 2012: **décisions de l'ASN** prescrivant aux installations du lot 1 des **mesures de renforcement de la sûreté**
- La prescription de l'ASN « ECS-1 » (juin 2012) demande de définir un « **noyau dur** » de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées à :
 - ✓ **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**.





1. Cadre des actions (stress-tests et évaluations complémentaires de sûreté)
2. Demandes de mise en œuvre d'un noyau dur
3. Application aux **réacteurs électronucléaires**
4. Application aux **installations du Cycle (AREVA) et de Recherche (ILL et CEA)**





Instructions sur les réacteurs électronucléaires

IRSN

- 13 et 20 décembre 2012

Réunions des Groupes permanent d'experts sur les réponses et **propositions EDF** en termes de « noyau dur »

Instruction fondée sur le **rapport d'expertise de l'IRSN**, établi sur la base des **propositions d'EDF**

- 21 janvier 2014

Décisions complémentaires de l'ASN prescrivant à EDF des exigences relatives à la conception du « noyau dur » (fonctions à assurer, niveaux de séismes, redondance, effets induits, règles de conception...)

⇒ **L'ASN prend position sur le contour du noyau dur, les exigences de conception, fabrication, réalisation, exigences d'exploitation retenues par EDF, sur la base d'avis techniques de l'IRSN**

⇒ **Le « noyau dur » doit être totalement déployé dans le cadre des quatrièmes réexamens de sûreté des réacteurs de 900MWe**



Exemple de validation des hypothèses de conception du « Noyau Dur »



- L'ASN a prescrit à EDF de définir un aléa sismique pour le noyau dur qui réponde aux caractéristiques suivantes :
 - ✓ Être enveloppe du séisme majoré de sécurité du site, majoré de 50 %,
 - ✓ Être enveloppe des spectres de sites définis de manière probabiliste avec une période de retour de 20 000 ans,
 - ✓ Prendre en compte pour sa définition, les effets de site particuliers et notamment la nature des sols.

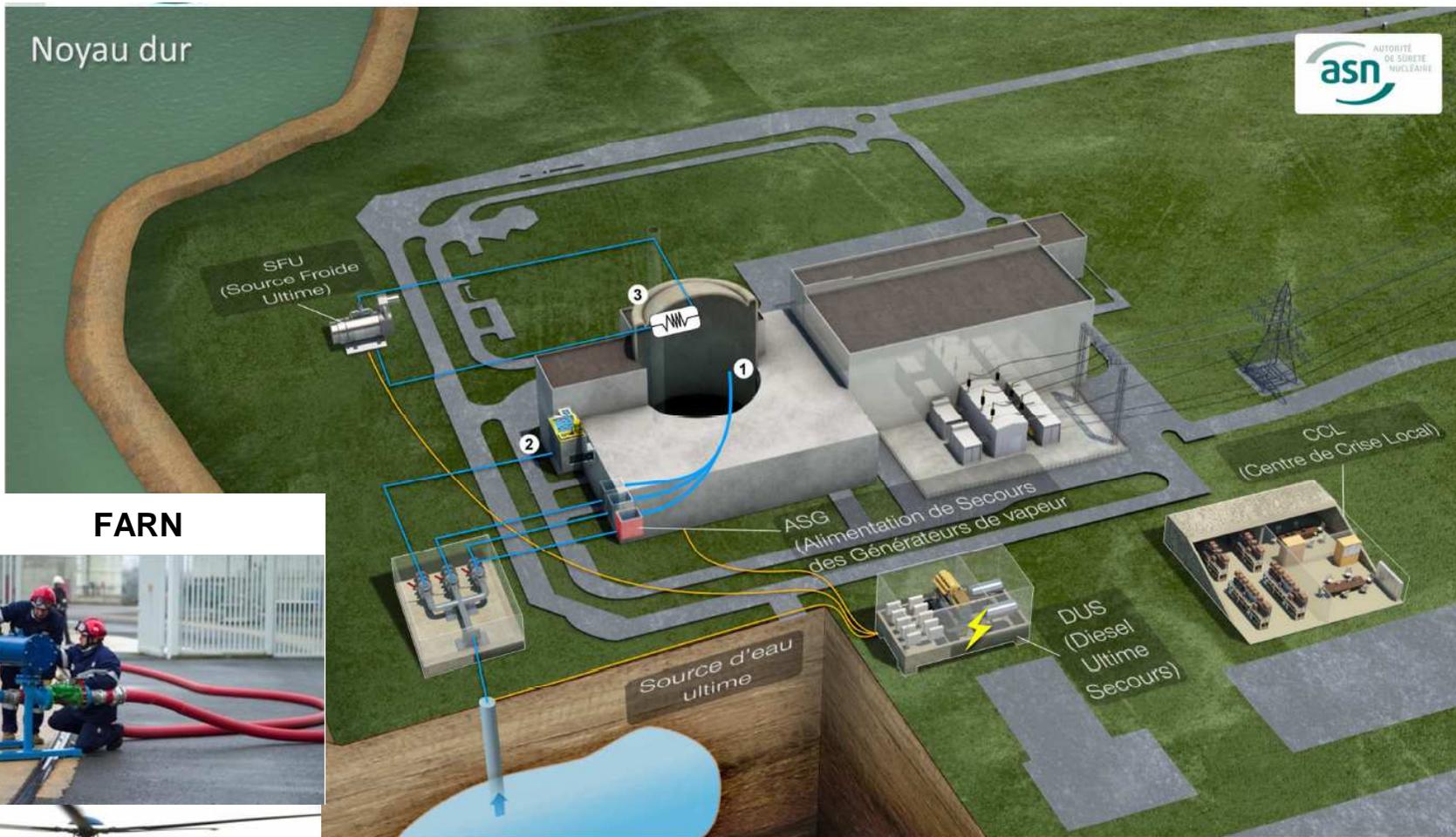
28 janvier et 10 février 2016

Rapport de l'IRSN sur la base des réponses et propositions d'EDF.

Réunions du Groupe permanent d'experts

⇒ **Courrier ASN du 18 juillet 2016**

⇒ Prise de position de l'ASN et demandes sur les aléas à retenir pour le « noyau dur ».



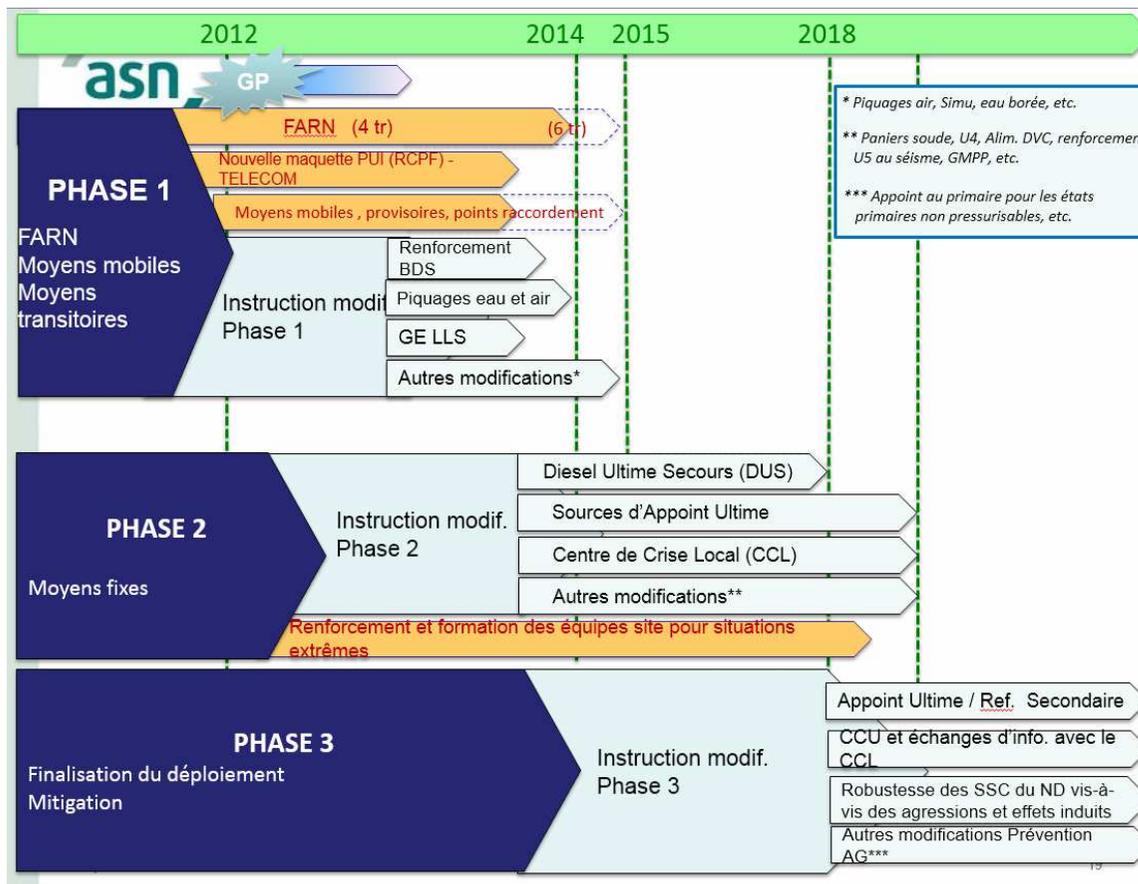
FARN



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

Janvier 2014





⇒ **L'ASN prend position sur le contour du noyau dur, les exigences, les demandes de mises en œuvre (modifications) sur les installations**



Contrôle associé



L'ASN effectue des **inspections** ciblées « post-Fukushima »

- Construction du bâtiment Diesel Ultime Secours « DUS » :
 - ✓ Inspections réalisées en 2016 : génie civil des bâtiments DUS des CNPE de Cattenom, Penly, Flamanville, Dampierre
 - ✓ Mise en évidence des dysfonctionnements dans la qualité de réalisation et la surveillance des prestataires nécessitant des actions correctives de la part des CNPE.

- Force d'Action Rapide (FARN) :
 - ✓ Inspections réalisées en 2015 et 2016 sur le site du Bugey

- Centre Local de Crise (CCL) :
 - ✓ Inspection réalisée en 2015 sur le site de Flamanville





1. Cadre des actions (stress-tests et évaluations complémentaires de sûreté)
2. Demandes de mise en œuvre d'un **noyau dur**
3. Application aux **réacteurs électronucléaires**
4. Application aux **installations du Cycle (AREVA) et de Recherche (ILL et CEA)**

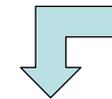




Installations du Cycle et de Recherche lot 1 & lot 2 – Noyau Dur



- Juin 2012- mars 2013: **réponses d'AREVA, CEA et ILL** relatives à la définition d'un noyau dur post-Fukushima
- Avril 2013 **lot 1: analyse technique**
 - **Rapport d'expertise de l'IRSN**
 - Réunions des groupes permanents d'experts
- Juillet 2013 **lot 2 : analyse technique**
 - **Rapport d'expertise de l'IRSN**
 - Réunions des groupes permanents d'experts
- 21 novembre 2013 : **décision complémentaire de l'ASN** prescrivant à l'**ILL** des exigences relatives à la conception du « noyau dur » et à sa mise en œuvre
- 8 janvier 2015 : 14 **décisions complémentaires de l'ASN** prescrivant à **AREVA et CEA** des exigences relatives à la conception du « noyau dur » et à sa mise en œuvre





Décisions ASN janvier 2015

Noyau dur (1/3)

IRSN

- **AREVA & CEA : 14 décisions ASN**
 - pour chaque installation
 - pour les sites avec plusieurs installations et exploitants

- **Les décisions fixent des objectifs de sûreté plus précis pour le Noyau dur**
 - Niveau d'agressions externes (séisme)
 - > 20 000 ans et 1,5 SMS

- **Les décisions demandent à AREVA & CEA de :**
 - Définir une liste de éléments composant le Noyau dur et leurs exigences de qualification
 - ✓ Eléments neufs conçus selon les meilleures références disponibles de l'industrie
 - ✓ Eléments existants vérifiés selon les meilleures références disponibles de l'industrie, ou/et celles des réexamens

Identiques aux
CNPE

Identiques aux
CNPE

■ Gestion des situations d'urgence

- Dispositions pour assurer la disponibilité des équipements du Noyau dur, au moins, pendant les **premières 48 heures en autonomie**
- **Paramètres clés** des fonctions de sûreté disponibles dans le centre de crise (niveau d'eau dans la piscine, T°, ...)
- Dispositions pour fournir **un renfort au niveau local** pour la gestion long terme des situations ND (ressources humaines, matériels et fournitures supplémentaires), similaire à la FARN d'EDF:
 - ✓ AREVA : FINA (*force d'intervention nationale AREVA*)
 - ✓ CEA : FARN

⇒ **Construction de nouveaux centre de gestion de crise sur les sites**

Similaire aux
CNPE



Décisions ASN janvier 2015

Noyau dur (3/3)

IRSN

■ Échéances et mise en œuvre

- Les dates pour la mise en œuvre de ses dispositions sont **fixées par l'ASN** dans ses décisions pour les INB ou les Centres :
 - ✓ Études complémentaires → ≈ 2015 - 2016
 - ✓ Dispositions complémentaires pour la gestion des situations d'urgence → ≈ **jusqu'en 2018**
 - ✓ Matériels ND neufs → ≈ **jusqu'en 2018**
- Certaines dates peuvent être associées aux réexamens de sûreté des INB





Exemple : « Noyau dur » du RHF de l'ILL

IRSN

- **Vérification des équipements existants du noyau dur aux conditions extrêmes « noyau dur »**
- **Mise en œuvre de nouveaux équipements pour la prévention de l'accident de fusion; par exemple :**
- *nouveau* : **arrêt réacteur en cas de séisme (ARS) et coupure automatique des alimentations électriques** non qualifiées au séisme (**CAE**) pour limiter les risques d'incendie en cas de séisme
- *nouveau* : **Poste de contrôle de secours** bunkerisé et en hauteur (avec diesels électriques redondants) pour surveillance des paramètres (mesures, drones...), pilotage des circuits de sauvegarde et gestion de crise
- *à venir 2017* : **Circuit d'eau de nappe (CEN)** réalimentation de la piscine ou du canal combustible avec de l'eau prélevée dans la nappe (deux files redondantes séparées).
- ...
- **Premières conclusions :**
- L'ILL met en œuvre un programme de renforcement de la sûreté post-Fukushima très **ambitieux** et constitue une **référence internationale** pour les réacteurs de recherche,
- Ce programme est encadré par des **décisions de l'ASN**
- Certaines échéances ont été repoussées au regard de difficultés techniques avérées et de l'interaction avec des aspects environnementaux (essais sur le CEN)





L'ASN effectue des **inspections ciblées** « post-Fukushima » et « respect des engagements, demandes et autorisations », par exemple :

- 2013 – CEA Marcoule Phénix : réalisation de travaux dans le bât. réacteur pour prémunir les entrées d'eau dans le local sodium
- 2013 – Areva La Hague : mise en œuvre des dispositions transitoires pour la gestion de crise et les situations d'urgence Post-Fukushima [ARE-LH09]
- 2014 – AREVA Tricastin : mise en œuvre d'un matériel mobile de détection de neutronique
- 2016 – ILL RHF : mise en œuvre des matériels *noyau dur* (nouveau centre de crise, cheminée du système de dégonflage sismique, circuit eau de secours du bloc plie ...)
- 2016 – CEA Saclay Orphée : report automatique vers le centre de crise des informations clés pour la gestion de crise (Niv et T° eau piscine, ...)
- 2017 – *Contrôle de la construction des nouveau bât. de crise CEA et Areva*

Exercices nationaux de crise nucléaire:

- 2015 - CEA Cadarache : mise en œuvre de la Force d'Action Rapide (FARN)

- Demandes en 2012 de l'ASN, sur la base de l'instruction technique réalisée par l'IRSN, de mettre en place des noyaux durs sur les installations du lot 1
- Déploiement des dispositions « post-Fukushima » en cours sur les installations avec :
 - ⇒ des **prises de positions de l'ASN , sur la base des instructions techniques de l'IRSN**, relatives aux exigences de conception, de réalisation et d'exploitation de ces moyens, ainsi que sur les autorisations de modification des installations
 - ⇒ la réalisation de **contrôles in-situ** et **d'exercices** sur les équipements ou organisations déployés dans le cadre du post-Fukushima

