

The logo for IRSN, with the letters 'I', 'R', and 'S' in red and 'N' in blue.

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

L'analyse par l'IRSN des évaluations complémentaires de sûreté menées par les exploitants

M.JOREL - IRSN/DSR - Directeur de la sûreté des réacteurs

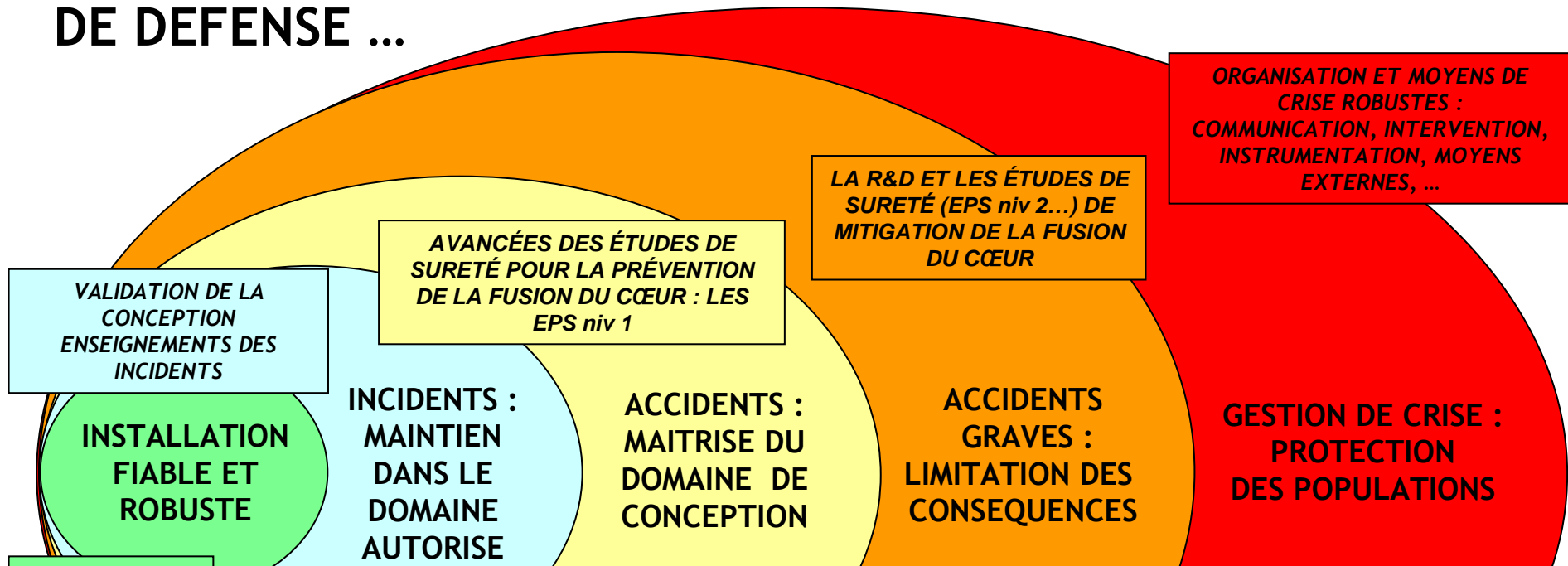
Journée de travail IRSN-ANCCLI
du 24 novembre 2011, Paris

Sommaire

1. Contexte
2. L'instruction technique effectuée à l'IRSN
3. La démarche d'analyse retenue
4. Conclusion et suite...



DES OUTILS ET METHODES POUR EXPERTISER CHAQUE NIVEAU DE DEFENSE ...



VALIDATION DE LA CONCEPTION
ENSEIGNEMENTS DES INCIDENTS

AVANCÉES DES ÉTUDES DE SURETÉ POUR LA PRÉVENTION DE LA FUSION DU CŒUR : LES EPS niv 1

LA R&D ET LES ÉTUDES DE SURETÉ (EPS niv 2...) DE MITIGATION DE LA FUSION DU CŒUR

ORGANISATION ET MOYENS DE CRISE ROBUSTES : COMMUNICATION, INTERVENTION, INSTRUMENTATION, MOYENS EXTERNES, ...

INSTALLATION FIABLE ET ROBUSTE

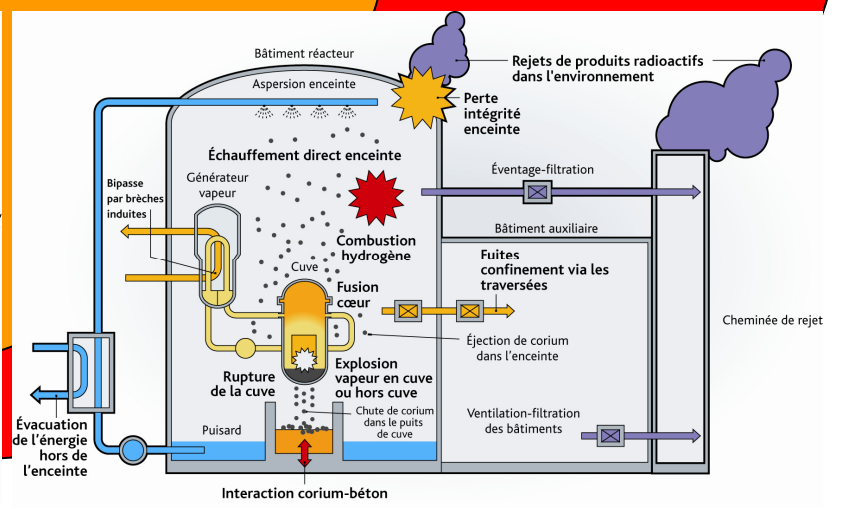
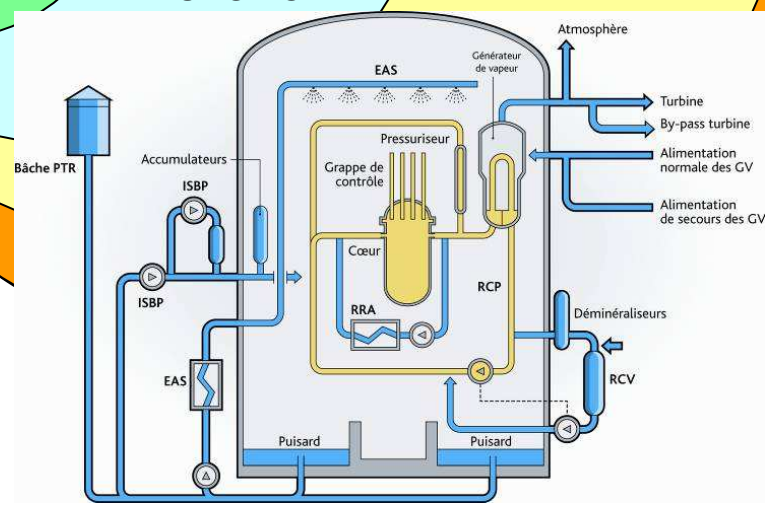
INCIDENTS : MAINTIEN DANS LE DOMAINE AUTORISÉ

ACCIDENTS : MAITRISE DU DOMAINE DE CONCEPTION

ACCIDENTS GRAVES : LIMITATION DES CONSÉQUENCES

GESTION DE CRISE : PROTECTION DES POPULATIONS

VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS



DEMARCHE DE PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE

10 000 événements intéressant la sûreté par an dont près de 600 événements significatifs sur les REP EDF

DÉTECTER



ANOMALIE



DÉRIVES ?



- Réactivité (maîtrise de la réaction nucléaire)
- Refroidissement du combustible
- Confinement des produits radioactifs

COMPRENDRE



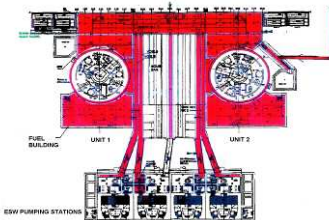
FONCTIONS DE SÛRETÉ



CONDUITE

PRÉCURSEUR ?

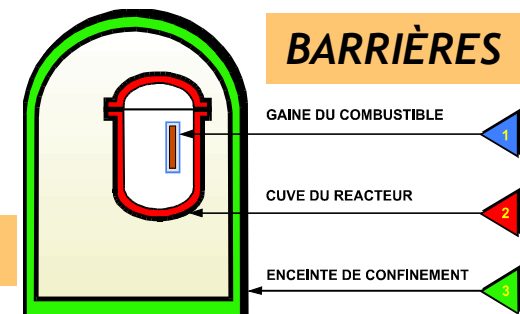
ÉVALUER



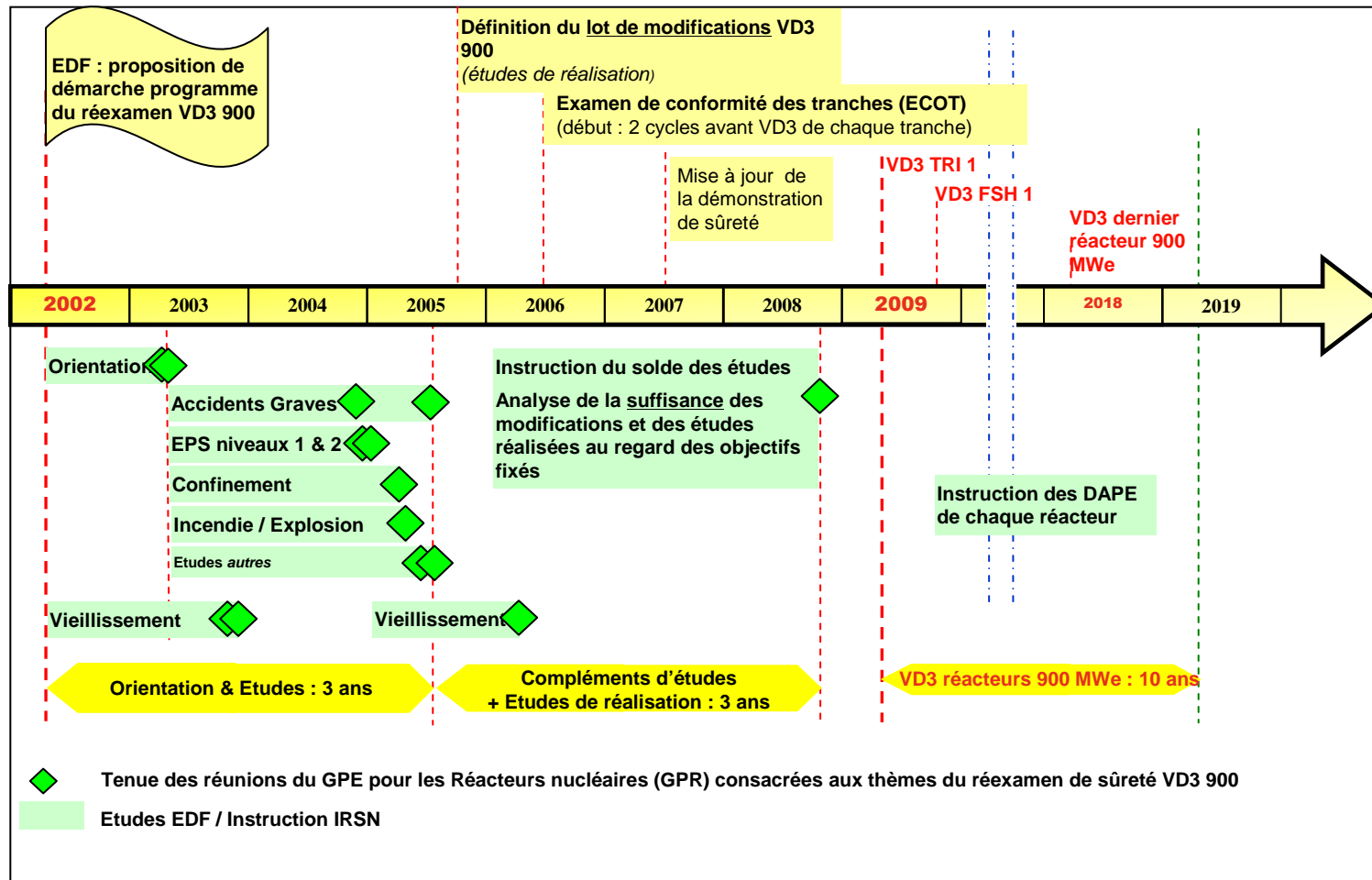
CORRIGER



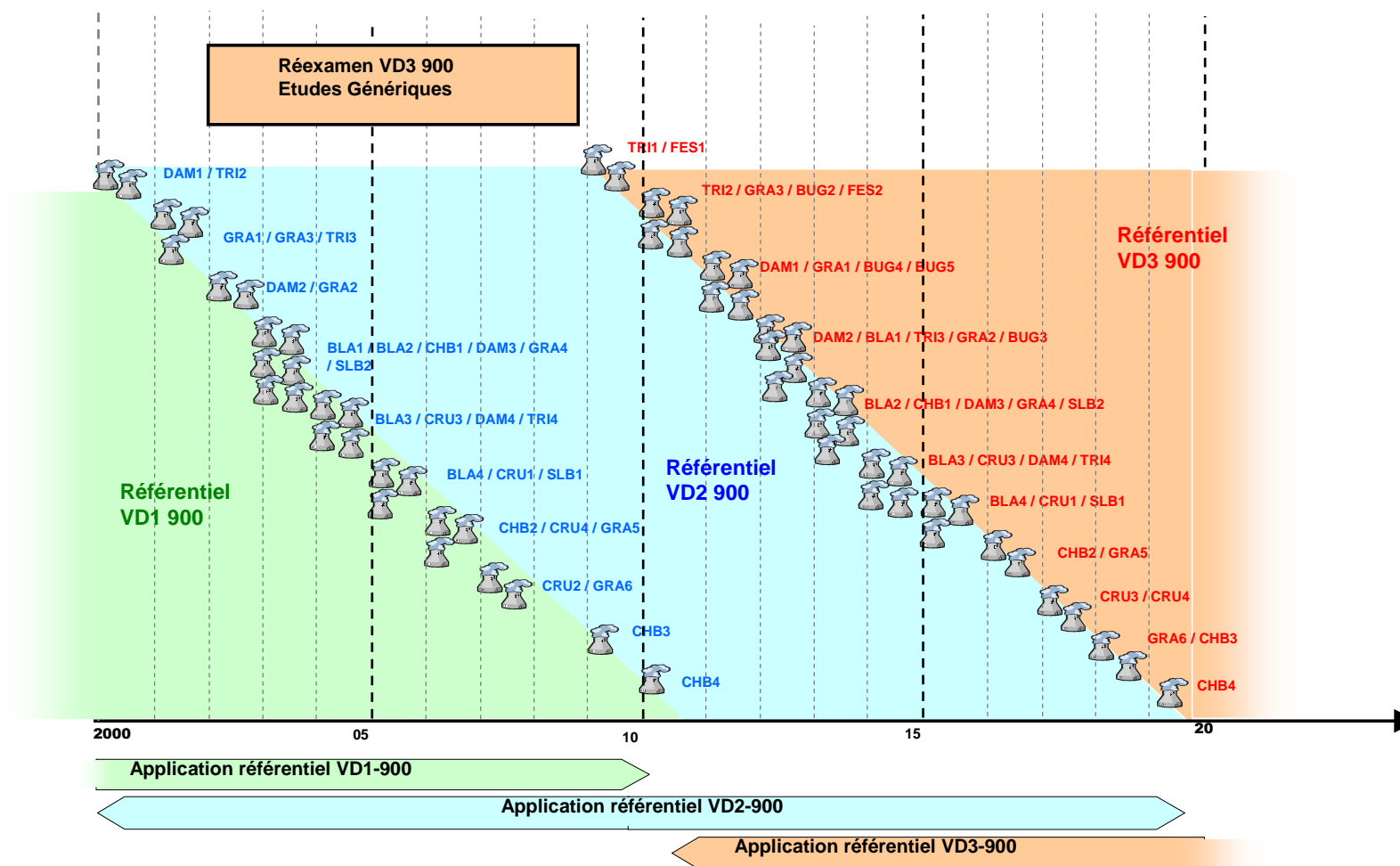
RÉFÉRENTIELS



DEMARCHE DE REEXAMEN PERIODIQUE (10 ANS) POUR AMELIORER LA SURETE EN REGARD DES NOUVELLES EXIGENCES (EX : VD3 900 MWe ...)



UN DEPLOIEMENT ECHELONNE DES AMELIORATIONS SUR LE PARC DES REACTEURS



DES CONTRÔLES DE CONFORMITE

Exécution (lors des réexamens de sûreté) de contrôles de conformité ciblés sur les matériels passifs

(dimensionnement, supportages, incendie, génie civil ...)
Ces contrôles ont parfois nécessité la remise à niveau des installations.



Bâche PTR BUGEY / 2000

Attention particulière à la disponibilité effective des systèmes de sûreté

Au travers du suivi en exploitation, l'IRSN s'attache à ce que tous ces aspects soient effectivement traités : (analyse des essais périodiques, participation aux réunions de redémarrage des installations, suivi des arrêts de tranche et examen du traitement des anomalies). Ceci se traduit par :

- un programme d'essais périodiques adapté
- une requalification effective après intervention
- un traitement rigoureux des écarts

ACCIDENTS :
MAITRISE DU
DOMAINE
DE
CONCEPTION

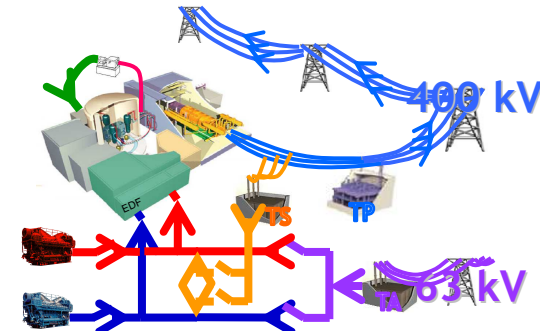
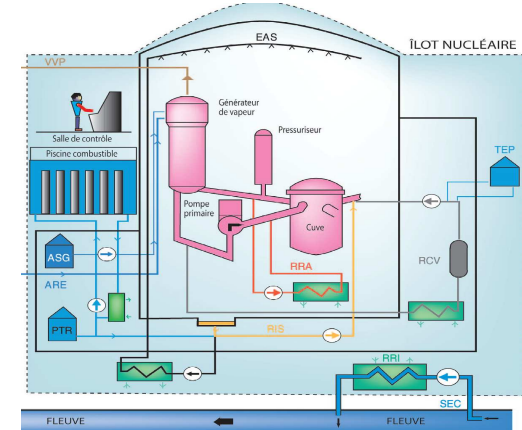
DES ETUDES POUR ANTICIPER LES PROBLEMES DE SURETE

Dès 1975 études séparées EDF/IRSN sur perte des systèmes redondants (initiateurs $\sim 10^{-5}/r.an$). Suite à TMI2, mise en place de matériels et procédures « H » (perte source froide et perte totale de sources électriques) (événements internes, durée limitée ...)

Dispositions valorisées lors de la perte totale de source froide à CRUAS (1/12/2009) après 1500 axr.

Réexamen prévu de ces situations

Intérêt des EPS menées à la fois par EdF et l'IRSN afin de permettre une comparaison propice aux progrès de sûreté. Extension de ces études EPS dans le domaine des agressions (séisme, inondations, incendie ...) à poursuivre.



**ACCIDENTS GRAVES :
LIMITATION DES
CONSEQUENCES**

Les études et la R&D de l'IRSN ont contribué à la prise en compte des accidents avec fusion de cœur sur les réacteurs

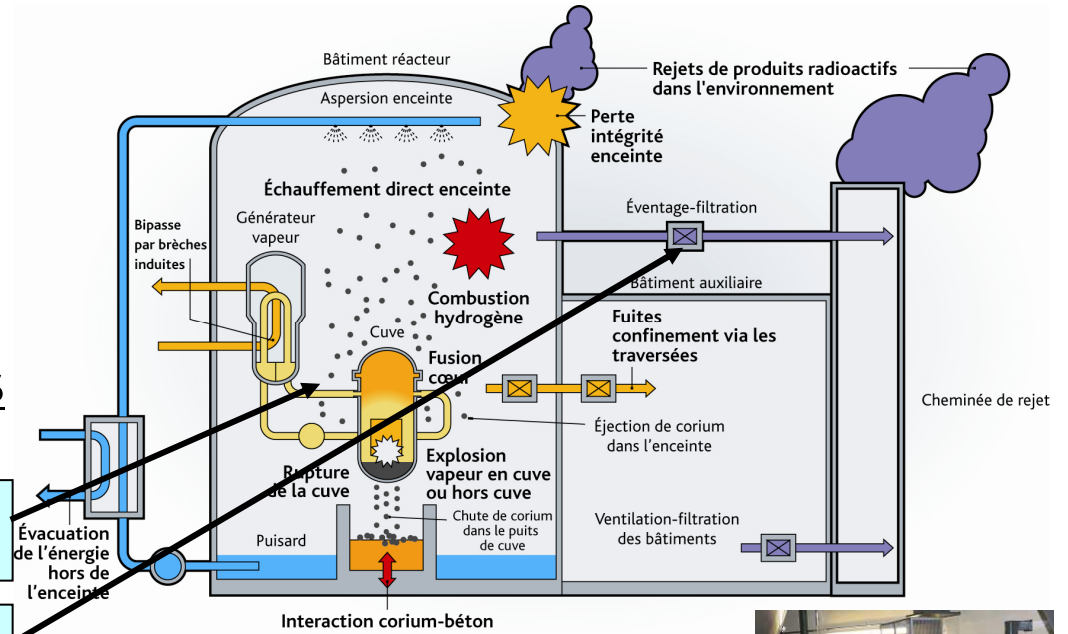
Fiabilisation des soupapes du circuit primaire pour dépressuriser en situation d'AG

Mise en place d'un filtre à sable pour contrôler les rejets en situation d'AG

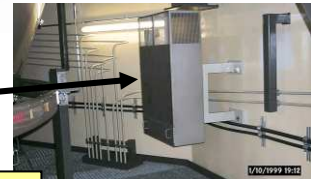
Modifications réalisées

Modifications « VD3 »

Poursuite des réflexions, visant à réduire les risques de rejet, engagées dans la perspective d'extension de la durée d'exploitation des réacteurs



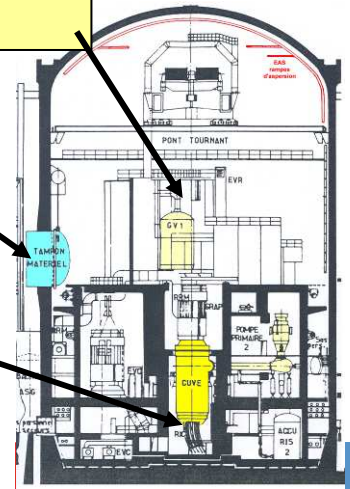
Mise en place de recombiners d'hydrogène.



Implantation mesure H2

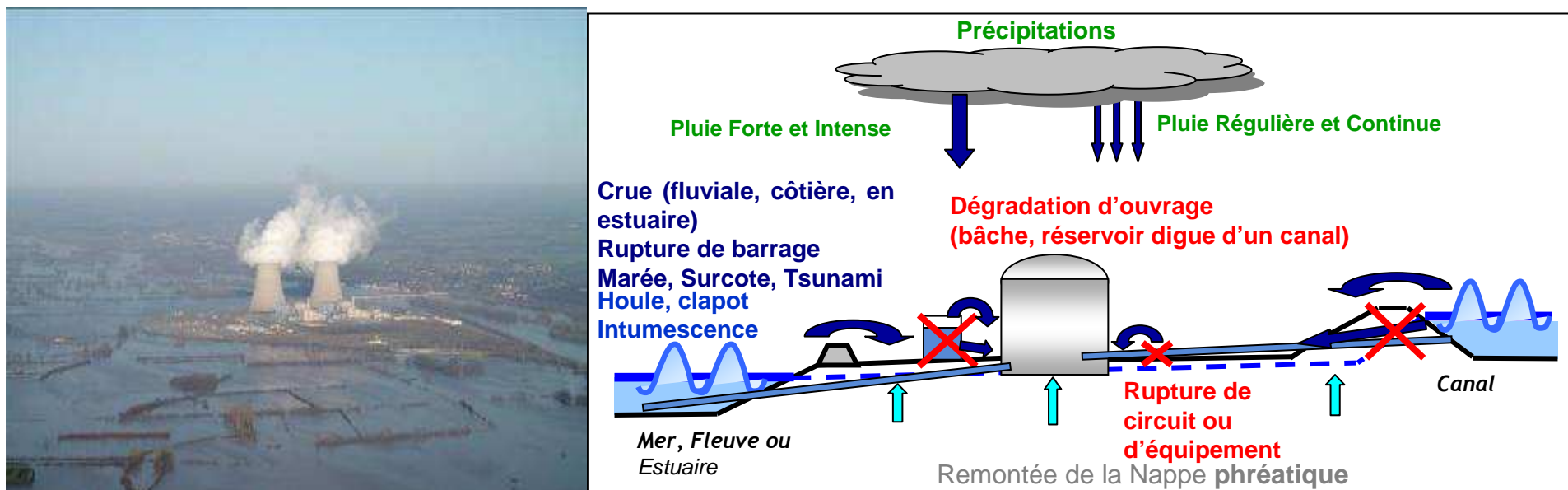
Renforcement boulons TAM

Détection percée cuve



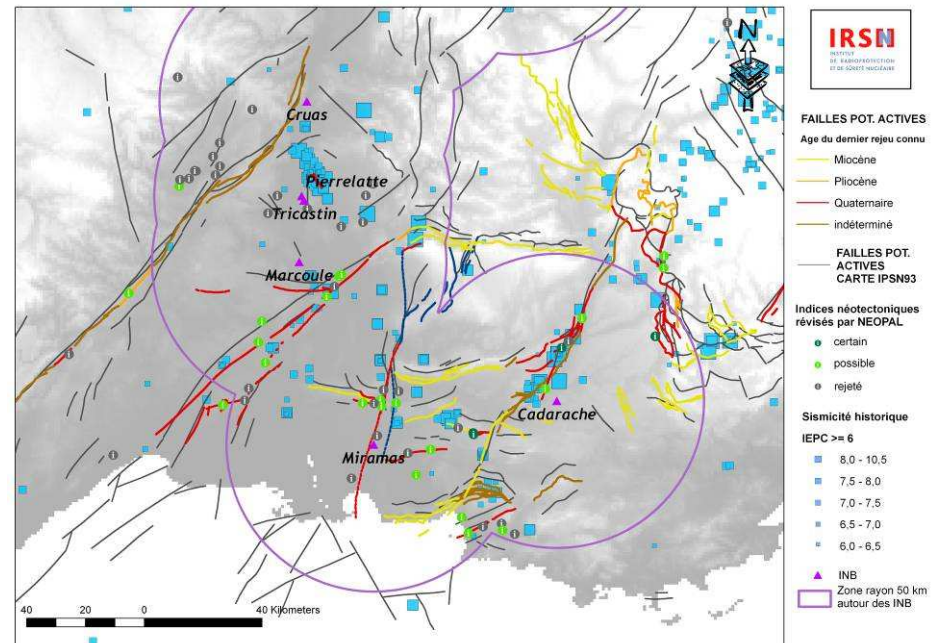
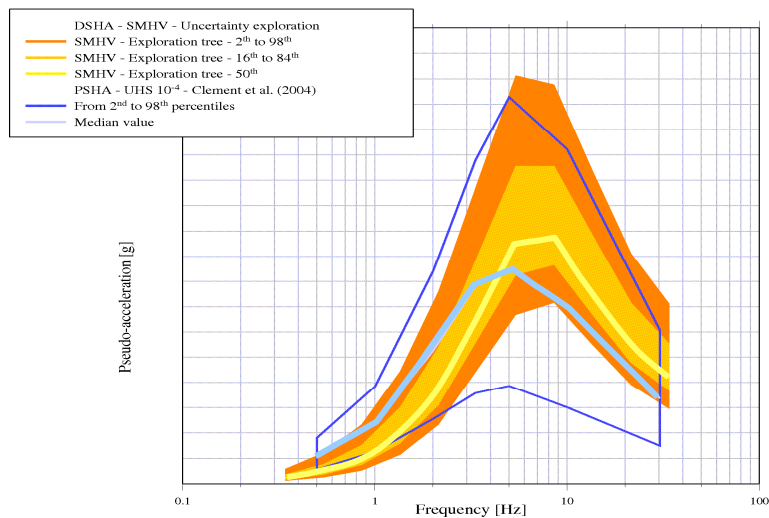
Inondation

- Evaluation de l'aléa + RFS
- Analyse de la protection des équipements et des locaux, les moyens de surveillance et de maintenance
- Attention particulière aux risques de perte source froide et/ou alimentations électriques (approche événementielle)
- Evolution de la méthodologie de protection : « REX BLAYAIS » (conditions supplémentaires)
- Rédaction d'un « guide inondation » actualisé (examen par les GP en 2012)



Séisme

- Evaluation de l'aléa + élaboration RFS & guide
- Reprise des études de comportements sismiques conduisant à des renforts de génie civil, requalifications de matériel
- Etudes exploratoires et anticipatrices de révision des référentiels (périodes de retour, prise en compte des incertitudes,)



L'ensemble de ces éléments contribue au maintien d'un niveau de sûreté satisfaisant des installations dans le cadre des référentiels d'exigences de sûreté actuels.

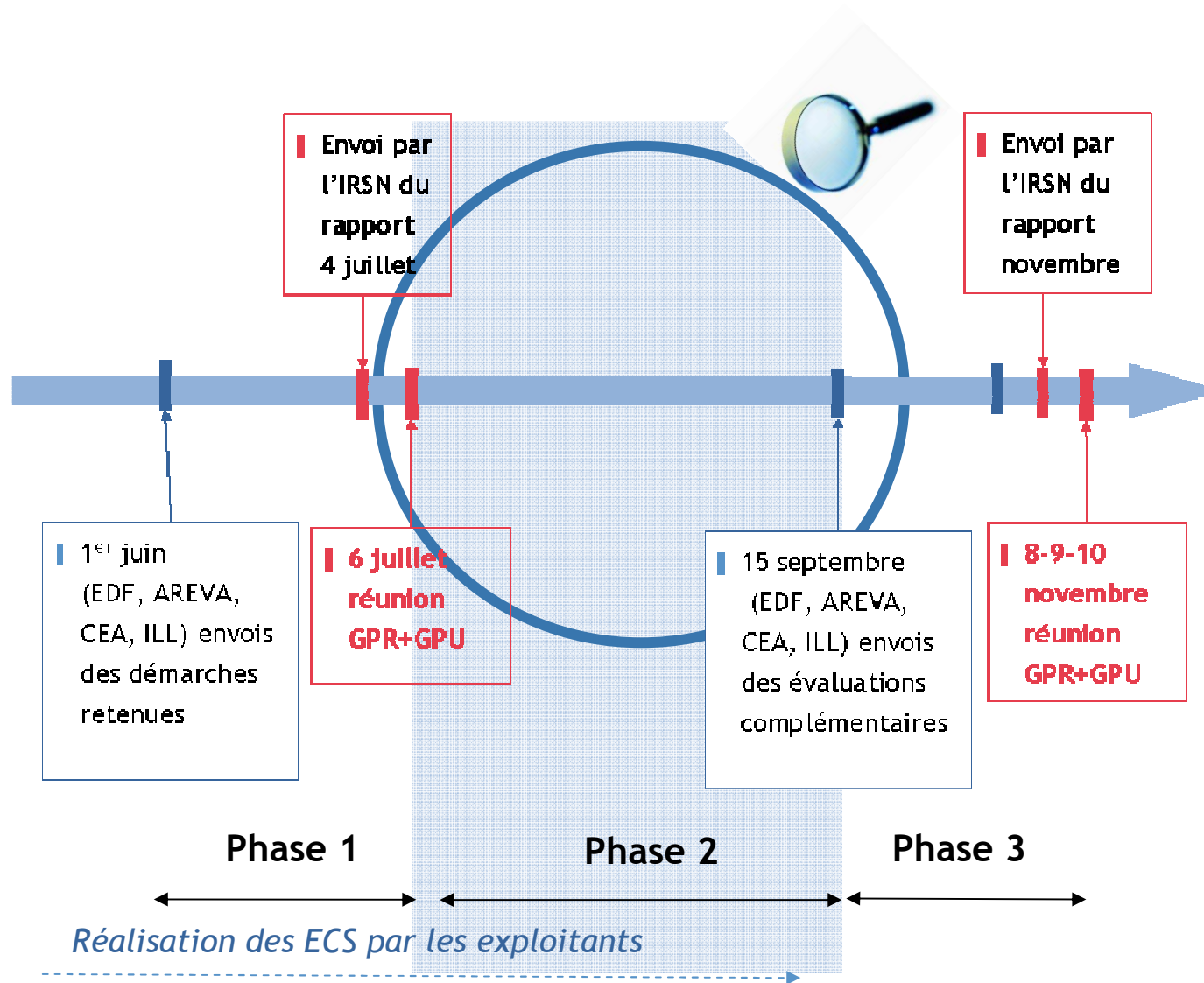
- Le souci d'amélioration continue de la sûreté fait appel à des experts et des spécialistes (aléas, systèmes, accidents graves, matériels) ainsi que des généralistes (connaissance approfondie des installations) au sein de l'IRSN.
- La mobilisation et la bonne connaissance technique de l'IRSN a permis **une contre expertise efficace de l'ensemble des volets des dossier ECS** du fait de la bonne connaissance préalable des sujets, avec la recherche de cohérence transverse.

▶▶ La méthode de travail pour les ECS est différente de l'approche usuelle de sûreté :

- Les ECS sont réalisées dans un calendrier contraint sur des sujets complexes. Les évaluations impliquent d'aller au-delà du domaine couvert par l'approche usuelle de sûreté.
- Les aléas visés sont d'un niveau extrême, cumulés forfaitairement à des pertes totales de fonctions de sûreté.

▶▶ Les ECS doivent permettre d'identifier les principaux éléments participant à la robustesse des installations et de définir les priorités en termes de modifications ou d'approfondissements nécessaires ou souhaitables

Préparation à l'analyse des dossiers



Phase « intermédiaire » avant la réception des dossiers Etudes engagées, en parallèle, à l'IRSN

- le caractère « plausible » des séismes sur chaque site,
- le recensement des éléments relatifs aux dispositions de protection vis-à-vis de l'inondation,
- l'identification des écarts de conformité d'intérêt sur les REP,
- l'identification des équipements utilisés pour la gestion des situations de perte totale de la source froide et des sources électriques (et de leurs systèmes supports) et des phénomènes induits susceptibles de rendre difficile la gestion de ces situations,
- l'identification, sur la base des études probabilistes de niveau 2, des scénarios de faible probabilité d'occurrence mais ayant des conséquences très élevées (REP 900 MWe, EPR),
- l'identification de situations redoutées pour les installations nucléaires hors réacteurs électrogènes ainsi que des structures, systèmes et composants et des lignes de défenses mises en place pour y faire face,
- l'identification des différents scénarios pouvant affecter une piscine d'entreposage des assemblages de combustible usé à partir d'arbres d'événements pour les piscines des REP, de La Hague et autres,
- les risques induits par l'environnement industriel...

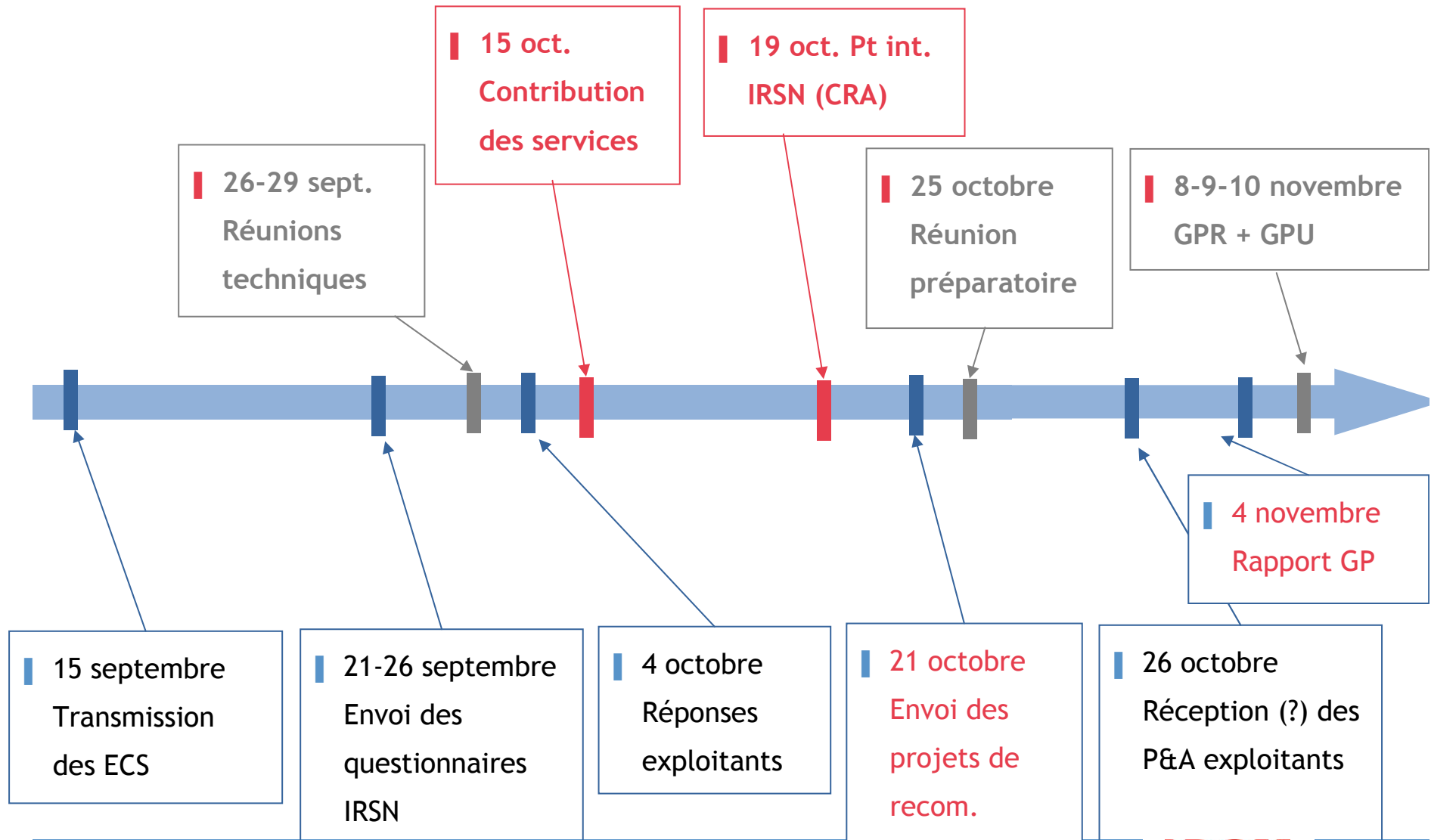
La question posée par l'ASN aux groupes permanents d'experts : contour de l'analyse

Je souhaite recueillir, pour le 15 novembre 2011, l'avis des groupes permanents d'experts pour les réacteurs (GPR) et pour les laboratoires et usines (GPU) sur les dossiers des exploitants EDF, ILL, AREVA et CEA présentant les évaluations complémentaires de la sûreté des installations jugées prioritaires pour 2011.

En particulier, au regard des décisions du 5 mai 2011, l'ASN sollicite votre avis sur :

- la mise en œuvre de la démarche d'évaluation complémentaire de sûreté par les exploitants et les conclusions qu'ils en tirent ;
- la pertinence des mesures proposées compte tenu des résultats de cette évaluation ;
- le caractère suffisant des éléments fournis, relatifs aux conditions de recours à la sous-traitance, pour démontrer la maîtrise par l'exploitant de la sûreté de son installation, en fonctionnement normal et accidentel.

Calendrier d'instruction : les dossiers ECS



Contenu du rapport (1/2)

1. Démarches mises en œuvre par les exploitants
- ➡ 2. Démarche d'analyse de l'IRSN
- ➡ 3. Etat des installations
- ➡ 4. Aléa sismique
5. Séisme : tenue des structures et des équipements
- ➡ 6. Aléa inondation et protection des installations
7. Agressions induites / environnement industriel
8. Agressions induites / incendie, explosion...

Contenu du rapport (2/2)

- ➡ 1. Situations accidentelles - REP en exploitation
- 2. Situations d'accident grave - REP en exploitation (R.12, R.13)
- ➡ 3. Situations accidentelles - EPR
- 4. Situations d'accident grave - EPR
- 5. Situations accidentelles - Piscines des REP
- 6. Situations accidentelles - ILL
- 7. Situations accidentelles - Installations du CEA
- 8. Situations accidentelles - Installations d'AREVA
- 9. Gestion de crise
- 10. Recours à la sous-traitance

Merci de votre attention



www.irsn.fr