

## Exposé du Dr. André Herrmann, Assemblée générale de l'ATPN 19.6.2017

### Risques et points faibles de la centrale nucléaire de Fessenheim : Analyse des documents de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)

Pour introduire la thématique, nous aborderons brièvement la stratégie appliquée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et celle de l'association l'ATPN. Nous analyserons ensuite les documents que nous a fournis l'ASN traitant des points faibles les plus flagrants et dangereux de Fessenheim et enfin nous dresserons un bilan de ces analyses.

## Les risques techniques de la centrale de Fessenheim: analyse des documents de l'ASN

Etat des lieux en mai 2017

TRAS/ATPN, Assemblée générale, 19 juin 2017, Freiburg i. B.

Dr. André Herrmann, Consultant, Basel

1

### Stratégies

Les administrations qui contrôlent les sites industriels à risques recherchent surtout des solutions de développement positif, selon un cercle dit vertueux. Dans le cas de Fessenheim, l'ASN effectue des contrôles, informe l'exploitant Électricité de France (EDF) des défauts constatés et lui demande de prendre position. Si les problèmes techniques sont simples à résoudre, l'ASN exige des réparations immédiates. EDF peut prendre position sur ces défauts (explications, évaluations, études, ...), voire procéder aux réparations immédiates le cas échéant. L'ASN décide alors si ces actions sont adéquates, puis elle fixe les délais d'exécution pour les travaux et contrôle les résultats.

### Stratégies

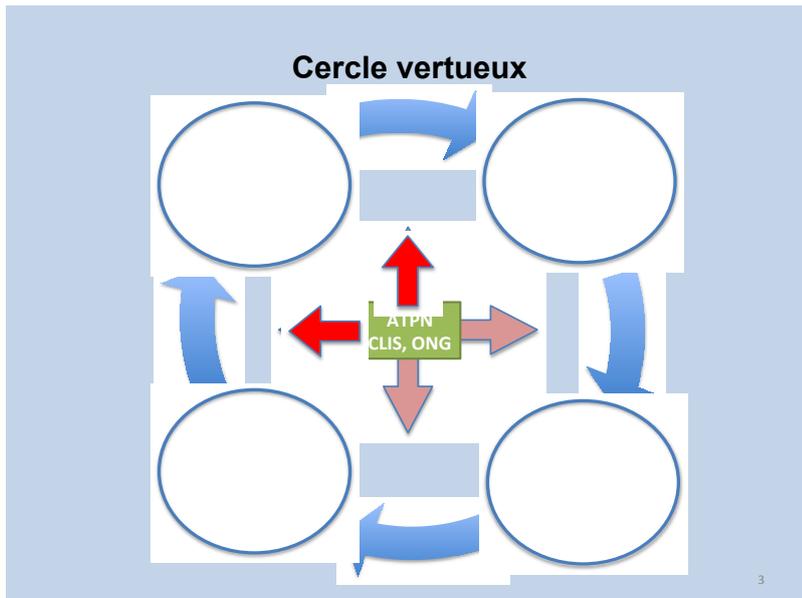
#### Assurance de sûreté ≈ cercle vertueux

- ASN constate et exige
- EDF prend position resp. s'exécute
- ASN contrôle la mise en oeuvre

#### Contrôle du contrôle

- **Actuellement, l'ASN contrôle l'ASN**
- ATPN demande la preuve qu'EDF obtempère sur la base de documents officiels
- Demandes gracieuses, expertises, plaintes

2



Soulignons qu'actuellement, l'ASN se contrôle elle-même (voir l'ouvrage de Corinne Lepage « La vérité sur le nucléaire », 2011). La stratégie de l'ATPN consiste à s'assurer qu'EDF a bien mis en œuvre les prescriptions imposées par l'ASN. Si ce n'est pas le cas, l'exploitation de la centrale nucléaire devient un acte illégal et l'ATPN peut engager une action en justice contre l'exploitant. L'ATPN a donc demandé à l'ASN de lui fournir des documents officiels prouvant la mise en œuvre de ses prescriptions.

L'ASN a répondu positivement et nous a fourni de nombreux documents : 26 exactement, certains longs de 90 pages, pour un total de 400 pages. Une grande partie de ces documents sont des formulaires regroupant les questions de l'ASN ainsi que les réponses d'EDF, une lecture très intéressante et instructive. Ce qui saute d'abord aux yeux, ce sont les querelles d'experts omniprésentes : les experts d'EDF du Centre d'Ingénierie du Parc Nucléaire (CIPN) se disputent avec les experts de l'ASN de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN). Les meilleurs physiciens nucléaires se battent entre eux et se renvoient la balle comme dans un match de ping-pong. Qui a raison ? Nous ne le savons toujours pas.

**Analyse des documents de l'ASN**

- ✓ L'ASN a donné suite à la demande de l'ATPN : **26 documents** □ **400 pages (+100 Mo)**
- ✓ Des fiches reprennent les demandes de l'ASN et donnent les réponses d'EDF
- ✓ Débat entre experts de l'ASN (IRSN) et d'EDF (CIPN)
- ? Nombreux passages occultés, parfois  $\frac{2}{3}$  des pages
- ? Les photographies des défauts ne sont guère lisibles
- ? La décision finale de l'ASN manque souvent

Un aspect négatif de ce dossier, c'est l'oblitération de nombreux passages et même de pages entières qui sont donc illisibles. Madame Corinne Lepage a signalé que cette dissimulation peut

être légitime si elle relève de « conflits d'intérêts, secret défense ou protection du secret industriel ». Ces raisons peuvent sans doute s'appliquer de manière ponctuelle à l'un ou l'autre des documents mis à notre disposition, mais nous vérifierons si tous les passages occultés méritent ou non de l'être.

### Analyse des documents de l'ASN

**Lettre EDF du 13 décembre 2013 : nombreux passages occultés**



**Lettre EDF du 13 décembre 2012 : listing des tests sans valeurs de débit, de fréquence ou de durée**



5

Vous voyez ici quelques exemples de passages importants rendus illisibles. Et c'est justement ces passages-là, qui apporteraient les réponses ! Dans un document de 90 pages, 60 sont entièrement noircies. Nous ignorons encore s'il s'agit vraiment de « secret défense » ou d'autre chose. L'autre exemple montre une liste des tests de pompage réalisés sur la prise d'eau dans la nappe phréatique, mais n'indique ni les volumes d'eau, ni la durée ou la fréquence des tests. Devons-nous nous accommoder de ce genre de dissimulations ou plutôt revenir à la charge et exiger les vraies valeurs mesurées ? Même les photographies de pièces défectueuses sont de mauvaise qualité ou à peine lisibles. Mais ce qui est le plus gênant, c'est que très souvent, la décision finale de l'ASN n'est pas clairement exprimée. Ainsi, au sujet de l'interaction entre le corium et l'eau, le dernier mot est revenu à EDF et non à l'ASN.

### Analyse des documents de l'ASN

- ✓ L'ASN est attentive au suivi de ses décisions
- ? Il manque la décision / position finale de l'ASN sur les ultimes propositions d'EDF ???
- ! Les délais de mise en œuvre sont excessivement longs !
- ! Les débats d'experts débouchent sur des compromis économiques !

6

Néanmoins, il faut reconnaître que l'ASN est vraiment engagée pour faire respecter ses prescriptions. Lorsque je lis avec quelle opiniâtreté elle doit insister sur une seule prescription pour éventuellement parvenir à la faire appliquer, je me dis qu'il faut vraiment du temps, du courage et de la ténacité. Les autorités de contrôle doivent faire preuve d'une persévérance notable, ceci

d'autant plus lorsque l'environnement politique est défavorable, et l'ASN fait de vrais efforts. Néanmoins, il est choquant que les délais de mise en œuvre impartis soient aussi longs : la dernière étape (phase 3) du programme de « grand carénage » destiné à consolider le parc nucléaire français est prévue pour 2030 alors que techniquement, elle pourrait être achevée beaucoup plus rapidement. Il est vrai, hélas, que les ultimes décisions de l'ASN se soumettent plutôt à des critères d'économie réelle qu'à des critères de risques techniques, selon la devise « si c'est trop cher, on cherche une autre voie ». Une stratégie qui nous frustre et nous inquiète.

### **Cinq exemples parmi les problèmes techniques de Fessenheim**

Vous êtes sans doute tous au courant des points faibles de la centrale de Fessenheim, nous en discutons depuis longtemps. Je ne retiendrai donc ici que cinq points, sur lesquels les documents fournis par l'ASN nous interpellent.

#### **Faiblesses de Fessenheim**

- I. Radier / Corium / Eau
- II. Source froide primaire
- III. Séisme / Génie civil
- IV. Filtre à sable / Piège à iode
- V. Piscine de stockage
  - + Pièces forgées non conformes
  - + Corrosions / Zircaloy
  - + Insuffisance des redondances
  - + Rejets dans le Rhin
  - + ...

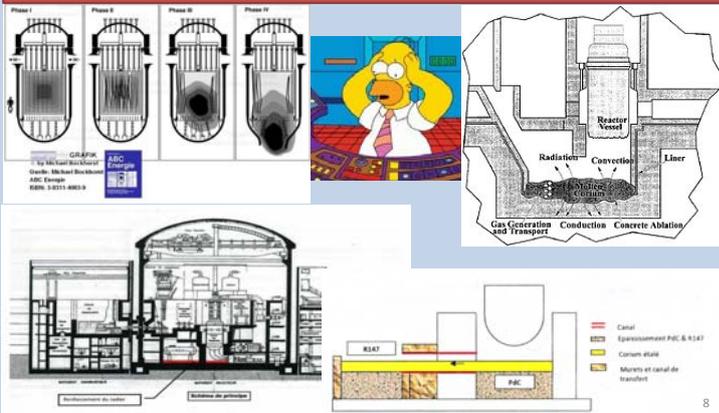
7

#### *Interaction corium-eau dans le radier :*

Ce point est très problématique, car même après les travaux de renforcement, la dalle de fondation (radier) de Fessenheim reste encore la plus mince au monde pour une installation produisant de l'électricité. Son épaisseur d'origine était de 1,5 mètre et le corium l'aurait percée en quelques heures. Cela peut se produire lorsqu'un réacteur n'est plus suffisamment refroidi. La chaleur monte d'abord jusqu'à 2'400°C, déformant les gaines des éléments combustibles, jusqu'à ce que tous les matériaux du cœur fondent atteignant une température de 2'700°C, une température extrême et agressive qui perce le fond de cuve. Une fois que le corium radioactif a transpercé la cuve et est tombé dans le fond du puits de cuve, il peut détruire le radier et atteindre la nappe phréatique en quelques heures.

## I. Radier / Corium / Eau (1)

En cas de percement de la cuve par le corium, la nappe phréatique d'Alsace serait polluée en quelques heures



À Fessenheim, EDF a proposé de retarder la percée du radier de la façon suivante : le puits de cuve et la dalle d'un local d'étalement adjacent ont été renforcés par une couche de 50 cm d'un béton spécial. Ces deux locaux sont reliés par un canal de transfert de 35 cm de hauteur, afin que le corium puisse s'écouler du puits de cuve pour s'épandre dans le local adjacent et se refroidir.

En 2012, les experts de l'IRSN avaient déclaré que le puits de cuve du réacteur devait rester au sec, sans quoi le corium ne pourrait ni s'écouler, ni s'étaler dans la chambre adjacente. L'IRSN affirme également que le canal risque à 90% de se boucher et que, pour que le corium puisse s'y écouler, sa hauteur devrait être presque trois fois supérieure à sa hauteur actuelle. Suite à cet avis de l'IRSN, l'ASN a demandé à EDF d'estimer dans quelle mesure la présence d'eau pouvait entraver l'étalement du corium. S'il n'y a pas d'eau dans le puits de cuve, le corium tombant au fonds du puits est constitué en partie d'éléments à l'état solide qui peuvent obstruer le canal de transfert. S'il y a de l'eau dans le puits, le canal se bouche encore plus vite parce que l'eau contribue à la solidification de composants du corium qui obstruent le passage vers le canal. Et une explosion de vapeur reste possible.

## I. Radier / Corium / Eau (1)

En cas de percement de la cuve par le corium, la nappe phréatique d'Alsace serait polluée en quelques heures

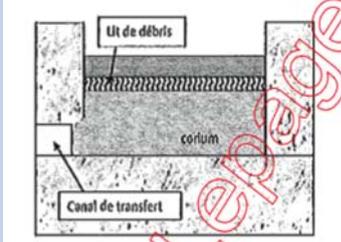
EDF 2011 : Epaisseur de 50 cm du radier sous le puits de cuve ainsi que du sol d'une salle adjacente reliée par un canal

- IRSN 2012 : il faut assurer un puits de cuve sec jusqu'à la percée de la cuve et éviter une présence d'eau massive qui empêcherait l'étalement du corium ; le canal pourrait être obstrué jusqu'à 97% ; au lieu de 35cm, le canal devrait faire 80 cm de hauteur
- ASN 2012 : EDF doit évaluer si la présence d'eau est susceptible d'entraver l'étalement du corium

## I. Radier / Corium / Eau (1)

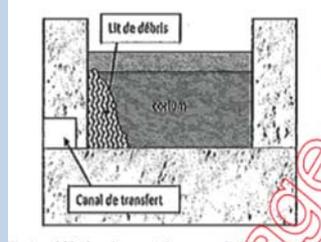
### Puits de cuve sec

Configuration corium + lit de débris à l'ouverture du canal de transfert



### Puits de cuve sous eau

Formation d'un lit de débris devant le canal de transfert



10

EDF a répondu en décembre 2013 qu'**en l'état actuel des installations, la meilleure variante** serait d'installer une arrivée d'eau permettant de remplir la cuve et le puits de cuve. L'ASN a réagi quelques mois plus tard en rappelant n'avoir toujours pas de réponse à sa question : elle veut savoir en quoi la présence d'eau peut empêcher le corium de se répandre.

## I. Radier / Corium / Eau (1)

### **EDF décembre 2013 :**

« ... il apparaît que la meilleure stratégie est de ne pas limiter le remplissage du puits de cuve ... »

... la présence d'eau dans le puits de cuve est bénéfique, dans la mesure où elle ralentit la percée du radier voire la suppression de la percée l'emporte sur l'augmentation éventuelle du risque d'explosion vapeur.

Dans l'état actuel de l'installation, une conduite visant à favoriser l'arrivée d'eau dans la cuve et le puits de cuve est la solution optimisée, que ce soit en termes de risque de percée de la cuve ou du radier ».

➤ ASN janvier 2014 : Je vous demande d'évaluer sous deux mois si vous estimez que la présence d'eau dans le puits de cuve est susceptible d'entraver l'étalement du corium

11

Deux mois plus tard, EDF donne son dernier avis : « Le radier renforcé peut tenir trois jours ou plus avant d'être percé par le corium, même en présence d'eau et sans étalement par le canal vers le local R147 ». Et bien EDF, que se passe-t-il ? Pourquoi avoir fait construire un canal si vous n'en avez pas besoin ? Cette explication n'est pas crédible. D'après les documents sur Internet, l'ASN n'a plus réagi à cette interprétation d'EDF, se résignant ainsi à l'explication de l'exploitant. Une question se pose à nous : devons-nous insister sur ce point, tout en sachant qu'introduire une querelle d'experts dans une procédure judiciaire n'a guère de chance d'aboutir ?

## I. Radier / Corium / Eau (1)

EDF mars 2014 : le **dernier mot** des experts d'EDF :

- « En présence d'eau dans le puits de cuve lors de la percée du corium: ..., ce lit de débris **pourrait** gêner l'ouverture du bouchon fusible et donc l'étalement du corium par le canal »
- Présence d'eau après percée du corium: « ... l'arrivée d'eau dans le puits de cuve ... aura très **probablement un effet limité** sur l'étalement du corium par le canal »
- « Ainsi, ... la solution d'épaississement du radier retenue par EDF permet d'obtenir un délai de percement voisin de **3 jours** voire supérieur à trois jours y compris dans les situations avec présence d'eau dans le puits de cuve **et sans étalement** dans le local R147 »

Un deuxième point important de la problématique radier/corium, c'est de pouvoir mesurer l'étalement du corium dans le puits de cuve et dans la chambre adjacente. En 2012, l'ASN avait prescrit à EDF l'installation d'un appareillage de mesures. Pour Fessenheim, EDF avait fixé le délai de réalisation au 31 décembre 2016, mais sur le site de l'ASN dans la rubrique « lettres de suite », aucune inspection de ce dispositif de mesures n'est mentionnée. On peut en déduire que l'ASN n'a pas encore contrôlé la mise en oeuvre de cette prescription et qu'il faut y veiller.

Un dernier point concerne la production d'hydrogène : une réaction corium/béton engendre un risque d'explosion. En 2012, l'IRSN avait déjà sommé EDF d'affiner ses calculs concernant la production d'hydrogène. L'ATPN n'ayant reçu aucune réponse à ce sujet, nous devrions peut-être poser la question à nouveau.

## I. Radier / Corium / Eau (2)

Une instrumentation permettrait de confirmer l'étalement du corium à travers le canal et de mieux gérer l'accident

➤ ASN 2012 : EDF doit assurer l'instrumentation pour suivre l'étalement du corium dans le local R147

EDF 2013 : L'échéance de mise en place pour Fessenheim est aujourd'hui prévue au 31 décembre 2016

L'interaction corium-béton provoque la formation de H<sub>2</sub> qui augmente le risque d'explosion

➤ IRSN 2012 : l'IRSN recommande à EDF d'affiner les calculs de production d'H<sub>2</sub>

?

13

### Source de refroidissement

Le deuxième point faible important de Fessenheim, c'est sa source de refroidissement. Si le Rhin respectivement le Grand Canal d'Alsace ne sont plus disponibles pour évacuer la chaleur, il faudra néanmoins continuer à refroidir les réacteurs. En 2011 déjà, l'ASN avait demandé à EDF d'installer avant le 31 décembre 2012 des outils techniques permettant une évacuation durable de la chaleur résiduelle en cas de perte de la source de refroidissement primaire. Les délais de réalisation étaient accordés jusqu'en 2020, mais EDF devait mettre en place des moyens provisoires pour assurer le refroidissement ultime. De son côté, le Groupe permanent d'experts a demandé en

2016 à EDF d'installer un autre dispositif spécifique, afin d'éviter l'activation du système de décompression-filtration de l'enceinte de confinement et le rejet d'éléments radioactifs dans l'air et l'environnement. La mise en oeuvre de ce dispositif et des solutions provisoires devra être vérifiée.

## II. Perte de la source froide (1)

Si la source primaire de froid venait à manquer, il faut être en mesure de refroidir les installations même arrêtées (cœur, piscine, etc.)

➤ ASN 2011 : L'exploitant installera avant le 31 décembre 2012 des dispositions techniques de secours permettant **d'évacuer durablement la puissance résiduelle en cas de perte de la source froide.**

GPE 2016 : EDF prévoit l'installation d'une nouvelle disposition dite « EAS ultime », comportant un circuit fixe et un circuit mobile qui serait mis en place par la Force d'action rapide nucléaire (FARN) en cas d'accident pour éviter un éventage de l'enceinte de confinement

14

Un autre aspect concernant le refroidissement est en rapport avec nos demandes de précisions sur le volume et le débit du refroidissement ultime. Nous voulons savoir comment a été calculé le débit ultime et si la capacité de refroidissement ultime de Fessenheim permet de répondre à ces besoins. Nous n'avons reçu aucun chiffre, ni sur les volumes d'eau, ni sur la capacité de captage de la nappe phréatique. Seule une liste de tests nous est parvenue, mais elle ne mentionne aucune valeur de mesures.

## II. Perte de la source froide (2)

Preuve de la suffisance des volumes d'eau prescrits

➤ IRSN 2011 : l'analyse de la suffisance des volumes prescrits reste à mener

?

Bilan des essais réalisés et performances obtenues

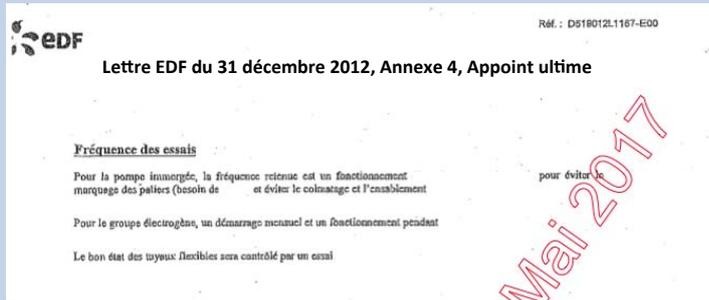
➤ ASN 2012 : Je vous demande de me transmettre le bilan de l'ensemble des essais réalisés et de la performance obtenue

EDF 2012 : liste exhaustive de tests, **mais sans dévoiler les valeurs mesurées**

15

Le document correspondant intitulé « Fréquence des essais » aurait livré des valeurs intéressantes, si certains passages n'avaient été rendus illisibles tels que celui-ci : « la fréquence prévue pour la pompe immergée est de... [occulté], afin d'éviter l'obstruction et l'ensablement... [occulté] ». Or, c'est justement cela qui nous intéresse, parce que le captage des eaux souterraines comporte des risques d'ensablement et le débit risque d'en être fortement réduit. Nous aimerions savoir à quelle fréquence et avec quels résultats ces tests sont menés.

## II. Perte de la source froide (2)



### Fréquence des essais

Pour la pompe immergée, la fréquence retenue est un fonctionnement [...] pour éviter le marquage des paliers (besoin de [...]) et éviter le colmatage et l'ensablement [...].

Pour le groupe électrogène, un démarrage mensuel et un fonctionnement pendant [...].

Le bon état des tuyaux flexibles sera contrôlé par un essai [...].

16

### Séisme / Bâtiments

Le troisième point faible concerne les bâtiments de la centrale face aux tremblements de terre. En 2007, l'ATPN avait fait réaliser une étude sur le risque sismique. Le bureau d'ingénieurs *Résonance* de Genève avait constaté une probabilité de 50% pour que les mouvements du sol admis par EDF soient largement dépassés, une probabilité de 16% pour qu'ils soient deux fois plus élevés et quelques % pour qu'ils soient quadruplés.

L'IRSN a souligné en 2011 que les marges de sûreté ne sont pas garanties et que la robustesse de l'installation ne peut pas être évaluée. Actuellement, qu'il s'agisse de l'enceinte de confinement, des piscines de combustible, des filtres à sable de la dépressurisation d'urgence ou des réservoirs d'eau de secours, aucun de ces éléments vitaux n'a de qualification sismique satisfaisante. Nous n'avons pas plus de précisions à ce sujet, mais nous aimerions en recevoir.

## III. Séisme / Génie civil (1)

Il existe une probabilité (Bureau Résonance, Genève 2012)

- de 50% que le mouvement du sol envisagé soit largement dépassé,
- de 16% que les valeurs atteintes soient doublées,
- et de 2.3% qu'elles soient quadruplées

IRSN 4.11.2011 : La robustesse des installations ne peut être estimée correctement  
Réponse EDF : Marges suffisantes

□ Robustesse sismique au-delà du séisme de dimensionnement encore inconnue

- Bâtiments réacteurs
- Piscines du combustible
- Filtres à sable des rejets gazeux
- Réservoirs d'eau de secours

La pomme de discorde sur l'estimation de l'aléa sismique reste l'antique « Règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001 », qui n'inclut pas l'approche probabiliste ni les incertitudes liées à ces estimations. La Commission européenne avait déjà critiqué ce référentiel en 2012 et conseillé à la France « d'intégrer des calculs probabilistes ». Dans son rapport annuel de 2012, l'ASN annonçait que la RFS serait renforcée, en particulier sur la question des séismes. En réponse à notre question de mars 2017, l'ASN a malheureusement dû reconnaître que cette déclaration d'intention n'avait pas conduit à une révision formelle de la RFS 2001 et que son actualisation n'était pas

prévue pour cette année. Cinq années n'auront donc pas suffi pour mener à bien ce projet et la France reste le seul pays européen à ne pas s'y conformer.



### III. Séisme / Génie civil (2)

La RFS 2001 n'inclut pas une approche probabiliste de l'aléa sismique ainsi que les incertitudes

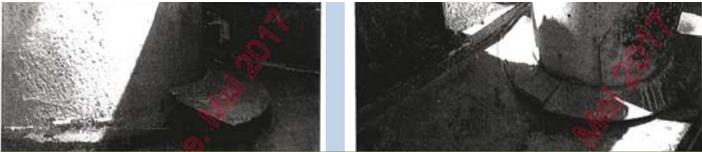
- EU Stress Test Report Brussels 4.10.2012 : recommande conducting both deterministic and probabilistic approaches, as complementary strategies.
- ✓ ASN 02.01.2012 : l'ASN renforcera les RFS des installations nucléaires, en particulier sur les aspects « séisme », ...
- ❑ ASN 2017 : Cette révision ... n'a pas encore été intégrée à une révision formelle de la RFS 2001. La mise à jour de ce texte ne sera pas engagée cette année.

Un autre point concernant les bâtiments de Fessenheim : les inspecteurs de l'ASN ont constaté de nombreux défauts dans les structures de construction, des défauts de corrosion, d'étanchéité, etc. Sur les photographies de mauvaise qualité que nous avons reçues, on peut par exemple deviner que certains joints sont en mauvais état et plus étanches. L'exploitant EDF s'était engagé à réparer ces défauts avant la prochaine interruption de l'exploitation. Lors d'une inspection en 2016, l'ASN avait constaté que certaines réparations étaient incomplètes et avait prié EDF de réaliser une réparation durable et pérenne des protections de têtes de câbles. En ce qui concerne la durabilité, c'est surtout l'ASN qui a du mérite à autant persévérer.

### III. Séisme / Génie civil (3)

Nombreux défauts constatés dans la structure de l'installation ( têtes de câbles de précontrainte, décollements de relevés d'étanchéité, corrosions, ...)

ASN 2015 : remise en état, programme de maintenance



EDF 2015 : Les défauts seront réparés avant le prochain arrêt. Le programme de maintenance a été validé

ASN 2016 : Je vous demande de réaliser une réfection pérenne et complète des capots des câbles dynamométriques

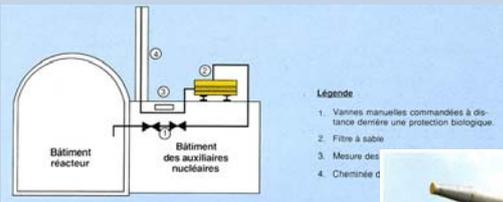
#### *Filtre à sable / Piège à iode*

En cas de forte augmentation de la pression dans l'enceinte de confinement, occasionnée par exemple par la production de gaz suite à une interaction entre le corium et le béton, il faut libérer cette pression pour éviter la fissuration du bâtiment de réacteur. Le dispositif d'événage-filtration U5 évacue la pression en conduisant l'air radioactif à travers un filtre à sable, avant de le rejeter dans l'environnement par la cheminée de rejet des effluents gazeux. Dès 2012, l'ASN avait exigé une étude détaillée sur les améliorations possibles du dispositif U5, en particulier pour la rétention

des iodures radioactifs. EDF a répondu en 2013 que comparativement aux filtres à sable du parc nucléaire français, la filtration par voie humide utilisée dans d'autres pays ne présente pas une efficacité optimale.

#### IV. Filtre à sable / Piège à iode

Die Druckentlastung U5 des Reaktorsbaus sollte die radioaktive Luft filtern können



**Légende**

1. Vannes manuelles commandées à distance derrière une protection biologique.
2. Filtre à sable
3. Mesure des
4. Cheminée d

**PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU FILTRE A :**

En cas d'accident grave la pression à l'intérieur du bâtiment réacteur pourrait au...  
La mise en service du système "vanne-filtre à sable" permettrait d'évacuer de fa...  
du mélange gaz-vapeur. Ceci éviterait la mise en pression excessive de l'enceint...  
considérablement les rejets radioactifs.

[http://www.dissident-media.org/infonucleaire/filtre\\_a\\_sable.html](http://www.dissident-media.org/infonucleaire/filtre_a_sable.html)



Nogent-sur-Seine : montage du filtre à sable

Cet exemple nous montre à nouveau le jeu de ping-pong que se livrent les experts : l'un dit d'un système qu'il est efficace, l'autre affirme qu'il n'apporte rien de plus, ergo, EDF maintient les filtres à sable actuellement en place. Cette attitude est problématique : les filtres à sable de Fessenheim ne résistent pas aux séismes, bien qu'EDF affirme que jusqu'en 2020, dans le cadre de la phase 2, le dispositif aura reçu la qualification sismique pour le séisme de référence (Séismes Maximaux Historiquement Vraisemblables, SMHV). Peut-on se fier à cette déclaration et se contenter d'un niveau de séisme minimaliste ?

#### IV. Filtre à sable / Piège à iode

Le dispositif U5 de filtration d'air radioactif doit être optimisé et résistant au séisme

➤ ASN 2012 : étude détaillée sur les possibilités d'amélioration du dispositif U5 concernant : ..., amélioration de la filtration des produits de fission, en particulier des iodures, ...

EDF 2013 : Les filtres à barbotage actuellement installés à l'international ont des performances d'épuration qui ne permettent pas d'afficher de gain significatif par rapport aux filtres à sable installés sur le Parc français

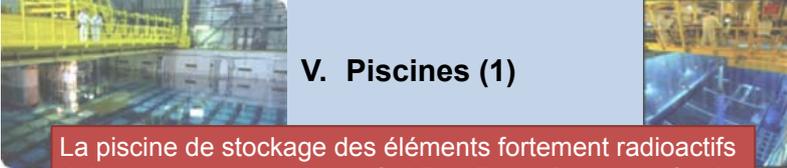
EDF 2013 : Dans le cadre de la phase 2 du projet Fukushima, EDF prévoit de renforcer le dispositif U5 au niveau du séisme historique (SMHV)

21

#### *Piscines de combustible*

Les piscines contenant les barres de combustible usé et hautement radioactives doivent être refroidies et présenter une résistance sismique adéquate. À Fukushima, une grande partie de la radioactivité totale libérée provenait de l'un de ces bassins, suite à la baisse du niveau de l'eau. C'est pour cette raison que l'ASN a obligé EDF à prendre les mesures nécessaires, afin d'éviter une perte d'eau durant une maintenance dans les bassins en cas de rupture du canal de décharge

situé entre le réacteur et le bassin ou d'une rupture des conduites d'eau. Si le canal est hors service, le bassin se vide et un Fukushima 2 est programmé d'avance.



### V. Piscines (1)

La piscine de stockage des éléments fortement radioactifs doit en permanence être refroidie, alimentée en eau froide et résistante au séisme

ASN 2012 : Prévention du dénoyage des assemblages en cours de manutention par une brèche potentielle du tube de décharge ou des tuyauteries

EDF 2012 :  
Plusieurs améliorations techniques (vidange, vannes, etc.) et organisationnelles ont été réalisées  
Tube de décharge : Deux solutions techniques réalisables sont proposées et feront l'objet d'études spécifiques pour optimiser le choix de la solution à retenir.

Suite à ces injonctions, EDF a amélioré l'organisation du travail et réalisé en 2012 quelques améliorations techniques, au niveau de l'évacuation et du clapet par exemple. Au sujet de la sûreté du canal de décharge, EDF a mené sur des études qui ont abouti à deux solutions **réalisables**. Il reste à déterminer laquelle de ces solutions sera la meilleure.

Nous noterons ici que Pierre-Franck Chevet, président de l'ASN, a lui-même reconnu que l'état actuel des bassins de décontamination de Fessenheim n'était que peu conforme aux principes fondamentaux de sûreté appliqués aux nouvelles installations nucléaires. Dès 2013, l'ASN avait prié EDF d'étudier immédiatement des solutions techniques d'appoint permettant un stockage sur place des combustibles usés, ailleurs que dans les piscines. En effet, l'usine de « retraitement » de La Hague et les autres centres de stockage intermédiaires sont saturés, ils ne peuvent plus réceptionner de nouveaux combustibles usés. Il s'ensuit que ces éléments combustibles irradiés s'accumulent dans les centrales nucléaires, alors que les bassins de désactivation ne sont pas dimensionnés pour en contenir autant. Une raison supplémentaire pour l'ASN d'exiger la recherche d'autres possibilités afin d'assurer un stockage intermédiaire plus sûr des combustibles. En fait, EDF devrait déjà mettre ses piscines aux normes parasismiques, mais elle n'en est pas capable et l'a d'ailleurs reconnu dans l'un de ses rapports. EDF a renforcé seulement certaines parties des bassins, mais c'est l'ensemble du système de stockage et du bâtiment auxiliaire qui l'abrite qui doit répondre à ces normes. Ces points faibles subsistent et l'ATPN y reste très attentive.

## V. Piscines (2)

ASN 2013 : « L'ASN considère que des **études de réévaluation** de la sûreté de ces piscines doivent être conduites au regard des objectifs de **sûreté applicables aux nouveaux réacteurs** et la possibilité d'étendre la durée du fonctionnement des réacteurs devra être examinée au regard de « **l'élimination pratique** » du **risque de fusion** du combustible dans le bâtiment combustible »

« l'état actuel des piscines de désactivation est en écart notable avec les principes de sûreté qui seraient appliqués à une nouvelle installation. ... »

**« L'ASN vous demande d'examiner dès à présent d'autres solutions techniques pour l'entreposage sur site du combustible usé que les piscines de désactivation actuelles »**

23

### Questions restées sans réponses

#### Questions ouvertes

##### Radier

**Problématique eau/corium : débat d'experts ?**

**Instruments de mesure**

**Calculs d'H<sub>2</sub>**

##### Source froide

**Justifications des volumes prescrits**

**Résultats des tests de pompage**

##### Qualification sismique

**RFS-2001 ??**

**Piscines, filtre à sable U5, réservoirs, puits et pompe de la nappe phréatique, ...**

24

- Interaction corium/eau : Je ne sais que penser de ces disputes d'experts entre l'ASN et EDF, mais la problématique de la présence d'eau en cas d'écoulement du corium doit être prise en compte dans le calcul des marges de sûreté.
- Il faut vérifier la fonctionnalité des instruments de mesure contrôlant l'étalement du corium et nous voulons connaître les résultats des calculs de la production d'hydrogène.
- Les volumes d'eau ultime doivent être explicités : « Comment a été calculée la quantité d'eau nécessaire au refroidissement ultime de Fessenheim ? »
- Nous souhaitons également avoir accès aux résultats des tests réalisés sur les pompes dans la nappe phréatique.
- La révision de la Règle Fondamentale RFS 2001 est un point essentiel que nous ne devons pas perdre de vue. Il est quand même bizarre que la France, pays de l'atome par excellence, soit justement le seul au monde à refuser l'approche probabiliste dans l'estimation de l'aléa sismique ! Tous les autres pays ont adopté cette recommandation internationale, sauf la France. Se pourrait-il que certaines centrales nucléaires françaises ne remplissent pas les exigences résultant d'une estimation probabiliste et qu'il faudrait les fermer ? La France est assez frileuse sur ce sujet.

Pour cet exposé, nous avons retenu seulement cinq points faibles de la centrale de Fessenheim. Il existe évidemment bien d'autres aspects qui méritent notre attention : pièces forgées défectueuses, corrosion des gaines de combustible, redondance insuffisante des dispositifs de secours, rejets d'eau chaude polluée dans le Rhin, vieillissement des cuves fissurées, etc. En tout état de cause, l'ATPN a du pain sur la planche.

### Faiblesses de Fessenheim



- I. Radier / Conium
- II. Source froide primaire
- III. Seisme / Génie civil
- IV. Filtre à sable / Piège à iode
- V. Piscine de stockage

- + Pièces forgées non conformes
- + Corrosions / Zircaloy
- + Insuffisance des redondances
- + Rejets dans le Rhin
- + ...

25

### EDF: autosuffisance



### Fessenheim: emplâtre sur une jambe de bois



<http://aibob.blogspot.ch/2011/08/no-work-is-so-urgent-that-it-could-not.html>

26