



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 7 mars 2014

Réf. : CODEP-DCN-2014-005838**Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX****Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF - Palier 1300 MWe
Réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs (VD3 1300)
Explosion****Réf. :**
[1] Courrier ASN CODEP-DCN-2012-024803 du 25 juillet 2012
[2] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
[3] Règle Fondamentale de Sûreté n°I.2.d du 7 mai 1982

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs électronucléaires de 1300 MWe, Électricité de France (EDF) a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) des études de réévaluation de la démonstration de la maîtrise des risques d'agression interne associés à l'explosion. Ces études concernent :

- le risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire ;
- le risque d'explosion externe à l'îlot nucléaire et interne au site.

L'ASN considère que les études réalisées et les modifications prévues sont globalement satisfaisantes. Les études réalisées pour ce réexamen couvrent désormais les risques d'explosion liés aux tuyauteries hydrogénées externes à l'îlot nucléaire et le risque d'explosion lié au procédé d'électrochloration.

L'ASN considère cependant qu'EDF doit compléter ses études sur certains points. Vous trouverez en annexe les conclusions et demandes de l'ASN issues de l'instruction réalisée avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Ainsi, je vous demande de me transmettre :

- sous trois mois, les éléments complémentaires demandés en annexe 1 et nécessaires à l'instruction en vue de la réunion du groupe permanent chargé des réacteurs nucléaires dédiée au bilan du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs électronucléaires de 1300 MWe ;
- sous deux ans, les éléments complémentaires demandés en annexe 2.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Directeur de la DCN,

Thomas HOUDRÉ

Demandes de l'ASN

A. Risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire hors bâtiment réacteur

La méthode d'évaluation des conséquences d'une explosion est fondée sur des « seuils forfaitaires » pour déterminer les équipements susceptibles d'être perdus, en fonction de leur vulnérabilité et de leur position par rapport au local siège de l'explosion.

La justification de ces seuils forfaitaires a fait l'objet d'une demande formulée par l'ASN à la suite de l'instruction du réexamen de sûreté associé aux premières visites décennales des réacteurs électronucléaires de 1450 MWe [1]. En réponse à cette demande, vous vous êtes engagé à transmettre des éléments de justification pour l'ensemble des réacteurs dans le cadre du projet d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs.

Cependant, les surpressions potentielles en cas d'explosion dans les locaux pour lesquels la teneur en hydrogène approche, voire excède, environ 30 % en volume pourraient atteindre plusieurs bars en cas de déflagration, voire plusieurs dizaines de bars en cas de détonation. L'intensité de ce type de phénomène démontre l'importance de la justification du caractère conservatif des seuils forfaitaires utilisés dans le cadre des études du risque d'explosion des centrales du palier 1300 MWe.

Demande 1 : L'ASN vous demande d'apporter les éléments de consolidation du caractère conservatif des seuils forfaitaires utilisés pour évaluer les conséquences d'une explosion dans les locaux de l'îlot nucléaire.

Vous m'informerez par ailleurs tous les ans de l'état d'avancement de vos travaux concernant la justification de ces seuils forfaitaires, de vos perspectives et des engagements que vous seriez amenés à formuler.

B. Risque d'explosion externe à l'îlot nucléaire

La prise en compte du risque d'explosion lié aux tuyauteries présentes dans des galeries techniques (centrales de Flamanville et du palier P'4), des caniveaux aériens et des caniveaux avec dalles en fonte vissées (centrale de Paluel) est entièrement fondée sur la prévention du risque de dégagement anormal d'hydrogène.

L'ASN estime que les dispositions que vous prenez permettent de limiter le risque de dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités, mais pas de l'exclure au sens de la démonstration de sûreté, notamment à l'égard des phénomènes de corrosion et de choc. En outre, cette approche n'est pas conforme à la démarche de défense en profondeur prescrite par l'article 3.2 de l'arrêté en référence [2]. Enfin, la défaillance de l'unique niveau de défense actuellement retenu est susceptible d'engendrer une situation :

- inacceptable pour la sûreté dans le cas des galeries techniques ;
- dont vous n'avez pas évalué les conséquences sur la sûreté dans le cas des caniveaux aériens et des caniveaux avec dalles en fonte vissées.

Demande 2 : L'ASN vous demande d'examiner l'intérêt de disposer d'un système permettant :

- de détecter au plus tôt les situations de dégagement anormal d'hydrogène sur les tuyauteries présentes dans des galeries techniques, des caniveaux aériens et des caniveaux avec dalles en fonte vissées ;
- de limiter les conséquences de ces situations. L'intérêt de la mise en œuvre d'un système de limitation du volume inflammable susceptible d'être rejeté en cas de fuite devra notamment être étudié.

Demandes de l'ASN

C. Risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire

C.1. Risque d'explosion interne aux locaux de l'îlot nucléaire hors bâtiment réacteur

Le retour d'expérience montre la possibilité de dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités (fuites liées à la corrosion).

L'ASN estime que les dispositions que vous prenez permettent de limiter le risque de dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités, mais pas de l'exclure au sens de la démonstration de sûreté, notamment à l'égard des phénomènes de corrosion et de choc, en particulier du fait de la multiplicité des canalisations concernées et de l'inaccessibilité de certaines de ces canalisations empêchant de décliner l'ensemble des dispositions de prévention prévues.

Vous retenez cependant une hypothèse d'absence de risque de fuite de gaz inflammable en dehors des singularités pour démontrer la sûreté des sites à l'égard du risque d'explosion. L'ASN considère que cette approche n'est pas conforme à la démarche de défense en profondeur prescrite par l'article 3.2 de l'arrêté du 7 février 2012.

Demande 3 : L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences sur la sûreté d'une explosion liée à un dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités à caractère démontable des circuits hydrogénés.

Vous identifieriez le cas échéant les dispositions de limitation des conséquences de dégagements anormaux d'hydrogène.

Les calculs de concentration en hydrogène que vous avez réalisés démontrent l'incapacité de la ventilation à limiter le volume inflammable dans certains locaux de l'îlot nucléaire (le débit d'extraction de ces locaux étant trop faible par rapport aux débits de fuite d'hydrogène). Dans de telles configurations, l'hydrogène présent serait susceptible de se propager par l'ensemble des fuites du local (inétanchéité des portes et des pénétrations), sans se limiter au transfert lié à la ventilation d'extraction des locaux voisins. Vous n'avez pas tenu compte de ce phénomène dans la méthodologie mise en œuvre pour l'analyse du risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire des centrales du palier 1300 MWe. En effet, seuls les ouvertures permanentes et les transferts d'air liés à la présence des bouches de ventilation d'extraction dans les locaux voisins sont pris en compte dans votre démarche.

Demande 4 : L'ASN vous demande de compléter votre étude du risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire en prenant en compte les possibilités de transfert vers les locaux voisins de l'atmosphère explosive se formant dans un local sans se limiter au transfert lié à la ventilation d'extraction de ces locaux voisins.

Vous avez identifié les locaux « à risque d'atmosphère explosive » comme les locaux « à risque potentiel d'atmosphère explosive » pour lesquels la concentration d'hydrogène dans le local serait susceptible de dépasser la limite inférieure d'inflammabilité (ou LIE, soit 4%) en situation de dégagement anormal d'hydrogène. Afin de calculer cette concentration, vous supposez que l'hydrogène se diffuse de façon instantanée et homogène dans tout le local (la concentration en tout point est égale à la concentration moyenne) et que la ventilation est opérationnelle. Cette hypothèse de « dilution homogène » ne permet pas de prendre en compte les volumes inflammables susceptibles de se former à proximité de la fuite ou de s'accumuler sous plafond.

Vous avez également identifié les portions des gaines des ventilations d'extraction dans lesquels du matériel antidéflagrant doit être mis en place par l'utilisation de la concentration obtenue avec l'hypothèse « dilution homogène ». Cette concentration n'est pas nécessairement enveloppe de la teneur en hydrogène susceptible d'être atteinte à l'entrée de la ventilation d'extraction, notamment pour les locaux dans lesquels la source potentielle de fuite se situe à proximité de la bouche d'extraction. De ce fait, le risque d'explosion dans les gaines de ventilation peut être sous-estimé.

Demande 5 : L'ASN vous demande de compléter votre démarche d'identification des portions des gaines des ventilations d'extraction dans lesquelles du matériel antidéflagrant doit être mis en place en vérifiant si la concentration en hydrogène du local obtenue avec l'hypothèse de « dilution homogène » est bien enveloppe de celle susceptible d'être atteinte à l'entrée des bouches de la ventilation d'extraction.

Si nécessaire, vous renforcerez les dispositions visant à limiter le risque d'explosion dans les gaines de ventilation.

À l'issue de votre évaluation des conséquences d'une explosion dans les locaux « batteries » (démarche identique à celle mise en œuvre pour les locaux contenant des circuits hydrogénés), cinq locaux « batteries » du palier P4 et deux du palier P'4 sont considérés comme « à risque majeur de sûreté ».

Vous prévoyez une modification pour que les circuits de ventilation de ces locaux soient secourus électriquement et restent fonctionnels après un séisme de niveau séisme de dimensionnement. Vous estimez ces modifications suffisantes pour « *diminuer au minimum raisonnable le risque d'atteinte des cibles de sûreté* ».

Or, en fondant entièrement la prévention du risque d'explosion dans les locaux « batteries » sur les modifications de fiabilisation de la ventilation du local prévues, vous prenez insuffisamment en considération les autres dispositions relatives aux risques d'explosion dans les locaux « batteries » qui devraient être présentées et justifiées dans la démonstration de sûreté (dont par exemple les actions associées à une détection d'hydrogène dans les locaux).

Demande 6 : L'ASN vous demande de compléter votre démonstration de sûreté à l'égard des risques d'explosion dans les locaux batteries en considérant l'ensemble des actions, automatiques et manuelles, raisonnablement envisageables.

Les cibles de sûreté que vous retenir sont « *les systèmes auxquels s'appliquent le critère de défaillance unique et les systèmes supports nécessaires à leur fonctionnement* ». La démarche d'identification des cibles de sûreté est donc fondée sur l'application du critère de défaillance unique (CDU). Or, vous n'avez pas présenté la liste exhaustive des systèmes auxquels s'applique le critère de défaillance unique, à protéger d'une explosion.

Vous avez également précisé que les systèmes supports retenus comme cibles étaient « *strictement nécessaires* » au fonctionnement des systèmes auxquels s'applique le CDU et que la réalisation d'une analyse fonctionnelle pouvait permettre de ne pas retenir certains systèmes supports. Or, vous n'avez pas communiqué ces analyses fonctionnelles justifiant de la non prise en compte de certains systèmes supports.

Demande 7 : L'ASN vous demande de :

- **lui transmettre une liste exhaustive des systèmes auxquels s'applique le critère de défaillance unique, à protéger d'une explosion ;**
- **pour chacun des systèmes supports nécessaires au fonctionnement des systèmes auxquels s'applique le CDU non retenus comme cibles de sûreté, lui transmettre le détail de l'analyse fonctionnelle ayant conduit à son exclusion.**

C.2. Risque d'explosion interne aux locaux du bâtiment réacteur (BR)

Dans votre démarche d'analyse, vous distinguez les « grands locaux » (local de grand volume ou groupement de locaux en communication permanente et significative) et les « locaux fermés ».

Concernant les « grands locaux », seuls les circuits hydrogénés reliés au pressuriseur font l'objet d'une exigence à l'égard des agressions « séisme » et « RTHE¹ ». Une rupture de tuyauterie ou de bêche en conséquence de ces agressions ne peut donc pas être exclue en dehors de ces circuits. Sur la base de ce constat, vous considérez que les sources potentielles de dégagement d'hydrogène sont présentes dans l'ensemble des « grands locaux » contenant des circuits hydrogénés.

Malgré la quantité d'hydrogène relativement faible susceptible d'être rejetée au regard des volumes de ces « grands locaux », l'explosion d'un nuage inflammable susceptible de se former en champ proche d'une source de dégagement pourrait endommager des équipements « cibles » situés à proximité. Or, à la différence des locaux contenant des sources de dégagement d'hydrogène présents dans le reste de l'îlot nucléaire, vous n'avez pas étudié les conséquences sur la sûreté d'une explosion dans ces « grands locaux » du bâtiment réacteur.

Concernant les « locaux fermés » contenant des circuits hydrogénés reliés aux réservoirs RDP², RPE³ et TEG⁴, les scénarios que vous avez retenus sont fondés sur une fuite « technologique » supposée représentative d'un défaut matériel des singularités ou sur une rupture guillotine dans les locaux contenant des circuits hydrogénés non dimensionnés aux séismes ou susceptibles d'être agressés par une RTHE.

À la différence des locaux contenant des sources de dégagement d'hydrogène dans le reste de l'îlot nucléaire, vous vous appuyez, pour exclure le risque de formation d'une atmosphère explosive, exclusivement sur le calcul de la concentration maximale d'hydrogène obtenue avec l'hypothèse de « dilution homogène » de l'hydrogène libéré dans l'ensemble du volume du local. L'ASN estime que l'utilisation de l'approche « dilution homogène » seule pour exclure le risque de formation d'une atmosphère explosive dans les locaux du BR n'est pas satisfaisante, notamment au regard des volumes inflammables susceptibles de se former en champ proche de la fuite et de s'accumuler sous plafond. En fonction des enjeux de sûreté associés à la perte potentielle des équipements présents dans chacun des locaux concernés, des études complémentaires sont donc nécessaires.

Demande 8 : L'ASN vous demande de compléter votre démonstration de l'absence de conséquence sur la sûreté d'une explosion interne aux « grands locaux » et aux « locaux fermés » du bâtiment réacteur contenant un circuit hydrogéné relié aux réservoirs RDP, RPE et TEG, en tenant compte des volumes inflammables susceptibles de se former en champ proche de la fuite ou de s'accumuler sous plafond.

C.3. Risque d'explosion interne aux circuits

Vous avez analysé le retour d'expérience relatif à seize événements nationaux et cinq événements internationaux. Pour chaque événement, vous avez exposé les faits, identifié l'origine de l'événement, évalué ses conséquences potentielles, rappelé les solutions mises en œuvre et vérifié si les dispositions de conception des réacteurs du palier 1300 MWe sont suffisantes pour prévenir ce type d'événement.

L'ASN convient que cette démarche permet une prise en compte du retour d'expérience dans l'analyse du risque d'explosion interne aux circuits. Cependant, l'ASN considère que cette analyse du retour d'expérience ne tient pas compte de l'ensemble des scénarios « plausibles » de formation d'une atmosphère explosive d'origine humaine (erreur de lignage, démontage erroné...) et d'origine matérielle (perte d'étanchéité, dysfonctionnement d'un équipement...)

¹ RTHE : rupture de tuyauterie haute énergie.

² RDP : réservoir de décharge du pressuriseur.

³ RPE : circuit de purges, évènements et exhaures nucléaires.

⁴ TEG : circuit de traitement des effluents gazeux.

Demande 9 : L'ASN vous demande de compléter, dans la démonstration de sûreté, votre analyse du risque d'explosion interne aux circuits de l'îlot nucléaire en étudiant l'ensemble des scénarios potentiels et plausibles, sans vous limiter à l'examen du retour d'expérience.

Votre réponse pourra tenir compte des enseignements de futures analyses probabilistes relatives au risque d'explosion. Le cas échéant vous me tiendrez informé de vos nouveaux délais de réponse.

D. Risque d'explosion externe à l'îlot nucléaire

D.1. Analyse des scénarios d'explosion

Dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs électronucléaires de 1300 MWe, vous avez procédé à une évaluation des risques liés aux circuits hydrogénés externes à l'îlot nucléaire (alimentation de l'alternateur et alimentation du ballon RCV⁵ du BAN) et au procédé d'électrochloration (CTE) des stations de pompage des sites de bord de mer. Néanmoins, des compléments visant à justifier les choix d'études et la pertinence de leurs résultats sont nécessaires.

Demande 10 : L'ASN vous demande de justifier les méthodologies d'analyse des scénarios d'explosion suivants :

- **explosion de la nappe d'hydrogène susceptible de se former sous le plafond de la salle des machines ;**
- **explosion dans l'édicule de ventilation de la salle des machines ;**
- **explosion interne aux caniveaux avec dalles en béton non vissées et aux caniveaux dits « adaptés » ;**
- **explosion « en angle » et « entre deux bâtiments » liée aux tuyauteries présentes en façades des bâtiments classés de sûreté ;**
- **explosion liée au procédé d'électrochloration.**

L'ASN vous demande, à cet égard, de lui transmettre les justifications de l'ensemble des hypothèses et des modèles physiques utilisés pour évaluer les conséquences de ces différents scénarios d'explosion.

D.2. Risque d'explosion lié aux parcs à gaz

Concernant le risque d'explosion lié aux réservoirs de gaz liquéfié, vous avez indiqué que le risque de BLEVE⁶ était pris en compte au titre de l'étude du risque d'effet domino ou d'incendie généralisé dans l'analyse des risques liés aux parcs à gaz. Vous avez ajouté que les évaporateurs d'azote des parcs à gaz SGZ⁷ ont fait l'objet d'une « étude de risque spécifique » qui a permis de définir les « mesures de sécurisation » permettant de ramener ce risque à un niveau résiduel.

Demande 11 : L'ASN vous demande de transmettre l'étude du risque d'explosion liée aux évaporateurs d'azote des parcs à gaz SGZ.

⁵ RCV : circuit de contrôle volumétrique et chimique

⁶ BLEVE : boiling liquid expanding vapor explosion, soit la vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique

⁷ SGZ : Stockage de gaz.

Dans le cadre de la réalisation de vos études, vous avez utilisé des critères de dimensionnement différents de ceux fixés par la règle fondamentale de sûreté en référence [3] pour les bâtiments abritant des équipements assurant l'une des trois fonctions de sûreté. Ces critères sont fondés sur l'utilisation de deux « seuils de découplage⁸ » dont la justification repose sur une analyse d'éléments de retour d'expérience relatifs à des dégâts constatés dans l'accidentologie complétée par un calcul de la capacité résistante d'une voile du BAN⁹ de la centrale de Cattenom.

L'approche que vous avez retenue n'apparaît cependant pas démonstrative pour les raisons suivantes :

- la nature des dégâts potentiels est directement dépendante des caractéristiques des structures soumises à l'explosion (dimensions et matériaux), pour les structures en béton comme pour les structures métalliques. L'extrapolation du comportement de bâtiments en cas d'explosion à celui des bâtiments d'une centrale nécessite donc d'être justifiée ;
- la plupart des surpressions présentées dans la note de justification des seuils de découplage ne sont pas issues de mesures, mais d'interprétations post-accidentelles de jugements d'experts ;
- le calcul réalisé pour le BAN de Cattenom ne peut être qu'indicatif car les conditions géométriques retenues pour ce calcul (voile de dimensions modestes) ne sont probablement pas représentatives des cas les plus défavorables rencontrés sur les façades de l'îlot nucléaire ;
- l'applicabilité d'un critère de découplage défini pour des structures métalliques mais utilisé pour des ouvertures telles que des portes n'est pas démontrée.

En conséquence, la justification de la tenue des bâtiments d'une centrale aux seuils de découplage devrait prendre en compte l'évaluation du comportement mécanique des structures.

Demande 12 : L'ASN vous demande de répondre aux remarques mentionnées ci dessus concernant les lacunes de votre démonstration, notamment l'absence d'évaluation du comportement mécanique des structures des bâtiments « cibles » soumis aux chargements en pression issus des explosions retenues pour les parcs à gaz.

D.3. Risque d'explosion lié au procédé d'électrochloration

Pour le procédé d'électrochloration, la maîtrise du risque d'explosion repose sur le système de ventilation du procédé (permettant de diluer et d'extraire l'hydrogène produit par électrolyse) et sur le système de coupure automatique du procédé sur détection hydrogène ou perte du débit d'extraction (permettant de limiter le volume inflammable susceptible de se former en cas de défaillance du système de ventilation du procédé).

Pour la station de pompage de la centrale de Paluel, l'inventaire des charges calorifiques présentes ne permet pas de conclure sur l'absence d'élément inflammable ou combustible dans l'environnement du procédé d'électrochloration (présence de matériels électriques).

Concernant le risque de dégagement anormal d'hydrogène induit par une agression « foudre », vous n'avez pas présenté les dispositions permettant de se prémunir contre la perte de la ventilation et du système d'arrêt du procédé à l'égard des effets indirects de la foudre.

Les arguments que vous avez avancés en cours d'instruction ne permettent donc pas d'apprécier la résistance de ces systèmes à l'égard des agressions « incendie » et « foudre ».

Demande 13 : L'ASN vous demande de justifier l'absence de risque de dégagement anormal d'hydrogène induit par les agressions « incendie » et « foudre », notamment vis-à-vis du risque de perte concomitante du système de ventilation du procédé et du système d'arrêt automatique du procédé.

⁸ Un seuil de découplage constitue le chargement limite en dessous duquel l'endommagement de la structure est jugé faible ; aucune justification par le calcul n'est alors nécessaire pour des valeurs de chargement inférieures à ce seuil.

⁹ BAN : bâtiment des auxiliaires nucléaires.



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 19 janvier 2015

Réf. : CODEP-DCN-2015-002021**Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

**Objet : Réacteurs électronucléaires – EDF - Palier 1300 MWe
Réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs (VD3 1300)
Maîtrise des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication**

Réf. : [1] Règle Fondamentale de Sûreté (RFS) 1.2.d du 07/05/1982 : Prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication
[2] ELIMR/0600394ABPE – Risques liés aux voies de communication et à l'environnement industriel des CNPE – Guide méthodologique – Juillet 2007
[3] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

Monsieur le Directeur,

Le programme d'instruction des études retenues lors de l'orientation du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après 30 années de fonctionnement (VD3 1300) inclut la réévaluation de la capacité des centrales nucléaires à faire face à des agressions ayant pour origine les voies de communication terrestres et les installations industrielles à proximité des sites.

A cet effet, EDF a transmis sa méthodologie détaillée de déclinaison de la règle fondamentale de sûreté (RFS) 1.2.d en référence [1] ainsi que les données actualisées d'accidentologie retenues pour son application dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300.

Vous trouverez ci après les conclusions de l'examen réalisé par l'ASN, avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), sur ce thème de réévaluation.

*

L'ASN considère que la démarche adoptée par EDF pour réévaluer les risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication est cohérente avec le cadre fixé par la RFS 1.2.d.

L'ASN considère également que les formules des modèles probabilistes de la fréquence annuelle d'occurrence d'un accident de transport routier, ferroviaire, fluvial et maritime de matière dangereuse

susceptible de porter atteinte aux fonctions de sûreté utilisées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300 sont satisfaisantes.

L'ASN estime toutefois que, dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, EDF doit encore :

- modifier l'exploitation de certaines données d'accidentologie dans le cadre des modèles probabilistes utilisés pour le transport routier et ferroviaire ;
- évaluer les risques de formation et de dérive d'un nuage de gaz inflammable pour les oléoducs transportant des produits raffinés volatils ;
- poursuivre la collecte et l'exploitation des études de dangers des installations industrielles soumises à autorisation autour des centrales nucléaires ;
- faire évoluer sa modélisation des explosions de nuage de gaz inflammable dérivant, en prenant en compte :
 - le moment le plus pénalisant pour l'explosion d'un nuage dérivant,
 - la participation de la totalité de la masse de produit inflammable contenue dans le nuage dérivant à une concentration supérieure à la limite inférieure d'explosivité (LIE),
 - la prise en compte des effets thermiques associés au front de flamme.

Vous trouverez en annexe 1 les demandes de l'ASN relatives à ces différents points.

*

La note méthodologique d'EDF en référence [2] appelle par ailleurs un certains nombre de critiques et de recommandations d'évolution de la part de l'IRSN. Toutefois, à l'issue de l'instruction, EDF a confirmé que ces aspects de la note méthodologique qui ne sont pas considérés satisfaisants par l'IRSN n'avaient, dans la pratique, pas été appliqués par EDF.

Vous trouverez en annexe 2 la liste de ces points qui requièrent donc une mise en cohérence de votre note méthodologique avec votre pratique effective à l'occasion des prochains réexamens de sûreté.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le directeur de la DCN,

Thomas HOUDRÉ

Demandes de l'ASN
relatives au réexamen de sûreté des réacteurs du palier 1300 MWe
à l'occasion de leur troisième visite décennale

1. Évaluation des risques liés au transport terrestre

Dans le modèle mathématique d'évaluation probabiliste du risque lié au transport terrestre, la fréquence¹ annuelle d'occurrence d'un accident susceptible de porter atteinte aux fonctions de sûreté est calculée en multipliant, à des termes spécifiques au site considéré :

- la fréquence kilométrique d'accidentologie du mode de transport de matières dangereuses (TMD) considéré ;
- la fréquence de passage annuelle des véhicules transportant les produits dangereux étudiés,
- la probabilité conditionnelle P_e qu'un phénomène dangereux donné (incendie, explosion,...) survienne à la suite d'un accident de transport.

Pour chacun de ces phénomènes dangereux, la valeur P_e est calculée par EDF à partir des données d'accidentologie en divisant le nombre de véhicules accidentés ayant conduit au phénomène dangereux étudié, non pas par le nombre total de véhicules accidentés répertoriés transportant des matières dangereuses susceptibles de conduire à ce phénomène dangereux, mais par le nombre total de véhicules accidentés répertoriés quelle que soit la matière dangereuse transportée.

Cet élargissement de la base d'évaluation du dénominateur à des données d'accidentologie de véhicules non associés au phénomène particulier étudié conduit à minimiser le terme P_e correspondant, ce qui est d'autant moins légitime qu'EDF prend déjà en compte dans son calcul la fréquence de passage des véhicules transportant les produits dangereux étudiés.

Demande n°1 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, de modifier les modalités de calcul du terme P_e pour chaque phénomène dangereux étudié afin de ne prendre en compte au dénominateur que les données d'accidentologie relatives aux véhicules transportant des matières dangereuses pouvant conduire au phénomène dangereux concerné.

2. Évaluation des risques liés aux canalisations de transports de matières dangereuses

Pour les oléoducs, EDF étudie uniquement les risques associés aux oléoducs transportant du pétrole brut ou des produits raffinés. EDF considère que la rupture d'un tel oléoduc ne pourrait conduire qu'à un risque d'incendie pour l'installation nucléaire et exclut les phénomènes d'explosion compte tenu de la faible tension de vapeur des produits concernés pour former un nuage inflammable.

L'ASN souligne que parmi les produits raffinés transportés par oléoducs se trouvent des notamment les essences dont les propriétés physico-chimiques sont telles qu'un nuage inflammable peut se former par simple évaporation d'une nappe. De plus, ces produits transitant dans les oléoducs à haute pression, une brèche ou la rupture de l'oléoduc provoquerait la vaporisation d'une partie du liquide projeté sous l'effet de la détente ainsi que la formation de fines gouttelettes contribuant à la formation d'un nuage inflammable.

Demande n°2 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300, d'identifier les éventuels oléoducs à proximité des sites nucléaires véhiculant des produits raffinés susceptibles, en cas de brèche ou de rupture, de conduire à la formation d'un nuage inflammable.

¹ Cette fréquence est calculée en fonction du mode de transport (routier, ferroviaire, fluvial)

³ Des scénarios de probabilité inférieure à 10^{-5} /an peuvent être exclus du domaine de dimensionnement du PPRT

L'ASN vous demande le cas échéant de prendre en compte le phénomène d'explosion dans l'évaluation du risque d'agression lié à ces oléoducs.

3. Évaluation des risques liés aux installations industrielles

La note de méthodologie en référence [2] précise qu'EDF a identifié l'ensemble des installations industrielles soumises à autorisation implantées dans un rayon de 10 km autour des sites considérés. L'évaluation par EDF du risque d'agression lié à ces installations industrielles est prévue d'être fondée sur les éléments de leurs études de dangers qui sont des documents dont la communication peut être demandée auprès des Préfets (DREAL).

EDF a toutefois précisé que ces études de dangers sont souvent difficiles à obtenir et que dans ce cas son évaluation du risque d'agression liée à ces installations industrielle est alors fondée sur les périmètres des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) lorsque les installations concernées y sont soumises.

L'ASN considère que cette solution palliative du recours au PPRT n'est pas satisfaisante. En effet, si le périmètre du PPRT d'une installation est défini à partir de son étude de dangers, la circulaire en référence [3] permet d'exclure certains phénomènes dangereux du PPRT sur la base de critères probabilistes³ moins sévères que les critères probabilistes de la RFS I.2.d. Ainsi, le phénomène dangereux retenu pour dimensionner le PPRT n'est pas nécessairement le phénomène le plus dangereux identifié dans l'étude de dangers.

Vous trouverez en annexe 3, la lettre cosignée en février 2013 par la Directrice générale de la prévention des risques et par le Directeur général de l'ASN adressée à l'ensemble des DREAL afin de faciliter votre accès aux informations relatives aux risques induits sur les installations nucléaires par les autres installations industrielles à proximité.

Demande 3 : L'ASN vous demande d'évaluer le risque d'agression lié aux installations industrielles soumises à autorisation implantées dans un rayon de 10 km autour des sites considérés sur la base des éléments de leurs études de dangers. Vous l'informerez de toute difficulté rencontrée pour accéder à l'étude de dangers d'une telle installation industrielle.

4. Modélisation des explosions des nuages dérivants

Le délai d'inflammation d'un nuage de gaz dérivant qui détermine sa configuration et sa localisation au moment de l'explosion est un paramètre prépondérant pour l'évaluation des ondes de surpression induites au niveau de l'installation nucléaire.

Le code de calcul utilisé par EDF pour modéliser les explosions de nuages dérivants considère par défaut un délai maximal de 5 minutes entre l'émission du nuage et son inflammation quel que soit le scénario étudié.

Or, selon les modalités de formation puis d'évolution du nuage de gaz qui dépendent du scénario de libération du gaz (débit de fuite associée à une brèche ou rupture instantanée complète d'un réservoir), le moment où l'inflammation du nuage formé conduirait à l'explosion la plus pénalisante pour l'installation nucléaire peut être atteint au-delà de ce délai arbitraire de 5 minutes.

Demande n°4.1 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300, de déterminer et retenir le délai d'inflammation conduisant à l'explosion la plus pénalisante pour l'installation nucléaire du nuage de gaz dérivant sans se limiter arbitrairement à un délai maximal de 5 minutes.

En complément du délai d'inflammation, la masse inflammable est également un paramètre essentiel pour l'évaluation des effets de l'explosion d'un nuage de gaz.

La masse inflammable retenue par EDF est limitée à la masse contenue dans la zone du nuage comprise entre la LIE et la LSE (limite supérieure d'explosivité). EDF considère ainsi que la zone du nuage de gaz à une concentration supérieure à la LSE ne participe pas à l'explosion.

L'ASN souligne, en cohérence avec les éléments mentionnés dans la circulaire en référence [3], qu'en pratique l'expérience montre que l'expansion des gaz et les turbulences provoquées par l'inflammation de la masse du nuage comprise entre la LIE et la LSE sont susceptibles de provoquer la dilution des zones du nuage initialement à une concentration supérieure à la LSE et conduire finalement à la contribution à l'explosion de cette masse de gaz.

Demande n°4.2 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300, de retenir l'intégralité de la masse de produit inflammable contenue dans le nuage dérivant à une concentration supérieure à la LIE pour la détermination des effets de l'explosion.

Dans le cadre de l'étude du risque d'explosion réalisée récemment dans le cadre de l'évaluation des risques induits sur la centrale nucléaire de Gravelines par la construction en cours d'un terminal méthanier à proximité, EDF a bien pris en compte ces effets thermiques liés au passage du front de flamme pour les scénarios de l'explosion sur le site d'un nuage de méthane dérivant.

Cette prise en compte des effets thermiques liés au passage du front de flamme est également mentionnée dans la circulaire du 10 mai 2010 en référence [3] relative à la réalisation des études de dangers des installations industrielles soumises à autorisation.

L'ASN considère donc que la prise en compte de ces effets thermiques est représentative de l'état des connaissances et des règles de l'art applicable en matière d'évaluation des phénomènes d'explosion.

Demande n°4.3 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, d'inclure, dans l'évaluation des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication présentés, la prise en compte des effets thermiques induits par le passage du front de flamme pour les scénarios d'explosion sur le site nucléaire d'un nuage de gaz inflammable dérivant.

L'ASN vous demande de présenter les résultats des études intégrant la prise en compte de ces effets thermiques au plus tard lors de la remise des rapports de conclusion de réexamen.

Demandses de l'ASN

à prendre en compte lors des prochains réexamens de sûreté

1. Mise à jour de la méthodologique détaillée de déclinaison de la RFS I.2.d

La note méthodologique d'EDF en référence [2] appelle un certains nombre de critiques et de recommandations d'évolution de la part de l'IRSN.

Toutefois, à l'issue de l'instruction, EDF a confirmé que les aspects de la note méthodologique considérés insatisfaisants par l'IRSN présentés dans le tableau ci-après n'avaient, dans la pratique, pas été appliqués par EDF.

Critiques de l'IRSN associées à une recommandation d'évolution du guide méthodologique d'EDF	Précisions apportées par EDF au cours de l'instruction
La note méthodologique définit une zone cible unique pour son site et prévoit la possibilité de restreindre l'étendue de cette zone cible en excluant de l'étude la station de pompage sans pour autant réaliser alors une étude spécifique de cet ouvrage.	L'exclusion de la station de pompage est effectivement prévue par la note méthodologique, mais n'a jamais été considérée en pratique par EDF.
La note méthodologique n'identifie pas <ul style="list-style-type: none"> - le scénario de rupture totale instantanée d'un wagon-citerne de transport de matière dangereuse - le scénario de rupture totale instantanée d'une péniche de transport de matière dangereuse 	Ces scénarios ne sont effectivement pas explicités dans la note de méthodologie. Pour autant, EDF retient bien dans la pratique dans l'évaluation des sites concernés : <ul style="list-style-type: none"> - la rupture totale instantanée d'un wagon-citerne - rupture totale instantanée d'une péniche mal dégazée
Pour les produits inflammables volatils dont la température d'ébullition est inférieure à 100°C, la note méthodologique retient le phénomène d'explosion du nuage de gaz dérivant mais ne mentionne pas les risques d'incendie et d'explosion sur place (éclatement de capacité, BLEVE).	La note de méthodologie n'explicite effectivement pas la manière dont ces phénomènes d'incendie et d'explosion sur place sont pris en compte. EDF a précisé que, dans la pratique, le calcul probabiliste d'occurrence d'un phénomène dangereux associé à ces produits inflammables volatils est réalisé en retenant la somme de la probabilité de l'incendie, de la probabilité de l'explosion sur place et de la probabilité de l'explosion d'un nuage dérivant.
La note de méthodologie ne retient pas le risque d'explosion de nitrate d'ammonium dans le cadre des risques liés au transport fluvial alors que le tonnage de ce produit dangereux ainsi transporté est très important.	Bien qu'effectivement explicitement non retenus dans la note méthodologique, les scénarios d'explosion de nitrate d'ammonium sont dans la pratique bien pris en compte pour les sites concernés par les voies navigables.

<p>La note méthodologique prévoit la prise en compte d'un facteur forfaitaire de pondération du risque de 0,5 dans le cadre du transport par la route de produits liquides inflammables pour tenir compte de la part du trafic de véhicules vides ou pleins⁴ ne participant pas aux risques d'incendie ou d'explosion sur place considérés.</p>	<p>Le recours à ce facteur forfaitaire de pondération de 0,5 du trafic routier est effectivement prévu par la note méthodologique mais n'a jamais été retenu en pratique par EDF.</p>
<p>Dans le cas d'un nuage dérivant de produit inflammable et toxique, la note méthodologique prévoit la pondération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la probabilité des effets de surpression par une probabilité d'inflammation en fonction du temps en considérant un délai maximal avant inflammation forfaitaire de 5 minutes, - de la probabilité des effets toxiques par le complément à cette probabilité d'inflammation. <p>Cette pondération conduit à sous-estimer la probabilité d'atteinte de la cible par des effets de surpression et par des effets toxiques.</p>	<p>Le recours à cette pondération entre les effets de surpression et les effets toxiques est effectivement prévu par la note méthodologique mais n'a jamais été retenu en pratique par EDF.</p> <p>Jusqu'à présent, dans ses études, EDF a évalué les probabilités d'atteinte de la cible par des effets de surpression et par des effets toxiques puis a sommé ces deux probabilités pour obtenir la probabilité globale du risque associée au produit considéré.</p>
<p>La note de méthodologie ne retient pas dans le cadre de l'évaluation des risques liés aux canalisations de transport de matières dangereuses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le transport de produits chimiques toxiques ou inflammables, - les singularités constituées par les installations annexes (poste de détente, poste de sectionnement,...). 	<p>EDF a précisé que, dans la pratique, au-delà des éléments mentionnés dans la note de méthodologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le transport de produits chimiques par canalisation est bien pris en compte dans ses études ; - les singularités constituées par les installations annexes sont bien prises en compte au travers des études de dangers ou de sécurité des installations industrielles associées.

Demande n°5 : L'ASN vous demande, pour les prochains réexamens de sûreté, d'actualiser l'explicitation de la méthodologie retenue pour la déclinaison de la RFS I.2.d en veillant à assurer la cohérence de cette méthodologie avec la pratique effective retenue par EDF dans ses études sur chacun des différents points mentionnés dans le tableau ci-dessus.

⁴ Dans le cadre de l'incendie, seuls les véhicules pleins sont considérés comme concourants au risque alors que dans le cas de l'explosion sur place (éclatement de capacité mal dégazée) c'est le trafic de véhicules vides qui est considéré comme concourant au risque

ANNEXE 3 À LA LETTRE CODEP-DCN-2015-002021

Pièce jointe : courrier référence DGPR/SRT/MSNR/2013-01 du 20 février 2013

26 FEV. 2013

ARRIVÉE



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de la prévention des risques
Service des risques technologiques
Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES
DIRECTION DES DÉCHETS, DES INSTALLATIONS
DE RECHERCHE ET DU CYCLE

Réf. : DGPR/SRT/MSNR/2013-001 4^e division

Paris, le 26 FEV. 2013

ASN Caen	
Commentaires	
COARR-ASN-2013-011 224	
Classement	

Note à

Monsieur le directeur régional et interdépartemental de
l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France

Mesdames et messieurs les directeurs régionaux de
l'environnement, de l'aménagement et du logement des
régions Rhône-Alpes, Haute-Normandie, Basse-
Normandie, Centre, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Poitou-
Charentes, Alsace, Lorraine, Champagne-Ardenne,
Provence-Alpes Côte d'Azur et Nord-Pas-de-Calais

Messieurs les délégués territoriaux de l'ASN de
Bordeaux, Caen, Châlons-en-Champagne, Lille, Lyon,
Marseille, Orléans et Strasbourg

Objet : Évaluations complémentaires de sûreté – Prise en compte de l'environnement industriel des installations nucléaires de base – Centrales nucléaires EDF, installations exploitées par le CEA, le groupe Areva et l'Institut Laue Langevin à Grenoble

Les décisions de l'ASN du 26 juin 2012 et du 10 juillet 2012 fixant des prescriptions complémentaires au vu des évaluations complémentaires de sûreté post-Fukushima, imposent aux exploitants des INB concernées de compléter la prise en compte du risque créé pour leurs installations par les activités situées à proximité, particulièrement les activités industrielles, en cas de conditions extrêmes de type Fukushima.

Plus précisément, ces décisions prescrivent aux exploitants de ces INB de :

- compléter les études de sûreté par la prise en compte du risque créé par les activités situées à proximité des INB, dans les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté et en relation avec les exploitants de ces activités ;
- proposer d'éventuelles modifications à apporter aux INB ou à leur exploitation ;
- prendre toutes dispositions pour être rapidement informés des événements sur ces activités pouvant constituer une agression externe pour les INB, et se coordonner avec leurs exploitants.

Ces prescriptions ont leur échéance au 31 décembre 2013 pour la plupart des installations (sauf le CNPE de Tricastin – échéance au 30 septembre 2012 – ainsi que les CNPE de Gravelines et Saint-Alban – échéance au 31 décembre 2012).

La mise en œuvre de ces prescriptions suppose un dialogue entre les exploitants nucléaires et des interlocuteurs industriels divers. Nous souhaitons que vous puissiez apporter votre concours à cet exercice, dans les conditions suivantes.

1) Premier tri des activités industrielles à considérer

Dans chaque région, vous organiserez, sur sollicitation des exploitants d'INB concernés, une réunion technique DREAL / division ASN / exploitant, afin d'effectuer un premier examen des ICPE situées à proximité des installations nucléaires, et de cerner celles nécessitant d'être examinées dans le cadre de la prescription de l'ASN.

Pour cette réunion, l'exploitant disposera d'une première liste d'installations industrielles voisines établie en fonction des données disponibles.

Afin d'éviter des sollicitations d'exploitants d'ICPE manifestement inutiles, ce premier examen permettra d'écarter, à jugement d'ingénieur et en fonction de la connaissance que la DREAL a des installations qu'elle contrôle, certaines ICPE sur la base de cette première liste établie par les exploitants d'INB.

L'objectif de cet examen est ainsi d'éliminer les installations qui en aucun cas ne pourraient avoir d'impact sur l'INB, compte tenu de leur distance, de la nature de l'activité autorisée, du potentiel de danger lié aux produits susceptibles d'être présents dans l'installation :

- o activités à faible niveau de risque (notamment soumises à déclaration),
- o activités dont la nature ou la distance ne permet pas d'envisager d'impact sur les INB,
- o voire, activités ayant un impact potentiel (chimiques, explosifs...) mais pour lesquelles il apparaît clairement qu'aucun scénario envisageable (au sens des évaluations complémentaires de sûreté des INB) n'est susceptible d'avoir un impact sur les INB.

2) Dialogue technique pour les installations industrielles à considérer

La DREAL informera les exploitants d'INB que les études de dangers des ICPE ainsi identifiées sont consultables dans ses locaux et les tiendra à leur disposition. Elle informera en outre les responsables des ICPE identifiées que leurs installations font partie de celles qui doivent être examinées dans le cadre de la prescription de l'ASN, en invitant ses responsables à fournir les informations complémentaires éventuellement nécessaires aux exploitants d'INB.

L'exploitant d'INB prendra ensuite contact avec les industriels concernés, afin d'engager un dialogue technique portant notamment sur les scénarios accidentels envisageables en situation extrême et susceptibles de constituer des agressions externes sur les INB, en particulier s'ils n'ont pas été étudiés dans les études de dangers. Ce dialogue technique permettra alors à l'exploitant d'INB d'envisager au besoin des contre mesures sur ses installations ou l'installation industrielle pour maîtriser les risques mis en évidence.

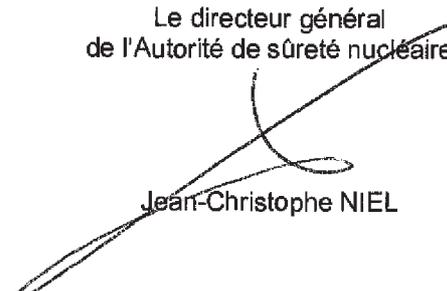
Nous souhaitons à ce stade que cet exercice puisse se tenir dans le cadre d'un dialogue de gré à gré entre industriels. Toutefois, en cas de difficulté majeure pour mener à bien ce dialogue, l'exploitant d'INB vous en référera en dernier ressort. Vous nous en informerez alors afin que nous puissions examiner les actions à mener.

La directrice générale
de la prévention des risques



Patricia BLANC

Le directeur général
de l'Autorité de sûreté nucléaire



Jean-Christophe NIEL