



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 2 janvier 2015

Réf. : CODEP-DCN-2014-058834
Affaire suivie par : Jean-Dominique LOISEAU
Tél : 01.46.16.42.77
Fax : 01.46.16.44.31
Mel : jean-dominique.loiseau@asn.fr

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX

Objet : Réacteurs électronucléaires – EDF – Palier 1300
Réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs (VD3 1300)
Protection contre les vents violents

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-054236 du 10/12/2014
[2] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

Monsieur le directeur,

Si les effets directs des vents violents sur les bâtiments et les structures des centrales nucléaires ont été pris en compte à la conception au travers des règles « neige et vent » en vigueur, l'agression des installations par des projectiles portés par les vents violents n'avait en revanche pas été examinée.

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 protection des installations à l'encontre des effets directs des vents violents et des effets indirects associés aux projectiles induits. Sur la base des résultats de ses études, EDF a prévu de mettre en place des dispositions de protection spécifiques de certains matériels relatifs notamment aux générateurs électriques diesels de secours et au système d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur (ASG).

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.

Les vitesses de vents violents retenues par EDF sont supérieures à celles des conditions dites de vent extrême de la dernière édition de 2009 des règles « neige et vent » du domaine de la construction et l'ASN considère qu'au regard des connaissances et des règles de l'art en vigueur sur ce sujet cette approche est satisfaisante pour réévaluer cette agression météorologique dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300.

Concernant la nature et les caractéristiques des projectiles induits par ces vents violents retenus par EDF, l'ASN les considère satisfaisants en tenant compte de la complémentarité apportée par la prise en compte d'autres projectiles, tels que des billes et des tubes en acier, retenus au titre du référentiel de

protection contre les tornades¹ et dont la déclinaison, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, a été demandée par l'ASN dans son courrier en référence [1].

L'ASN considère toutefois que, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, EDF doit encore :

- examiner les fragilités potentielles (parois en bardage, ouvertures,...) des structures et des ouvrages de génie-civil assurant la protection de matériels importants pour la sûreté (IPS) contre les projectiles ;
- étendre la démarche d'identification des matériels situés à l'extérieur et à protéger contre les effets des vents violents ;
- réévaluer la protection contre les projectiles des bâches PTR des réacteurs du palier P'4 qui ne disposent actuellement pas d'un abri sur l'ensemble de leur hauteur ;
- définir des critères d'épisode de vent fort au-delà desquels il conviendra de procéder à une inspection de l'état des installations.

Vous trouverez les demandes correspondantes de l'ASN en annexe 1.

Par ailleurs, l'ASN considère qu'EDF devra, dans le cadre des réexamens de sûreté suivants, poursuivre la réévaluation des risques associés à ces conditions de vents violents, notamment :

- en prenant en compte l'effet de l'augmentation significative de la vitesse du vent en fonction de l'altimétrie considérée, en particulier pour les ouvrages et les cibles situées au-delà de 10 mètres de hauteur ;
- en menant des investigations sur les éventuels effets locaux d'amplification des vitesses de vent liées à des configurations particulières de l'agencement des sites et des bâtiments ;
- en examinant les risques de colmatage ou de survitesse induits par les vents violents et pouvant conduire à la défaillance de systèmes de ventilation ;
- en intégrant dans la démarche de protection contre les effets des vents violents, l'identification des éléments situés à l'extérieur et non directement requis pour faire face à un tel épisode de vent mais dont la défaillance serait susceptible de provoquer indirectement par agression (chute, inondation, incendie, ...) la perte d'un matériel identifié comme une cible à protéger contre les effets des vents violents ;
- en approfondissant l'évaluation du lien de dépendance entre une situation de vent violent et une situation de perte de la source froide par colmatage.

Vous trouverez les demandes correspondantes de l'ASN en annexe 2.

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

Le directeur de la DCN,

Thomas HOUDRÉ

¹ les dispositions de protection à l'encontre des agressions par effets directs et indirects des vents violents d'une part et des tornades d'autre part font l'objet d'un traitement par EDF dans le cadre de deux référentiels de sûreté séparés qui identifient des cas de charge propres à chacun de ces deux phénomènes météorologiques tant en termes d'effets directs que de projectiles associés

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

A. Identification des cibles potentielles déjà abritées par des structures ou des ouvrages de génie civil

Le rapport de sûreté du palier 1300 MWe à l'état VD3 postule que les matériels IPS ou IPS-NC situés à l'intérieur sont protégés contre les projectiles induits par les vents violents. Toutefois, le rapport de sûreté précise qu'une analyse des cibles potentielles dans les bâtiments présentant des fragilités aux projectiles induits par les vents violents sera prévue au titre de la robustesse.

Demande n°1 : L'ASN vous demande de justifier, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300 et au titre de la démonstration de sûreté nucléaire, que les fragilités potentielles (parois en bardage², éléments en verre, ouvertures³...) des structures ou ouvrages de génie-civil valorisés comme protection à l'encontre des projectiles induits par les vents violents ne remettent pas en cause l'hypothèse structurante de la protection ainsi apportée aux matériels IPS et IPS-NC abrités. À défaut, l'ASN vous demande de définir et de mettre en œuvre, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, les dispositions de protection complémentaires adaptées.

B. Identification des cibles potentielles situées à l'extérieur

Dans le rapport de sûreté du palier 1300 MWe à l'état VD3, l'identification des cibles à protéger contre les effets des vents violents situées à l'extérieur est restreinte par EDF :

- aux matériels extérieurs (IPS classés et IPS-NC) nécessaires au repli et au maintien à l'état sûr du réacteur en situation de perte des alimentations électriques externes (MDTE) ;
- aux matériels extérieurs IPS classés.

Le maintien, en cas d'épisode de vent violent, de la disponibilité des fonctions de sûreté assurées par des matériels IPS classés, abrités dans les bâtiments ou situés à l'extérieur, nécessite de protéger également les matériels IPS-NC qui leurs sont nécessaires en tant que fonction support.

Demande n° 2 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, d'étendre la démarche d'identification des cibles à protéger contre les effets directs ou indirects des vents violents aux matériels IPS-NC situés à l'extérieur et nécessaires en tant que fonction support aux matériels IPS classés.

Par ailleurs, EDF a considéré les bâches PTR comme des éléments non situés à l'extérieur et par conséquent a directement postulé leur protection à l'encontre des projectiles induits par les vents violets. Si la bâche PTR des réacteurs du palier P4 est intégralement casematée, celle des réacteurs du palier P'4 n'est en revanche abritée qu'au trois quart de sa hauteur.

² Telles que celles de la pince-vapeur

³ Y compris les ouvertures à caractère temporaire comme celles du tampon d'accès des matériels de l'enceinte de confinement

Demande n°3 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, de réévaluer la protection contre les projectiles induits par les vents violents des bâches PTR des réacteurs du palier P'4 soit en démontrant leur résistance aux impacts considérés, soit en définissant et en mettant en œuvre des dispositions de protection adaptées.

C. Inspection des installations à la suite d'un épisode de vent fort

L'article 2.6.1 de l'arrêté du 7 février 2012 en référence [2] dispose que l'exploitant prend toute disposition pour détecter les écarts relatifs à son installation. Une vérification systématique de l'état des installations est ainsi prévue par EDF après l'occurrence :

- d'un séisme inférieur au séisme majoré de sécurité (SMS) mais dépassant un seuil prédéfini appelé séisme d'inspection,
- d'une tornade, même inférieure à la tornade de référence retenue dans les études de sûreté.

Dans le cadre de la démarche de sûreté à l'encontre des vents violents, et compte-tenu des dommages mineurs observés sur les centrales nucléaires lors de la tempête de 1999, EDF n'a en revanche pas prévu de fixer un critère de vent au dessus duquel une inspection de l'état des installations serait requise, laissant ainsi l'initiative d'une inspection à la suite d'un épisode de vent fort à l'appréciation de chaque site.

L'ASN note que des éléments importants pour la protection⁴ (EIP) non nécessaires pour démontrer la capacité de l'installation à faire face aux conséquences d'un épisode de vent violent, comme par exemple des dispositions de protection contre d'autres agressions externes indépendantes, ne disposent de fait d'aucune exigence de protection contre les effets directs et indirects du vent. Certains de ces EIP vulnérables aux effets directs ou indirects du vent pourraient donc se retrouver endommagés lors d'un épisode de vent, y compris associé à des vitesses de vent inférieures à celles considérées pour les vents violents.

Demande n° 4 : L'ASN vous demande, dans le cadre du réexamen de sûreté VD3-1300, de définir un ou des critères d'épisode de vent au-delà desquels vous procéderez à une inspection de l'état des installations afin de détecter les éventuels écarts induits par agression sur les EIP vulnérables.

⁴ Cf. définition de l'article 1.3 de l'arrêté du 7 février 2012 en référence [2]

Demandes de l'ASN à prendre en compte lors des prochains réexamens de sûreté

D. Les vitesses de vent violent prises en compte

EDF retient des vitesses de vent violent indépendantes de la hauteur considérée à partir des caractéristiques correspondant à des hauteurs inférieures à 10 mètres.

Les vitesses de vent retenues par les règles « neige et vent » sont pondérées par un coefficient variable en fonction de la hauteur considérée. Ainsi, pour une hauteur de 45 m, la valeur du coefficient majorant sur les vitesses est 1,22 fois supérieure à celle appliquée à une hauteur de référence par rapport au sol de 10 mètres.

Demande n° 5 : L'ASN vous demande, dans le cadre des prochains réexamens de sûreté, de tenir compte de la variabilité des vitesses de vent violents à retenir pour évaluer les effets directs et indirects sur les ouvrages et les cibles à plus de 10 mètres de hauteur.

Les vitesses de vents peuvent également varier de manière locale selon l'influence des constructions avoisinantes (amplification dynamique, effet de masque,...). Ces phénomènes locaux complexes n'ont pas été pris en compte par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300.

Demande n° 6 : L'ASN vous demande, dans le cadre des prochains réexamens de sûreté, d'examiner chaque site afin d'identifier les éventuelles configurations susceptibles de conduire localement à une amplification significative des vitesses de vent et, le cas échéant, de vous prononcer sur l'intérêt d'une modélisation de ces phénomènes en fonction de l'enjeu associé au regard des ouvrages et des cibles potentielles concernées.

E. Effets directs et indirects des vents violents sur les systèmes de ventilation

Les projectiles portés par des vents violents peuvent agresser l'installation non seulement du fait de leur énergie cinétique mais également du fait de leur capacité à obstruer ou colmater les grilles des systèmes de ventilation importants pour la sûreté.

Par ailleurs, les effets directs des vents violents sont également susceptibles de provoquer la défaillance par survitesse des ventilateurs de ces mêmes systèmes de ventilation.

Demande n° 7 : L'ASN vous demande, dans le cadre des prochains réexamens des réexamens de sûreté, de prendre en compte ces effets directs et indirects des vents violents susceptibles de provoquer la défaillance des systèmes de ventilation important pour la sûreté.

F. Prise en compte des agressions induites par la défaillance de matériels non protégés

La démarche d'identification des cibles à protéger ne couvre pas les matériels situés à l'extérieur et dont la défaillance à la suite de l'impact d'un projectile serait susceptible de provoquer par agression la défaillance de matériels IPS ou IPS-NC identifiés comme des cibles à protéger contre les effets de vents violents.

L'ASN considère que la démarche de protection des installations contre les effets des vents violents nécessite d'être complétée pour prendre en compte ces cumuls d'agressions induites, à l'instar de la

démarche séisme événement et des études des situations d'inondation induites par la défaillance de matériels non sismiques.

Demande n° 8 : L'ASN vous demande, dans le cadre des prochains réexamens de sûreté, de compléter l'identification des cibles à protéger contre les projectiles induits par les vents violents en examinant les matériels, bâches et tuyauteries situés à l'extérieurs non protégés et dont la défaillance pourrait provoquer l'agression de matériels IPS ou IPS-NC identifiés comme des cibles à protéger contre les effets de vents violents.

G. Lien entre une situation de vent violent et une situation de perte de la source froide par colmatage

Le rapport de sûreté du palier 1300 MWe à l'état VD3 ne retient pas dans le cadre de la démonstration de la sûreté nucléaire le cumul d'une situation de vent violent avec une situation de perte totale de la source froide (situation H1) susceptible de résulter d'une agression concomitante de type colmatage. Pour autant, EDF a choisi, au titre de la robustesse de ses installations, de protéger contre les projectiles induits par les vents violents des matériels participants à la prévention ou à la mitigation de ces situations de perte de la source froide par colmatage :

- certains matériels permettant la filtration de l'eau brute secourue situés à l'extérieur de la station de pompage sur certains sites afin de limiter le risque de survenance d'une situation H1 ;
- les matériels extérieurs nécessaires en cas de situation H1 pour réalimenter la bache ASG.

Demande n° 9.1 : L'ASN vous demande, pour les prochains réexamens de sûreté, d'approfondir l'évaluation du lien de dépendance entre une situation de vent violent et une situation de perte de la source froide par colmatage afin de justifier la nécessité de retenir ou non un tel cumul dans le cadre de la démonstration de sûreté nucléaire au regard de son caractère plausible conformément au II de l'article 3.2 de l'arrêté du 7 février 2012.

Demande n°9.2 : L'ASN vous demande à cet effet, en lien avec la demande n°8, d'examiner le comportement des matériels non dimensionnés actuellement pour résister aux situations de vents violents (drômes, dégrilleurs,...) pouvant devenir des agresseurs de la source froide et conduire à une situation H1.