

Fontenay-aux-Roses, le 20 mars 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00041

Objet...	REP - Réexamen de sûreté VD2 N4 - Évaluation des études de sûreté et des modifications relatives au thème AGR06 « Maîtrise du risque d'explosion »
Réf(s) ..	[1] Lettre ASN CODEP-DCN-2017-043766 du 26 octobre 2017 [2] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-005838 du 7 mars 2014 [3] Lettre ASN CODEP-DCN-2012-024803 du 25 juillet 2012 [4] Avis IRSN PSN-EXP/SSREP/2018-00004 du 8 janvier 2018 [5] Avis IRSN n° 2013-00377 du 1 ^{er} octobre 2013
Nbre de page(s) ...	10

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en première référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné la démonstration de sûreté relative à la maîtrise des risques d'explosion des réacteurs EDF de 1450 MWe (palier N4), produite dans le cadre de la préparation de leurs deuxièmes visites décennales (VD2).

1 CONTEXTE ET CONTOUR DE L'AVIS

À l'occasion des deuxièmes visites décennales des réacteurs du palier N4 (ou VD2 N4), EDF doit effectuer une réévaluation de sûreté des installations et produire la démonstration associée, en tenant compte des objectifs fixés par l'ASN dans le courrier cité en deuxième référence, du retour d'expérience acquis sur le parc électronucléaire français et international et, plus généralement, de l'évolution des connaissances et des pratiques.

L'IRSN présente dans cet avis l'état actuel de ses conclusions sur l'acceptabilité des études menées par EDF et sur le caractère pertinent et suffisant des évolutions intellectuelles ou matérielles mises en œuvre sur les sujets suivants :

- pour le risque d'explosion à l'intérieur de l'îlot nucléaire :
 - la déclinaison du référentiel des exigences de sûreté contre le risque d'explosion,
 - le risque d'explosion lié aux circuits hydrogénés,
 - le risque d'explosion lié aux batteries,
 - le risque d'explosion interne au bâtiment réacteur,
 - le risque d'explosion interne aux circuits ;

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses

Standard +33 (0)1 58 35 88 88

RCS Nanterre 8 440 546 018

MEMBRE DE

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK

- pour le risque d'explosion hors de l'îlot nucléaire :
 - le risque d'explosion lié aux parcs à gaz,
 - le risque d'explosion dans les galeries techniques,
 - le risque d'explosion lié aux tuyauteries présentes en caniveaux.

2 RISQUE D'EXPLOSION A L'INTERIEUR DE L'ILOT NUCLEAIRE

2.1 Déclinaison du référentiel des exigences de sûreté contre le risque d'explosion

Le référentiel de sûreté décliné par EDF couvre :

- pour ce qui concerne les sources d'explosion internes à l'îlot nucléaire, les risques d'explosion liés aux équipements véhiculant de l'hydrogène ainsi que les risques liés à la présence de batteries ;
- pour ce qui concerne les sources d'explosion externes à l'îlot nucléaire, les risques d'explosion liés aux parcs à gaz et aux tuyauteries véhiculant de l'hydrogène.

L'IRSN note que le référentiel ne couvre pas la présence transitoire de bouteilles de gaz (chantiers...). EDF précise qu'une analyse des risques visant à identifier les parades à prendre lors du transport et durant l'exécution du chantier est alors systématiquement réalisée. Ces analyses ne démontrent toutefois pas la suffisance des dispositions identifiées eu égard aux conséquences sur la sûreté d'une explosion. **L'IRSN formule à cet égard l'observation n° 1 en annexe 3.**

2.2 Risque d'explosion lié aux circuits hydrogénés

La démarche EDF pour la maîtrise du risque d'explosion interne est axée principalement sur la prévention de dégagements anormaux d'hydrogène, de formations d'atmosphère explosive (ATEX) et la limitation des sources d'allumage. L'analyse des conséquences d'une explosion constitue une approche complémentaire réalisée au titre de la défense en profondeur. EDF identifie alors les locaux présentant un risque de formation d'ATEX et définit les dispositions associées.

Identification des locaux présentant un risque potentiel de formation d'une ATEX

EDF recense notamment les principaux réservoirs contenant des fluides hydrogénés. L'IRSN note qu'EDF ne retient pas les valeurs maximales des concentrations en hydrogène observées dans ces réservoirs, mais des valeurs moyennées ; le nombre de locaux à risque potentiel de formation d'une ATEX est donc potentiellement sous-estimé. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Concernant les circuits véhiculant des fluides hydrogénés, le dégagement anormal d'hydrogène est considéré au niveau des singularités démontables. En effet, la maîtrise des phénomènes de choc, de corrosion et de fatigue vibratoire des tuyauteries étant gérée via des dispositions d'exploitation (maintenance et surveillance), EDF estime que celles-ci permettent d'écarter la possibilité d'un dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités. L'IRSN rappelle que ces dispositions de prévention ne permettent pas l'exclusion, au sens de la démonstration de sûreté, du risque de dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités. À cet égard, à la suite de l'expertise associée aux troisièmes visites décennales des réacteurs du palier 1300 MWe (VD3 1300), l'ASN a demandé à EDF d'évaluer les conséquences sur la sûreté liées à un dégagement anormal d'hydrogène en dehors des singularités à caractère démontable (demande D3 du courrier en référence 2). Dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF n'a pas conduit ces analyses supplémentaires. Néanmoins, ce sujet est actuellement traité dans le cadre de l'expertise associée aux

quatrièmes visites décennales des réacteurs du palier 900 MWe (VD4 900) et EDF s'est engagé à examiner les retombées éventuelles de cette expertise sur le palier N4. **Ceci est satisfaisant.**

Par ailleurs, aucune analyse portant sur l'agression, par un incendie, des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène n'a été transmise par EDF. **Ceci n'est pas satisfaisant et fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe 1.**

Les locaux retenus à risque avéré de formation d'une ATEX par EDF font l'objet d'un calcul de concentration d'hydrogène. Conformément au référentiel d'EDF, cette concentration est évaluée à l'aide d'une approche par dilution homogène, complétée si nécessaire par :

- une approche dite « jet impactant », consistant à vérifier l'absence d'ATEX à proximité d'une fuite en cas d'impact sur un obstacle du jet de gaz formé ;
- une approche dite « physique » de la dilution d'hydrogène pour les locaux présentant de grands volumes.

En pratique, ces approches complémentaires ne sont toutefois pas employées par EDF dans la démonstration de sûreté du palier N4. En effet, les conséquences sur la sûreté d'une explosion sont systématiquement évaluées sur la base de « zones de dommages forfaitaires », jugées par EDF plus pénalisantes que ces approches complémentaires. Ainsi, les cibles identifiées sont considérées perdues selon leur vulnérabilité et leur position par rapport au siège de l'explosion. L'IRSN rappelle que le caractère enveloppe des hypothèses retenues par EDF pour conduire cette analyse (approche par « zones de dommages forfaitaires ») n'est pas démontré. **Ce point a fait l'objet de demandes de la part de l'ASN (demande D1 du courrier en référence 2 émis dans le cadre du réexamen VD3 1300 et demande D3.11 du courrier en référence 3 émis dans le cadre du réexamen VD1 N4), pour lesquelles des compléments sont attendus.**

Détection d'une concentration anormale en hydrogène

Le système de détection d'hydrogène signale systématiquement en salle de commande une concentration anormale d'hydrogène. Les opérateurs s'appuient alors sur le « document d'orientation atmosphère explosive » qui définit les actions à réaliser dans le local siège de la fuite et les délais d'intervention associés. L'IRSN note toutefois que la faisabilité de réaliser les actions susmentionnées dans des délais acceptables n'est pas testée lors d'exercices. Bien qu'aucune action manuelle ne soit valorisée par EDF dans la démonstration de sûreté, l'IRSN considère que, dans une démarche de défense en profondeur et dans la mesure où ces actions participent à la maîtrise du risque hydrogène, EDF doit s'assurer de leur faisabilité et entraîner ses agents à les réaliser. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°3 en annexe 1.**

Limitation des volumes inflammables

Suite au réexamen VD1 N4, l'ASN avait demandé à EDF (demande D3.9 du courrier en référence 3) de mettre en place un dispositif de limitation du volume inflammable pouvant être formé en cas de fuite sur chacune des lignes alimentant en hydrogène le ballon RCV¹, par exemple au moyen d'un clapet anti-retour. En réponse, EDF a fait état de difficultés techniques sans toutefois étudier la faisabilité de mettre en place des dispositions compensatoires. **Ainsi, l'IRSN estime que la demande D3.9 ne peut pas être considérée comme soldée.**

Pour les locaux présentant des singularités avec un risque avéré de formation d'un mélange inflammable, EDF a installé des sorbonnes autour de celles-ci afin d'assurer une extraction d'air complémentaire. Pour EDF, l'installation de ces sorbonnes permet de supprimer le risque de formation de mélange inflammable. Si cette disposition est jugée

¹ Le système de contrôle volumétrique et chimique (RCV) assure notamment l'hydrogénation du fluide primaire.

satisfaisante, EDF n'a toutefois pas présenté les exigences de conception et de maintenance associées à ces sorbonnes. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 3.**

Évaluation des conséquences sur la sûreté d'une explosion

Pour chaque local « à risque majeur de sûreté », EDF identifie la zone d'effet de l'explosion dite « zone d'étude » qui fera ensuite l'objet d'une analyse fonctionnelle afin d'évaluer les conséquences pour la sûreté d'une telle explosion.

EDF identifie les cibles à protéger d'une explosion se situant dans la zone d'étude. Il s'agit des systèmes auxquels s'appliquent le critère de défaillance unique (CDU) et des systèmes supports nécessaires à leur fonctionnement. À la suite du réexamen VD3 1300, l'ASN a demandé à EDF (demande D7 du courrier en référence 2) de transmettre, pour tous les paliers, une liste exhaustive des systèmes auxquels s'applique le CDU à protéger d'une explosion et de justifier les éventuelles exclusions. **La réponse d'EDF a été expertisée par l'IRSN dans le cadre de l'avis en référence 4 et certaines conclusions de cette expertise sont transposables au palier N4.**

La démarche retenue par EDF écarte de l'analyse des risques liés à l'explosion interne les systèmes pour lesquels le CDU ne s'applique pas, bien qu'ils soient nécessaires pour atteindre l'état sûr dans la démonstration de sûreté. Pour l'IRSN, cet aspect interroge sur la suffisance de la démarche d'EDF. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 17 de l'avis [4]4, rappelée en annexe 2, et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4.**

Pour ce qui concerne les cibles de sûreté situées à proximité des mélanges inflammables susceptibles de se former dans le bâtiment réacteur, le système support SAR² a fait l'objet d'une analyse particulière. Dans le bâtiment réacteur, ce système se compose de plusieurs portions de circuits en air comprimé qui alimentent des vannes nécessaires pour le passage en arrêt sûr du réacteur. L'IRSN estime qu'il y a lieu de s'assurer que la perte d'une portion non protégée vis-à-vis d'une explosion ne porte pas atteinte à la fonctionnalité d'une portion retenue comme cible (c'est-à-dire nécessaire au passage et au maintien en arrêt du réacteur), nécessitant d'être réalimentée en air à plus ou moins long terme. EDF estime que les mélanges explosibles ne sont pas de nature à dégrader les équipements du système SAR. De ce fait, EDF n'estime pas nécessaire de réaliser une analyse de sûreté sur le SAR. D'une manière générale, avec un raisonnement analogue, EDF n'estime pas nécessaire d'identifier les cibles de sûreté situées à proximité des mélanges inflammables susceptibles de se former dans le bâtiment réacteur. **Cette position, jugée non satisfaisante, a fait l'objet de la recommandation n° 18 dans le cadre de l'avis [4]4, rappelée en annexe 2, et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4.**

Par ailleurs, l'IRSN a identifié le fait que, en cas d'explosion dans une zone particulière du bâtiment des auxiliaires nucléaires, la fonction de confinement de l'enceinte ne serait plus assurée au niveau des quatre traversées REN³. Or, EDF précise dans son référentiel que la disponibilité d'au moins une vanne parmi les vannes d'isolement intérieur et extérieur enceinte est à assurer à la suite d'une explosion. EDF souligne néanmoins que ses analyses ne mettent pas en évidence de situations dans lesquelles la fonction d'isolement de l'enceinte est à la fois indisponible et nécessaire à la gestion de l'accident résultant d'une explosion. Par conséquent, il considère que la perte de ces matériels en cas d'explosion dans les zones étudiées n'a pas d'impact fonctionnel sur l'installation. L'IRSN considère a contrario de manière générale qu'une agression ne doit pas remettre en cause l'isolement de l'enceinte et son étanchéité. Il rappelle en outre que, à la conception, le critère de défaillance unique et la séparation physique des voies visent à

² Le système SAR assure la distribution d'air comprimé de régulation.

³ Le système REN assure l'échantillonnage (liquide ou gazeux) des circuits nucléaires.

assurer un niveau de fiabilité élevée des fonctions importantes pour la sûreté, et cela même en cas d'agression. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.

2.3 Risque d'explosion lié aux batteries

Les batteries alimentées présentent des dégagements d'hydrogène. Pour EDF, le risque de formation d'une ATEX dans les locaux batteries est écarté du fait de l'existence d'une ventilation en fonctionnement. Des dispositions sont prises par EDF en cas de défaut ou d'anomalie de la ventilation dans ces locaux. Ainsi, dans l'attente de la réparation de la ventilation « au plus tôt », EDF met en œuvre des dispositions d'exploitation pour limiter la formation d'une ATEX.

L'IRSN estime que les dispositions prises par EDF pour le traitement des locaux batteries « à *risque majeur de sûreté* » sont insuffisantes. À cet égard, lors du réexamen VD3 1300, l'ASN avait demandé à EDF (demande D6 du courrier en référence 2) de compléter la 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. L'IRSN souligne que, pour ces locaux batteries « à *risque majeur de sûreté* », des solutions de suppression du risque de formation d'ATEX dans ces locaux sont envisageables, comme celles proposées par EDF pour les locaux batteries du palier 900 MWe. Aussi, l'IRSN estime qu'EDF ne répond pas de manière satisfaisante à la demande D6 du courrier de l'ASN en référence 2.

2.4 Risque d'explosion interne au bâtiment réacteur

EDF étudie le risque d'explosion dans le bâtiment réacteur en distinguant les locaux contenant des circuits hydrogénés reliés au pressuriseur des locaux contenant des circuits hydrogénés reliés aux autres réservoirs.

Pour les locaux contenant des circuits hydrogénés reliés au pressuriseur, EDF exclut une fuite liée à une défaillance mécanique ou à un démontage erroné d'une singularité à la suite d'une erreur humaine. S'agissant d'une défaillance mécanique, l'IRSN note que son exclusion ne repose que sur le niveau de classement mécanique de la tuyauterie, égal à celui du circuit primaire, et considère que ceci n'est pas suffisant. S'agissant d'un démontage erroné, EDF considère qu'une intervention humaine sur une singularité est très peu probable en dehors des arrêts de tranche et n'a donc pas de conséquence. À la lumière du retour d'expérience, l'IRSN estime quant à lui qu'une erreur humaine réalisée tranche à l'arrêt peut avoir des conséquences au redémarrage. Aussi, l'IRSN estime qu'EDF doit étudier un dégagement d'hydrogène sur chaque ligne connectée au pressuriseur. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 de l'annexe 1.

Pour les autres locaux, EDF considère le risque d'ATEX comme résiduel, notamment dans les grands locaux puisque la quantité d'hydrogène rejetée serait négligeable au vu du grand volume de ces locaux. L'IRSN estime que la démarche d'EDF pour ces locaux, basée sur l'utilisation de la seule approche par dilution homogène, n'est pas adaptée et constitue un écart au référentiel, qui préconise un complément d'analyse pour ces locaux (« approche physique »). Ceci a fait l'objet d'une demande de l'ASN dans le cadre du réexamen VD3 1300 (demande D8 du courrier en référence 2) et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4.

2.5 Risque d'explosion interne aux circuits

EDF identifie l'ensemble des circuits pouvant contenir un gaz hydrogéné et détaille les dispositions d'exploitation permettant de considérer le risque d'explosion interne aux circuits comme résiduel. De la même manière que sur le palier 1300 MWe, l'analyse présentée par EDF repose exclusivement sur des dispositions de prévention sans évaluation des conséquences sur la sûreté d'une explosion. Ce point a fait l'objet d'une demande de l'ASN dans le cadre du réexamen VD3 1300 (demande D9 du courrier en référence 2) et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4.

3 RISQUE D'EXPLOSION EXTERNE A L'ILOT NUCLEAIRE

3.1 Risque d'explosion lié aux parcs à gaz

EDF analyse le risque d'explosion lié aux deux parcs à gaz SGZ⁴ et GNU⁵. Pour le parc GNU, EDF suppose l'éclatement de la capacité la plus pénalisante à la suite d'un défaut intrinsèque et étudie la surpression et les projectiles générés. Pour le parc SGZ, EDF suppose l'explosion d'un nuage d'hydrogène à la suite de la vidange complète d'un cadre⁶ de bouteilles.

Pour évaluer le comportement mécanique des bâtiments à la surpression engendrée, EDF se base sur l'utilisation de « seuils de découplage » en termes de surpressions incidentes en deçà desquels il considère que les dommages aux structures de ces bâtiments sont exclus. Ces seuils n'étant pas cohérents avec le dimensionnement des bâtiments, l'ASN a demandé, dans le cadre du réexamen VD3 1300, une évaluation du comportement mécanique des structures suite à une explosion dans les parcs à gaz (demande D12 du courrier en référence 2) et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4. Dans le cadre du réexamen VD4 900, EDF s'est engagé à réévaluer l'onde de surpression liée à une explosion d'un nuage d'hydrogène au niveau du parc à gaz de façon à démontrer que les surpressions générées sur les structures sont acceptables. **Cette réévaluation sera expertisée dans le cadre du réexamen VD4 900.** EDF devra prendre en compte les conclusions de cette expertise pour le palier N4.

3.2 Risque d'explosion dans les galeries techniques

Les tuyauteries hydrogénées cheminant en galeries sont à doubles enveloppes en acier noir et ne présentent pas de singularités. EDF considère qu'un dégagement anormal d'hydrogène ne peut être dû qu'à une agression (séisme, ruptures de tuyauterie à haute énergie, incendie).

Concernant le séisme, les tuyauteries en hydrogène ont été déplacées en partie haute afin de les protéger du séisme évènement et leurs supports ont été renforcés afin de garantir leur tenue au séisme SMS. Des cadres anti-fouettement ont également été installés sur les tuyauteries à haute énergie cheminant en galerie pour prévenir toute agression des tuyauteries hydrogénées. **Ceci est satisfaisant.**

En revanche, aucune analyse portant sur l'agression, par un incendie, des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène n'a été transmise. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe 1.**

Enfin, concernant les chocs, la fatigue vibratoire et la corrosion, EDF applique la démarche utilisée sur les tuyauteries hydrogénées de l'îlot nucléaire. **Dans le cadre du réexamen VD3 1300, cette démarche a fait l'objet d'une demande de l'ASN (demande D3 du courrier en référence 2) et l'IRSN considère qu'elle est applicable au palier N4.**

EDF quantifie la violence d'une explosion à la suite d'une rupture guillotine d'une tuyauterie hydrogénée, mais n'évalue toutefois pas l'impact d'une telle explosion sur la sûreté de l'installation car il estime que les dispositions mises en œuvre permettent d'exclure un tel scénario. **Dans le cadre du réexamen VD3 1300, l'ASN a estimé que ces dispositions n'étaient pas suffisantes et a demandé à EDF d'examiner l'intérêt de mettre en place un système de limitation des conséquences (demande D2 du courrier en référence 2). L'IRSN considère que cette demande est applicable au palier N4.**

⁴ Le parc SGZ assure la fourniture des gaz nécessaires aux besoins de la tranche. À ce titre, les bouteilles de ce parc sont connectées aux circuits de la tranche.

⁵ Le parc GNU constitue un entreposage des bouteilles de gaz divers, inflammables ou non (acétylène, oxygène, azote, air...), et de tailles différentes. Les bouteilles présentes ne sont pas connectées à des réseaux d'alimentation.

⁶ Un cadre est un ensemble de bouteilles connectées les unes aux autres et palettisées.

3.3 Risque d'explosion lié aux tuyauteries présentes en caniveaux

Ces tuyauteries, cheminant entre les parcs à gaz SGZ et la salle des machines, ne sont pas plus proches des cibles de sûreté que le parc SGZ ne l'est. EDF estime donc que les conséquences d'une explosion induite par une fuite sur ces tuyauteries seraient couvertes par les conséquences de l'explosion d'un cadre de bouteilles. L'IRSN rappelle que l'expertise réalisée dans le cadre du réexamen VD3 1300, dans le cadre de l'avis en référence 5, a mis en évidence la possibilité d'un phénomène de détonation consécutif à une fuite en caniveaux, plus pénalisante que l'explosion associée à la fuite d'un cadre de bouteilles. De manière similaire au risque d'explosion en galerie technique, **le risque d'explosion lié à ces tuyauteries fait l'objet d'une demande de l'ASN Erreur ! Source du renvoi introuvable. dans le cadre du réexamen VD3 1300 (demande D2 du courrier en référence 2). L'IRSN considère que cette demande est applicable au palier N4.**

4 CONCLUSION

L'IRSN souligne l'ampleur des études réalisées par EDF vis-à-vis des risques d'explosion interne et externe à l'îlot nucléaire et l'intérêt des modifications proposées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD2 N4. Plusieurs compléments restent toutefois à apporter, notamment pour apprécier les conséquences des phénomènes dangereux. **Ainsi, l'IRSN considère que les études menées par EDF relatives au risque d'explosion dans le cadre du réexamen de sûreté VD2 N4 doivent être complétées par la prise en compte des recommandations formulées en annexes.**

Pour le Directeur général et par délégation,
Frédérique PICHEREAU
Adjoint à la Directrice de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN n° 2020-00041 du 20 mars 2020

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que, dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF considère, pour l'identification des locaux « à risque potentiel d'ATEX », la concentration maximale d'hydrogène observée dans les réservoirs hydrogénés. Cette recommandation est applicable à l'ensemble des paliers en exploitation.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF présente, dans le cadre du réexamen VD2 N4, une étude du risque d'agression par un incendie des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène, le cas échéant assortie d'un plan d'action de mise en œuvre de dispositions compensatoires.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que, dans le cadre du réexamen VD2 N4, pour l'ensemble des locaux « à risque d'ATEX avéré », EDF réalise des exercices réguliers permettant de vérifier que les actions qu'il a prévues pour gérer une fuite d'hydrogène (isolement, balisage, évacuation...) sont réalisables dans des délais acceptables. Cette recommandation est applicable à l'ensemble des paliers en exploitation.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande que, dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF étudie et mette en œuvre les dispositions qui permettent d'éviter qu'une explosion dans la zone 1 du bâtiment des auxiliaires nucléaires remette en cause le confinement de l'enveloppe.

Recommandation n° 5

L'IRSN recommande que, dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF étudie de manière détaillée les conséquences d'un dégagement d'hydrogène sur chaque singularité démontable des lignes connectées au pressuriseur. Cette recommandation est applicable à l'ensemble des paliers en exploitation.

Annexe 2 à l'avis IRSN n° 2020-00041 du 20 mars 2020

Rappel de recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN

Rappel de la recommandation n° 17 de l'avis IRSN n° 2018-0004 du 8 janvier 2018 [4]

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie, sur tous les paliers, que les fonctions nécessaires au repli en état sûr du réacteur à la suite d'une explosion restent disponibles.

Rappel de la recommandation n° 18 de l'avis IRSN n° 2018-0004 du 8 janvier 2018 [4]

L'IRSN recommande, pour tous les paliers, qu'EDF identifie les cibles de sûreté situées à proximité des mélanges inflammables susceptibles de se former dans le bâtiment réacteur en champs proches des lieux de fuite ou en cas d'accumulation et vérifie que les conséquences de la perte de ces cibles sont acceptables.

Annexe 3 à l'avis IRSN n° 2020-00041 du 20 mars 2020

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime que, pour tous les paliers, les analyses de risques liées à l'introduction transitoire de sources d'explosion et les dispositions associées devraient être adaptées aux enjeux de sûreté en cas d'explosion dans les locaux où ces sources sont introduites.

Observation n° 2

L'IRSN considère que, pour les sorbonnes installées autour des singularités des lignes hydrogénées des locaux « à risque d'ATEX avéré » et pour les gaines d'extraction correspondantes, EDF devrait présenter les exigences de conception et de maintenance associées.