



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 12 septembre 2014

**Réf. : CODEP-DCN-2014-038427****Monsieur le Directeur  
Centre national d'équipement nucléaire (CNEN)  
EDF  
97 avenue Pierre Brossolette  
92120 MONTRouGE****Objet : Flamanville 3, réacteur de type EPR (INB 167)  
Conception du système DVD****Réf. :** [1] Rapport de sûreté de Flamanville 3 – version de travail – V2 (version octobre 2011)  
[2] Dossiers de Système Élémentaire (DSE) DVD stade 2 EC2  
[3] Note EDF ECEF0100515 ind. C - Synthèse des analyses d'exigences fonctionnelles par système élémentaire  
[4] Courrier EDF ECESN1210003 du 29 novembre 2012  
[5] Courrier EDF ECESN1300075 du 26 mars 2013  
[6] Courrier ASN CODEP-DCN-2011-024973  
[7] Courrier ASN CODEP-DCN-2014-001879

Monsieur le Directeur,

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), a examiné la conception détaillée du système de ventilation (système DVD) des groupes électrogènes principaux et d'ultime secours<sup>1</sup> retenue pour le réacteur EPR de Flamanville 3 (FLA3).

Le système DVD assure la climatisation, le chauffage et la ventilation des locaux où sont installés les groupes électrogènes et leurs systèmes supports (batteries, bâches à fioul...). Il a pour but de maintenir des conditions ambiantes acceptables pour permettre l'accès du personnel, le démarrage et le bon fonctionnement des groupes électrogènes et de leurs systèmes supports.

Cet examen a été mené sur la base des informations apparaissant dans les chapitres 9.4.0, 9.4.1 et 9.4.9 de la version de travail V2 du rapport de sûreté (RDS) en référence [1], le dossier de système élémentaire (DSE) en référence [2], la note d'analyse d'exhaustivité fonctionnelle (NAEF) en référence [3] ainsi que dans vos courriers en références [4] et [5].

---

<sup>1</sup> FLA3 est équipé de quatre groupes électrogènes principaux, appelés également diesels principaux (un diesel pour chacune des quatre divisions) et de deux groupes électrogènes diesels d'ultimes secours, appelés également diesels SBO (divisions 5 et 6).

### **Contenu du rapport de sûreté de FLA3**

Dans son courrier en référence [6], l'ASN vous demandait de compléter les chapitres 0 des chapitres systèmes du RDS de FLA3. L'ASN note que, dans la version de travail V2 du RDS (référence [1]), certaines informations demandées demeurent encore manquantes dans le chapitre 9.4.9 relatif au système DVD. Il apparaît également que d'autres informations, détaillées en annexe au présent courrier, devront être ajoutées à ce même chapitre et au chapitre 3.2. **L'ASN vous demande donc de mettre à jour en conséquence le RDS qui sera remis à l'appui de la demande d'autorisation de mise en service de FLA3.**

De plus, entre la version de travail V2 du RDS, le DSE et la NAEF en références [1] à [3], que ce soit au niveau des fonctions considérées ou de leur appellation, l'ASN a relevé des incohérences et des imprécisions qu'il vous appartient de corriger.

### **Conception du système DVD**

L'ASN souligne tout d'abord qu'il n'est pas possible de conclure à ce jour sur une conception adéquate du système DVD. En effet, EDF doit toujours transmettre certaines études justificatives dans leurs versions finalisées, notamment des études d'accident affectant la chaudière nucléaire ou des études d'agression.

En outre, la définition des matériels du « noyau dur » post Fukushima et des exigences qu'ils devront satisfaire n'est pas complètement achevée. En lien avec le système DVD, EDF s'est d'ores et déjà engagée à ce que les diesels SBO constituent un des éléments du noyau dur pour FLA3. Il vous appartiendra de déterminer si, compte tenu des exigences définies à ce titre pour les diesels SBO, la conception actuelle du système DVD demeure adaptée.

Néanmoins, l'analyse menée par l'ASN et son appui technique a déjà permis d'identifier le besoin de justifications supplémentaires, en complément des demandes précédemment formulées par l'ASN dans son courrier en référence [7] relatives à la diversification du système DVD.

De manière générale, l'ASN a constaté que les classements fonctionnels des différentes fonctions assurées par le système DVD sont cohérents avec le rôle du système DVD dans la démonstration de sûreté nucléaire. Il en va de même pour les classements mécanique et sismique des matériels constituant le système DVD. **Toutefois, pour certain(e)s fonctions ou matériels dont la liste figure en annexe au présent courrier, l'ASN vous demande d'apporter, au plus tard lors de la demande d'autorisation de mise en service (DMES) de FLA3, les justifications permettant de statuer sur leur classement de sûreté ou leur non classement, ainsi que sur l'absence d'une alimentation électrique secourue en cas de perte des alimentations électriques externes (MDTE) ou de perte des alimentations électriques externes et des diesels principaux (MDTG).**

**En outre, certains paramètres conditionnant le dimensionnement du système DVD, identifiés en annexe au présent courrier, doivent encore être justifiés.**

Enfin, si la conception du système DVD permet effectivement de respecter le critère de défaillance unique, il ressort de l'analyse que certains choix de conception et de maintenance (cf. annexe) méritent d'être **justifiés afin de démontrer qu'ils n'ont pas d'impact sur le conditionnement thermique des locaux des diesels.**

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

Le Directeur de la DCN,

**Thomas HOUDRÉ**

**A. Mise à jour du rapport de sûreté**

Outre les demandes figurant dans son courrier en référence [6] relatives au contenu du futur RDS de FLA3, demandes applicables au chapitre 9.4.9 concernant le système DVD, **l'ASN vous demande de compléter ce chapitre en :**

- faisant référence à la note de classement des matériels de FLA3 ;
- présentant et justifiant les dispositions prises pour le secours électrique des fonctions F2<sup>2</sup> du système DVD pour les locaux des groupes électrogènes principaux ;
- identifiant de façon exhaustive et justifiant les fonctions secourues en cas de MDTE ou de MDTG (voir également le B ci-dessous) ;
- justifiant de l'adéquation des dispositions de protection prises contre les agressions internes du système DVD ;
- confirmant que les cumuls d'agressions externes, internes et d'événements listés dans le tableau 2 du chapitre 3.3 de la version de travail V2 du RDS (référence [1]) ont été considérés pour le dimensionnement du système DVD.

**L'ASN vous demande également de mettre à jour le chapitre 3.2 du futur RDS en :**

- présentant les exigences de classements électrique et de contrôle-commande des parties constitutives du système DVD ;
- ajoutant, dans le tableau 1 de la section 3.2.2, les classements fonctionnel et sismique des équipements assurant le chauffage des locaux électriques des groupes électrogènes principaux et d'ultime secours et la lutte contre l'incendie.

**L'ASN vous demande aussi d'ajouter, au paragraphe 0.3.1 du chapitre 9.4.0 du futur RDS, les matériels du système DVD participant à la fonction de chauffage.**

Enfin, l'ASN a relevé certaines incohérences (nombre de fonctions, fonction secourue ou non) et des imprécisions (dénomination des fonctions) entre les documents que sont la version de travail V2 du RDS, le DSE et la NAEF (références [1] à [3]). De même, les schémas relatifs au système DVD figurant dans la version de travail V2 du RDS diffèrent de ceux des études thermiques. **L'ASN vous demande de rendre cohérents ces documents.**

**B. Classement des fonctions et matériels**

Tout d'abord, l'ASN a pris note de vos engagements, dans le courrier en référence [4], de :

- reclasser F1B<sup>3</sup>, la fonction « chauffage des locaux électriques des bâtiments des diesels principaux » ;
- reclasser SC1<sup>3</sup>, la fonction « chauffage des halls des diesels d'ultime secours » ;
- ajouter aux fonctions secourues par les groupes électrogènes principaux en cas de MDTE celle « d'extraction de la chaleur des halls diesels d'ultime secours ».

<sup>2</sup> Les fonctions et les systèmes sont classés de sûreté lorsqu'ils sont nécessaires à la protection du cœur et des barrières. Il existe trois classes fonctionnelles possibles F1A, F1B et F2. La définition de ces classes est essentiellement liée aux situations accidentelles dans lesquelles ces fonctions et systèmes sont requis. Le classement d'une fonction dépend également des trois états physiques (contrôlé, sûr ou final) que ces fonctions et systèmes permettent d'atteindre. Ce classement permet de hiérarchiser les fonctions et les systèmes en fonction de leur importance pour la sûreté nucléaire et de leur attribuer des exigences communes.

<sup>3</sup> En plus du classement fonctionnel, il existe un classement sismique pour prendre en compte les effets de séismes sur les équipements classés de sûreté. Il existe deux classes, SC1 et SC2.

L'ASN souligne que le classement ou le secours électrique en cas de MDTE et MDTG de plusieurs fonctions, listées ci-dessous, devront être justifiés ou confirmés par des études thermiques.

### ***B.1. Classement de la fonction « chauffage des halls diesels principaux »***

Vous avez classé F2<sup>2</sup>, SC2<sup>3</sup> la fonction « chauffage des halls diesels principaux » car vous estimez qu'il n'est plus nécessaire d'avoir recours à cette fonction une fois les diesels principaux démarrés. Ainsi le classement F1B<sup>2</sup> et donc SC1<sup>3</sup>, en tant que fonction support d'une fonction F1A<sup>2</sup>, ne serait pas requis.

Pour motiver ce classement, vous avez transmis des études thermiques démontrant la possibilité de démarrer les diesels principaux en toute situation mais **certaines hypothèses retenues dans ces modélisations thermiques, comme par exemple le choix de la vitesse du vent, restent à justifier.**

De plus, l'ASN a noté votre engagement de transmettre deux études thermiques complémentaires pour les situations postulées suivantes :

- a. en cas de MDTE de 15 jours, sans valorisation des moyens de chauffage, avec une température extérieure de -15°C<sup>4</sup> et avec des groupes électrogènes fonctionnant à 15% de leur charge nominale ;
- b. en cas de MDTE de 24 heures, sans valorisation des moyens de chauffage, avec une température extérieure de -25°C<sup>5</sup> et avec des groupes électrogènes fonctionnant à 15% de leur charge nominale.

Ces études, qui devront tenir compte des différentes stratégies de conduite des diesels, sont requises pour démontrer que la température dans les halls des diesels principaux demeure supérieure à 10°C<sup>6</sup> et, par conséquent, l'inutilité du chauffage des halls diesels principaux une fois les diesels principaux démarrés **L'ASN vous demande donc de transmettre ces études lors du dépôt du DMES afin de justifier du classement que vous retenez finalement pour cette fonction.** L'ASN a bien noté le caractère enveloppe de ces études puisqu'elles sont basées sur le niveau de l'agression « grand froid » présenté par EDF dans la version de travail V2 du RDS en référence [1] avec un raisonnement de type « palier » et non par rapport à celui défini par l'ASN pour Flamanville 3 dans sa décision n°2008-DC-0114.

### ***B.2. Secours électrique de la fonction « chauffage des halls diesel d'ultime secours »***

Selon la note en référence [3], les matériels participant à la fonction « chauffage des halls diesel d'ultime secours » sont secourus par les diesels principaux en cas de MDTE mais non secourus par les diesels d'ultime secours en cas de MDTG.

**Pour justifier ce choix, l'ASN vous demande de réaliser une étude thermique pour le cas MDTG de 24 heures<sup>7</sup>, sans valorisation des moyens de chauffage, avec une température extérieure de -15°C<sup>8</sup>.** Vous vérifierez la température obtenue dans les halls des diesels d'ultime secours demeure supérieure à 10°C.

---

<sup>4</sup> Pour le dimensionnement, vous avez retenu une température extérieure minimale de -15°C en régime permanent, cela correspond au dimensionnement pour un hiver de base (cf. section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

<sup>5</sup> Pour le dimensionnement, vous avez retenu une température extérieure minimale de -25°C pendant 7 jours, cela correspond au dimensionnement « grand froid » régime dit de courte durée (cf. section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]). Cette température est cumulable avec une MDTE de 24 h (cf. section 3.3.6 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

<sup>6</sup> Vous avez retenu une température minimale de 10°C pour le fonctionnement des diesels (cf. tableau 1 de la section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

<sup>7</sup> Pour le dimensionnement des groupes électrogènes d'ultime secours, vous avez retenu une autonomie de 24 heures lorsqu'ils fonctionnent à pleine charge (cf. 0.3.1.3 du chapitre 8.3 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

<sup>8</sup> Pour le dimensionnement, vous avez retenu une température extérieure minimale de -15°C en régime permanent, cela correspond au dimensionnement pour un hiver de base (cf. section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

***B.3. Classement des fonctions « chauffage des locaux des bâches à fioul des diesels principaux » et « chauffage des locaux des bâches à fioul des diesels SBO »***

Les fonctions « chauffage des locaux des bâches à fioul des diesels principaux » et « chauffage des locaux des bâches à fioul des diesels SBO » ne sont pas classées. Cela implique de s'assurer que la température dans les locaux des bâches à fioul des diesels principaux et SBO reste supérieure à la température minimale permettant de bon fonctionnement des matériels situés dans ces locaux.

**L'ASN vous demande donc de préciser la température minimale requise dans ces locaux puis de vérifier, sur la base des résultats des études mentionnées aux a et b du paragraphe B.1 ci-dessus, que les températures obtenues dans les locaux des bâches à fioul des diesels principaux et SBO sont suffisantes.**

**Pour les diesels SBO, vous contrôlerez également la température obtenue dans les locaux des bâches à fioul SBO dans les conditions postulées au B.2.**

***B.4. Classement de la fonction « chauffage du local auxiliaire »***

La localisation et les matériels présents dans le(s) local(aux) auxiliaire(s) diffèrent entre le RDS et le DSE. De plus, le « chauffage du local auxiliaire » est une fonction secourue par les diesels principaux pour les locaux des diesels SBO en cas de MDTE (cf. 3.2.2.2 du chapitre 9.4.9). Ainsi, l'existence de ce secours interroge sur votre choix de ne pas classer de sûreté cette fonction.

**L'ASN vous demande d'explicitier les matériels présents et la localisation du local auxiliaire et de justifier le non classement de sûreté de la fonction « chauffage du local auxiliaire ».**

***B.5. Classement des fonctions « Antigivrage des entrées d'air des halls diesels principaux » et « Antigivrage des entrées d'air des halls d'ultime secours »***

Vous considérez dorénavant qu'il n'est plus nécessaire de classer les fonctions « Antigivrage des entrées d'air des halls diesels principaux/d'ultime secours » alors qu'elles étaient initialement classées F1B pour les diesel principaux et F2 par les SBO. Vous précisez, dans le courrier en référence [4], que le risque de colmatage par givre des entrées d'air des halls diesels est écarté compte tenu de l'installation des grilles à l'entrée d'air et de l'évolution de l'humidité. Vous avez donc décidé de supprimer les équipements associés aux fonctions antigivrage.

**L'ASN considère la justification apportée comme étant insuffisante à cette étape de l'instruction. Ainsi, l'ASN vous demande de démontrer, lors du dépôt de DMES, le caractère adéquat des dispositions prises pour éviter le colmatage par givre des entrées d'air des halls diesels.**

## C. Dimensionnement

### C.1. *Études thermiques – situations à considérer*

Malgré les études déjà fournies et outre celles mentionnées aux B.1 et B.2 ci-dessus, il manque encore des études thermiques pour justifier le dimensionnement du système DVD pour faire face à des températures élevées. Afin de démontrer que les températures dans les halls des diesels principaux et SBO demeurent inférieures à 50°C<sup>9</sup>, **l'ASN vous demande, lors du dépôt du DMES, de fournir une étude pour le cas où la température extérieure est de 42°C<sup>10</sup> dans les situations MDTE et MDTG avec les groupes électrogènes principaux et SBO fonctionnant à pleine charge.** L'étude devra être menée jusqu'à atteindre une température d'équilibre (ou infiniment décroissante).

Plus généralement, pour l'ensemble des études demandées par la présente lettre, **l'ASN vous rappelle l'importance d'explicitier les conditions aux limites des locaux des diesels avec les autres bâtiments (température, vitesse du vent...) afin de bien prendre en compte les déperditions thermiques.**

### C.2. *Études thermiques – hypothèses retenues*

Le vent influe sur les déperditions thermiques au niveau des parois des locaux en contact avec l'extérieur. De plus, les bâtiments diesels sont des bâtiments à faible inertie thermique. Dans votre courrier en référence [4], vous mentionnez ne pas avoir considéré de vitesse de vent pour le dimensionnement du système DVD. De plus, les vitesses de vent utilisées dans les études thermiques déjà transmises par votre courrier en référence [5] sont soit nulles, soit de 4 m/s (conformément au contenu de la section 3.3.6 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]). Cependant, dans tous les cas, ces vitesses sont largement inférieures à celle retenue (50,6 m/s) pour le dimensionnement du génie civil des bâtiments des diesels.

**L'ASN vous demande de justifier les vitesses de vent considérées pour le dimensionnement des systèmes de ventilation et leur caractère enveloppe au regard du dimensionnement des capacités de chauffage et de réfrigération du système DVD.**

Pour calculer les apports calorifiques par les parois, vous utilisez une température « moyenne 24 heures » (33,2 °C) sans justifier l'origine de la valeur retenue. **L'ASN vous demande de justifier cette valeur.**

### C.3. *Études thermiques – marges par rapport aux critères à respecter*

Dans les études déjà transmises, certaines températures calculées dans les locaux sont très proches de températures maximales ou minimales définies dans la version de travail V2 du RDS afin de conserver des conditions d'ambiance adaptées pour les matériels. Il arrive même parfois que certaines températures soient inférieures à une température limite basse. **L'ASN vous demande donc de justifier, le cas échéant après modification des caractéristiques du système DVD, que l'ensemble des températures maximales ou minimales définies dans le RDS pour les locaux conditionnés par le système DVD sont respectées avec des marges suffisantes compte tenu des incertitudes liées aux calculs thermiques.**

L'ASN souligne enfin que l'existence de faibles marges compromettra l'adaptabilité du système DVD pour faire face aux évolutions climatiques susceptibles de survenir pendant la durée d'exploitation de FLA3.

---

<sup>9</sup> Vous avez retenu une température maximale de 50°C pour le fonctionnement des diesels (cf. tableau 1 de la section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

<sup>10</sup> Pour le dimensionnement, vous avez retenu une température extérieure maximale de 42°C (cf. section 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1]).

#### **C.4. Cas des locaux accueillant les batteries**

Dans le chapitre 9.4.1 de la version de travail V2 du RDS en référence [1], vous précisez que les locaux présentant un risque d'explosion, comme c'est le cas des locaux batteries, sont ventilés avec un taux de renouvellement d'air minimal. Cependant, dans le DSE en référence [2], le ventilateur DVD, qui permet notamment la ventilation des locaux batteries, est démarré manuellement.

**L'ASN vous demande de justifier que le renouvellement d'air dans les locaux batteries des bâtiments diesels est en permanence suffisant pour se prémunir du risque d'explosion. Vous justifierez notamment en quoi l'absence de démarrage automatique du ventilateur DVD associé serait acceptable.**

Vos études thermiques ont mis en évidence une difficulté à respecter la température minimale dans les locaux batteries, ce qui réduirait l'autonomie des batteries. Vous envisagez d'ajouter un convecteur dans chaque local, convecteur qui sera alimenté par les batteries elles-mêmes. **L'ASN considère que vous devez, au regard des dispositions finalement retenues, mettre à jour les études thermiques pour démontrer le respect des conditions ambiantes requises pour le fonctionnement des batteries. En tout état de cause, l'autonomie minimale des batteries prévue par le RDS devra être respectée.**

#### **D. Choix de conception et de maintenance**

##### ***D.1. Indisponibilité des diesels principaux 1 et 4 et impact sur le conditionnement thermique des locaux des diesels SBO***

Les groupes électrogènes principaux 1 et 4 alimentent les matériels permettant le conditionnement thermique des locaux des diesels d'ultime secours. Ainsi, dans l'hypothèse d'un MDTE avec indisponibilité simultanée des diesels principaux 1 et 4, le système de ventilation des diesels SBO serait inopérant et les conditions thermiques permettant le démarrage des diesels SBO ne seraient plus garanties.

**L'ASN vous demande donc de justifier pour l'ensemble des situations accidentelles requérant les groupes électrogènes d'ultime secours, le maintien d'un conditionnement thermique approprié dans les locaux des diesels d'ultime secours en amont de leur démarrage et de prévoir dans les règles générales d'exploitation de FLA3, si nécessaire, des dispositions spécifiques.** A ce titre, vous devrez en particulier étudier les situations :

- de MDTE long terme, en considérant l'application d'une défaillance unique pour justifier la compatibilité des conditions de maintenance préventive des diesels principaux avec le maintien des conditions d'ambiance dans les locaux des diesels d'ultime secours, en considérant la stratégie de conduite des diesels principaux dans cette situation ;
- de MDTG et MDTG avec brèche aux joints des pompes primaires, en prenant en compte les différents scénarios de perte en cascade des diesels principaux.

##### ***D.2. Maintenance des capteurs pour l'accomplissement des fonctions « chauffage des halls diesels principaux/d'ultime secours »***

A ce stade, vous ne prévoyez pas de maintenance sur les capteurs de température nécessaires aux contrôles de températures dans les locaux diesels (tant principaux que d'ultime secours). **L'ASN vous demande de justifier ce choix et les dispositions que vous retenez pour garantir le respect des températures dans ces locaux.**