



Bruno CHAREYRON  
Directeur du laboratoire  
CRIIRAD  
29, cours Manuel de Falla  
26 000 Valence

Nos références : D4534COM1900252

Interlocuteur : Edith Cause 04 75 50 12 00

Objet : blocage d'un assemblage de combustible dans le réacteur n°2

Saint-Paul-Trois-Châteaux, le 18 février 2019

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des articles L 125-10 et L 125-11 du code de l'environnement et en réponse à votre mail du 5 février 2019 concernant le blocage d'un assemblage de combustible dans le réacteur n°2, survenu le 3 février, veuillez trouver ci-dessous nos réponses.

*S'agit-il d'un assemblage MOX ?*

Non, il s'agit d'un assemblage UO<sub>2</sub>.

*Combien de cycles a-t-il subi ?*

L'assemblage a effectué 4 cycles dans le cœur du réacteur.

*Quel est le débit de dose théorique gamma et neutrons au contact de cet assemblage s'il était hors d'eau ?*

Ce calcul est possible mais long à effectuer. Des hypothèses conservatives montrent que le débit de dose qui serait trouvé serait au moins de l'ordre du Sv/h ; c'est pour cela que les assemblages sont maintenus sous eau, conformément à nos règles générales d'exploitation. L'assemblage a toujours été sous 9 mètres d'eau borée et, même dans le cas hypothétique d'une chute, il serait resté sous l'eau.

Quelle était l'activité de l'eau du circuit primaire avant le début des opérations de déchargement (activités des iodes, des gaz rares dissous, des autres produits de fission) ?

L'incident technique est sans impact sur l'intégrité des gaines du combustible et les valeurs sont conformes aux valeurs habituelles relevées durant cette phase d'exploitation.

Le tableau ci-dessous reprend les analyses du circuit primaire réalisées sur le circuit de réfrigération à l'arrêt (RRA) avant et après le blocage de l'assemblage de combustible. Les analyses au-delà du 7 février ne montrent pas d'évolution.

|                     | Dernière analyse avant le blocage :<br>02/02/2019<br>09:00 |
|---------------------|--|
| RN                  | Activité (MBq/t)   |
| Gamma total         | 73   |
| Spectrométrie total | 105,2  |
| Ag-110m             | 15   |
| Ar-41               | < 0,8  |
| Ba-140              | < 1  |
| Co-58               | 0,8  |
| Co-60               | 1,5  |
| Cr-51               | 8  |
| Cs-134              | < 0,7  |
| Cs-137              | < 0,5  |
| Cs-138              | < 24   |
| I-131               | < 0,4  |
| I-132               | 2  |
| I-133               | < 0,5  |
| I-134               | < 5  |
| I-135               | < 1  |

|               |       |
|---------------|-------|
| Kr-85m        | < 0,3 |
| Kr-87         | < 4   |
| Kr-88         | < 2   |
| La-140        | < 0,2 |
| Mn-54         | < 0,3 |
| Na-24         | < 0,3 |
| Nb-95         | < 0,8 |
| Nb-97         | < 10  |
| Np-239        | < 0,5 |
| Rb-88         | < 0,8 |
| Sb-122        | 2     |
| Sb-124        | 3     |
| Sb-125        | < 1   |
| Somme des gaz | 23    |
| Xe-133        | < 0,4 |
| Xe-133m       | < 2   |
| Xe-135        | < 0,3 |
| Xe-138        | < 14  |
| Zn-65         | < 0,7 |
| Zr-95         | < 0,8 |

*Quelle est la périodicité de contrôle de l'activité de l'eau du circuit primaire depuis l'incident ? Peut-on avoir communication de ces résultats depuis l'incident ?*

Une analyse spectrométrie gamma hebdomadaire et une analyse gamma global quotidienne sont effectuées. Les résultats jusqu'au 7 février sont inclus dans le tableau ci-dessous.

|                        | Date :<br>analyse<br>après le<br>blocage<br>04/02/2019<br>08:00 | Date :<br>analyse<br>après le<br>blocage<br>05/02/2019<br>08:00 | Date :<br>analyse<br>après le<br>blocage<br>06/02/2019<br>00:00 | Date :<br>analyse<br>après le<br>blocage<br>07/02/2019<br>00:00 |
|------------------------|---|---|---|---|
| RN                     | Activité<br>(MBq/t)   | Activité<br>(MBq/t)   | Activité<br>(MBq/t)   | Activité<br>(MBq/t)   |
| Gamma total            | 28  | 28  | 22  | 25  |
| Spectrométrie<br>total |   | 23,8  |   |   |
| Ag-110m                |   | 2,2   |   |   |
| Ar-41                  |   | 0   |   |   |
| Ba-140                 |   | < 0,7   |   |   |
| Co-58                  |   | 1   |   |   |
| Co-60                  |   | 1,5   |   |   |
| Cr-51                  |   | 10  |   |   |
| Cs-134                 |   | < 0,2   |   |   |
| Cs-137                 |   | < 0,2   |   |   |
| Cs-138                 |   | 0   |   |   |
| I-131                  |   | < 0,2   |   |   |
| I-132                  |   | 0   |   |   |
| I-133                  |   | 0   |   |   |
| I-134                  |   | 0   |   |   |
| I-135                  |   | 0   |   |   |
| Kr-85m                 |   | 0   |   |   |
| Kr-87                  |   | 0   |   |   |
| Kr-88                  |   | 0   |   |   |
| La-140                 |   | <0,1  |   |   |

|               |  |       |  |  |
|---------------|--|-------|--|--|
| Mn-54         |  | 0,07  |  |  |
| Na-24         |  | 0     |  |  |
| Nb-95         |  | 0     |  |  |
| Nb-97         |  | 0     |  |  |
| Np-239        |  | 0     |  |  |
| Rb-88         |  | 0     |  |  |
| Sb-122        |  | 1,3   |  |  |
| Sb-124        |  | 4,8   |  |  |
| Sb-125        |  | < 0,7 |  |  |
| Somme des gaz |  | 0     |  |  |
| Xe-133        |  | 0     |  |  |
| Xe-133m       |  | 0     |  |  |
| Xe-135        |  | 0     |  |  |
| Xe-138        |  | 0     |  |  |
| Zn-65         |  | < 0,4 |  |  |
| Zr-95         |  | 0     |  |  |

Quelle est la température de l'eau du circuit primaire actuellement ?

La température est stable à environ 30°C

Quel est l'état général des gaines des crayons de cet assemblage (taux de fuite) ?

Nous n'avons constaté aucun défaut de gainage sur l'assemblage de combustible.

Quelle est sa masse ? (confirmez-vous la valeur de 750 kg ?)

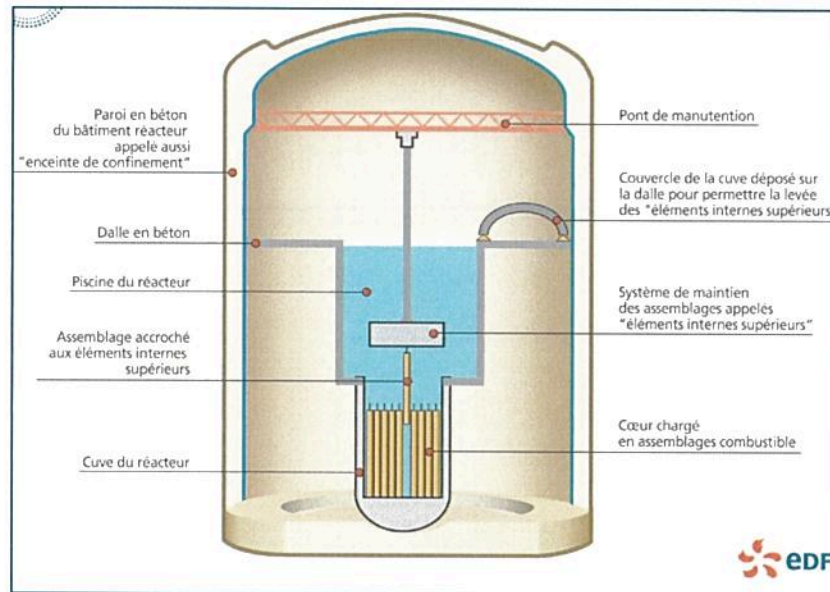
La masse de l'assemblage seul (sans grappe) est d'environ 650 kg.

Quel est le débit de dose maximal enregistré actuellement dans le bâtiment réacteur sur des secteurs accessibles aux opérateurs ?

Au-dessus de la piscine et autour de la piscine, le débit de dose est inférieur à 0,01 mSv/h, seuil de détection de la chaîne de mesure.

A quelle hauteur l'assemblage est-il actuellement suspendu par rapport à la partie supérieure des 156 autres assemblages restés en place ?

L'assemblage mesure 4,1 m. Il est à une hauteur de 3,62 m par rapport aux autres assemblages. Le pied de l'assemblage est donc encore positionné dans son logement sur une hauteur de 0,48 m.



Quelle est la masse totale actuellement suspendue au-dessus du cœur du réacteur ? (Confirmez-vous la valeur de 65-66 tonnes ?)

La masse est de 43 tonnes, comprenant l'assemblage de combustible et les éléments internes supérieurs. La capacité de levage du pont de manutention est de 190 tonnes et il est soumis à des essais réglementaires qui s'effectuent à 1,5 fois cette valeur.

Pendant combien de temps le pont de manutention est-il dimensionné pour soutenir cette masse ?

Il n'y a pas de limite de temps de fonctionnement du pont de manutention.

EDF a-t-il procédé ou fait procéder d'une part à une évaluation des risques de criticité, d'autre part des risques de dispersion de matières radioactives dans l'enceinte de confinement et à l'extérieur de la centrale en cas de chute de l'assemblage coincé ? Peut-on avoir copie des rapports techniques associés à ces simulations ?

Dans le cas hypothétique de chute de l'assemblage dans la piscine du bâtiment réacteur les conséquences radiologiques dans l'environnement seraient minimales car :

- ✓ les assemblages sont sous eau borée à la concentration requise en arrêt pour rechargement ce qui constitue une marge vis-à-vis du risque de criticité ;
- ✓ la fermeture du système de ventilation du bâtiment réacteur intervient de façon automatique en cas d'élévation de l'activité de l'air du bâtiment réacteur ;
- ✓ les règles d'exploitation, applicables dans cette configuration, empêchent tout transfert d'air du bâtiment réacteur vers le bâtiment des auxiliaires nucléaires en laissant fermés le tampon d'accès du matériel et le sas 0 m.

Concernant le risque de criticité, et les risques de dispersion de matières radioactives, une étude a été réalisée par les experts d'EDF et la prévention du risque d'accrochage a fait l'objet de la mise en application d'une directive technique.

*Depuis l'incident du 3 février 2019, le tampon matériel a-t-il été ouvert ? Si oui, à quelle date ? Pour quelle durée ?*

Le tampon d'accès du matériel a été fermé le 30 janvier 2019 à 23h avant le déchargement, conformément aux spécifications techniques d'exploitation, et n'a pas été rouvert depuis.

*L'introduction des outillages télécommandés pour sécuriser l'assemblage nécessite-t-elle l'ouverture du tampon matériel ?*

Non, les outillages seront introduits par les sas d'accès au bâtiment réacteur, conformément aux spécifications techniques d'exploitation. Par ailleurs, il s'agit d'outillages manuels et non télécommandés.

*En cas de détection d'une augmentation brutale de la radioactivité au-dessus de la cuve du réacteur, combien de temps faut-il pour refermer le tampon matériel ?*

Le tampon d'accès du matériel est fermé. Par les spécifications techniques d'exploitation, il est formellement interdit de l'ouvrir pendant des activités de manutention de combustible ou des activités assimilées à des manutentions de combustible, comme c'est actuellement le cas.

*Existe-t-il un dispositif d'urgence permettant de collecter et de stocker dans une capacité, l'air sortant du tampon matériel en cas de réalisation d'opérations à risque ?*

Il n'y a pas d'air sortant : les spécifications techniques d'exploitation imposent que le tampon d'accès du matériel soit fermé pendant des activités de manutention de combustible ou des activités assimilées à des manutentions de combustible.



Quelle est la cause du blocage ? S'agit-il comme en 2008 d'un problème qui aurait pu être anticipé lors du précédent rechargement ?

L'instruction de la recherche des causes est en cours. Une analyse des contrôles effectués lors du précédent arrêt est aussi en cours. L'investigation continuera après le déblocage de l'assemblage pour la compléter.

Les outillages nécessaires pour stabiliser l'assemblage et procéder à son extraction sont-ils disponibles ?

Nous souhaitons être informés de la date des opérations de stabilisation et d'extraction de l'assemblage à l'adresse [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

L'outillage a été conçu lors du premier événement en 2008. Nous avons deux jeux d'outillages. Le premier est utilisé sur la maquette à l'échelle 1 au CETIC pour permettre l'entraînement des équipes intervenantes. Le second a été utilisé à la centrale.

Le dossier technique de la solution et l'analyse de risques de l'intervention ont été préalablement présentés à l'Autorité de sûreté nucléaire et à l'Institut pour la radioprotection et la sûreté nucléaire. La sécurisation de l'assemblage combustible vis-à-vis du risque de chute a été réalisée le 17/02 après la validation du dossier d'intervention et la mise en œuvre des dispositions de sûreté, de sécurité et de radioprotection nécessaires.

Quelle est l'activité des rejets gazeux dans l'environnement (gaz rares radioactifs, halogènes gazeux, tritium, carbone 14, autres aérosols radioactifs) sur le mois de janvier et les premiers jours de février 2019 ?

Les résultats déclarés dans les registres à l'Autorité de sûreté nucléaire ci-dessous sont conformes aux valeurs habituelles et inférieurs aux limites de rejets autorisées. Les résultats d'analyse de carbone 14 sur les prélèvements du 1<sup>er</sup> trimestre 2019 seront disponibles mi 2019.

| Type de rejet              | Janvier 2019  | Février 2019 (jusqu'au 07/02/19) |
|----------------------------|---------------|----------------------------------|
| Gaz rares                  | 2,194 E-1 TBq | 9,528 E-2 TBq                    |
| Iode                       | 2,192 E-3 GBq | 6,565 E-4 GBq                    |
| Tritium gazeux             | 4,778 E-2 TBq | 1,177 E-2 TBq                    |
| Autres PF et PA (hors C14) | 2,764 E-4 GBq | 6,160 E-5 GBq                    |



EDF a-t-il mis en place une surveillance renforcée de la radioactivité de l'air ambiant sous les vents du CNPE du Tricastin ?

L'incident technique est sans effet sur les conditions radiologiques ambiantes. La surveillance de l'activité du bâtiment réacteur et les protections associées sont opérationnelles. Par conséquent, la surveillance en continu de la radioactivité de l'air ambiant sous les vents de la centrale du Tricastin correspond à la surveillance habituelle et réglementaire.

Quels sont les résultats de mesure de l'activité des gaz rares radioactifs dans l'air ambiant à l'extérieur du CNPE depuis le début des opérations de maintenance en cours ?

L'activité est stable, sans aucune évolution détectée. Ci-dessous, vous trouverez le suivi de la moyenne des débits de dose gamma ambiant entre le 03/02/2019 et le 07/02/2019.

|  | Période du 01/01/2019<br>00:00<br>jusqu'au 01/02/2019<br>00:00 | Période du 03/02/2019<br>00:00<br>jusqu'au 07/02/2019<br>14:00 |                                  |
|--|--|--|----------------------------------|
| <b>Réseau des balises en clôture de site</b> |  |  |                                  |
| N° sonde                                     | Débit de dose moyen en<br>nGy/h                                | Débit de dose moyen en<br>nGy/h                                | Commentaires                     |
| OKRS801MA                                    | 70   | 69   |                                  |
| OKRS802MA                                    | 72   | 72   |                                  |
| OKRS803MA                                    | 72   | 71   |                                  |
| OKRS804MA                                    | 71   | 71   |                                  |
| OKRS805MA                                    | 164  | 156  | Proximité d'aires de<br>stockage |
| OKRS806MA                                    | 131  | 130  | Proximité d'aires de<br>stockage |
| OKRS807MA                                    | 82   | 82   |                                  |
| OKRS808MA                                    | 83   | 83   |                                  |
| OKRS809MA                                    | 66   | 65   |                                  |
| OKRS810MA                                    | 74   | 73   |                                  |
| <b>Réseau des balises 1 km</b>               |  |  |                                  |
| N° sonde                                     | Débit de dose moyen en<br>nGy/h                                | Débit de dose moyen en<br>nGy/h                                | Commentaires                     |

| OKRS921MA                       | 73                           | 73                           |              |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| OKRS922MA                       | 70                           | 69                           |              |
| OKRS923MA                       | 80                           | 79                           |              |
| OKRS924MA                       | 87                           | 83                           |              |
| <b>Réseau des balises 5 km</b>  |                              |                              |              |
| N° sonde                        | Débit de dose moyen en nGy/h | Débit de dose moyen en nGy/h | Commentaires |
| OKRS911MA                       | 64                           | 63                           |              |
| OKRS912MA                       | 88                           | 87                           |              |
| OKRS913MA                       | 72                           | 72                           |              |
| OKRS914MA                       | 75                           | 75                           |              |
| <b>Réseau des balises 10 km</b> |                              |                              |              |
| N° sonde                        | Débit de dose moyen en nGy/h | Débit de dose moyen en nGy/h | Commentaires |
| OKRS931MA                       | 68                           | 67                           |              |
| OKRS932MA                       | 72                           | 71                           |              |
| OKRS933MA                       | 94                           | 94                           |              |
| OKRS934MA                       | 85                           | 85                           |              |
| OKRS935MA                       | 92                           | 91                           |              |
| OKRS936MA                       | 77                           | 76                           |              |
| OKRS937MA                       | 68                           | 68                           |              |
| OKRS938MA                       | 66                           | 65                           |              |
| OKRS939MA                       | 68                           | 69                           |              |
| OKRS940MA                       | 69                           | 69                           |              |

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'assurance de ma considération distinguée.



André Abad

Directeur délégué technique