



Source : <https://www.sortirdunucleaire.org/Synthese>

Réseau Sortir du nucléaire > Informez

vous > Nos dossiers et analyses > Générateurs de vapeur : fuites radioactives en perspective ! > **Synthèse**

**18 juillet 2012**

## Synthèse

**Cette note, fournie par un informateur avec les documents, détaille plus précisément les problèmes susceptibles de survenir sur les générateurs de vapeur.**

Électricité de France (EDF) et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ont masqué un accident de « Rupture de tube de générateur de vapeur », RTGV en technovlangue, survenu à la centrale de Cruas le 11 février 2006. Un autre a carrément été occulté au Blayais en 1990. Ce type d'accident provoque systématiquement une contamination de l'environnement, plus ou moins forte selon la gravité et la gestion de l'événement. Mal maîtrisé, il peut aussi conduire à la fusion du cœur du réacteur.

### **Cruas, 11 février 2006**

Ce jour là, un tube s'est rompu sur le générateur de vapeur n° 2 de la tranche 4. Dans l'avis d'incident significatif du 28 février 2006, l'ASN fait état d'une « fuite entre le circuit primaire et le circuit secondaire », avec un débit « resté inférieur à 500 litres par heure ».

Lors d'une Commission locale d'information du CNPE de Gravelines, l'ASN revoit à la hausse le débit de fuite : « 0 à 650 l/h en 30 minutes à Cruas 4 en février 2006 », sans pour autant évoquer une RTGV [Voir document 1 \(diapo n° 3\)](#).

Pour l'ASN, il n'y a pas eu de RTGV à Cruas mais une simple fuite.

Pourtant, EDF va évoquer un « tube rompu » et une « rupture de tube » dans plusieurs notes très techniques décrivant l'accident. La cause de l'accident ? Un document nous explique que, « après expertise, il a été conclu que la rupture a été occasionnée par un mécanisme de fatigue vibratoire lié à un phénomène de colmatage » [Voir document 2 \(cf. §1\)](#). EDF expliquera une partie du phénomène [Voir document 3](#) à la suite d'une presque RTGV à Fessenheim en 2008.

Enfin, en interne, EDF va lever le voile dans le document support du stage « Démarche de sûreté à la conception des systèmes REP » à l'attention des cadres de la Division ingénierie nucléaire. Un tableau récapitulatif des dix huit RTGV répertoriées dans le monde fait apparaître l'accident de Cruas en 2006. Et, second scoop, on apprend que la centrale du Blayais a vécu elle aussi une RTGV en 1990 (voir le tableau ci-dessous) [Voir document 4](#). Mais comment fonctionne un générateur de vapeur ?

26/02/75	USA	Point Beach
15/09/76	USA	Surry 2
25/07/79	Belgique	Doel 2
02/10/79	USA	Prairie Island 1
25/01/82	USA	Ginna
15/07/87	USA	North Anna 1
19/10/88	USA	India Point 3
25/02/89	USA	North Anna 1
07/03/89	USA	Mac Guire 1
<b>03/03/90</b>	<b>France</b>	<b>Blayais 4</b>
06/03/90	USA	TMI 1
12/12/90	USA	Maine Yankee
09/02/91	Japon	Mihama 2
14/03/93	USA	Palo Verde
02/07/96	Belgique	Tihange
15/02/00	USA	India Point 2
<b>11/02/06</b>	<b>France</b>	<b>Cruas 4</b>

*Liste des accidents de rupture de tubes de générateurs de vapeur*

## **Le générateur de vapeur pour les nuls**

---

En simplifiant à l'extrême, une centrale nucléaire est composée d'une chaudière (le réacteur) et d'une turbine à vapeur entraînant l'alternateur produisant l'électricité. Le réacteur est refroidi par de l'eau à la pression de 155 bar, c'est le circuit primaire. Pour donner un ordre de grandeur, un pneu de voiture est gonflé à une pression d'environ 2 bar. La turbine est alimentée par de la vapeur fabriquée dans un organe appelé « générateur de vapeur » (GV). Dans le générateur de vapeur, l'eau du réacteur fortement contaminée circule à l'intérieur de milliers de tubes. On les appelle les « tubes GV ». L'eau contaminée qui circule dans les tubes est appelée « eau primaire ». Toujours dans le générateur de vapeur mais à l'extérieur des tubes, une autre eau circule, se réchauffe au contact des tubes et se transforme en vapeur faiblement contaminée. Tant que tout fonctionne à peu près correctement. C'est le « circuit secondaire » de la centrale. La vapeur, avec une pression de l'ordre de 60 à 70 bar, fait tourner la turbine.

En fonctionnement normal, la vapeur du circuit secondaire est contaminée car les tubes GV ne sont pas parfaitement étanches, comme d'ailleurs les autres barrières de confinement.

## **Les « trois barrières étanches », « piliers de la sûreté »**

---

Dans sa communication à l'externe, EDF vante l'étanchéité des trois barrières de confinement mais il n'en est rien : en réalité, aucune des barrières n'est étanche.

La 1er barrière, c'est la gaine du combustible qui ne mesure que 0,57 mm d'épaisseur. Elle est loin d'être étanche car sinon l'eau de circuit primaire ne serait pas contaminée. Les gaines en « zircaloy », un alliage au zirconium, présentent des micro-fissures qui laissent s'échapper les gaz de fission et une partie du tritium contenu dans le combustible. Quelques autres produits de fission sont également relâchés en fonction de la taille des fissures. Parfois, des fuites plus importantes se produisent sur les crayons combustibles, on parle alors de ruptures de gaine. Il peut aussi y avoir des « ruptures de gaines sérieuses » comme c'est arrivé à Cattenom 3 en 2000 où s'est produit « une forte dissémination de combustible - environ 60 grammes de matière fissile - entraînant une contamination

importante du circuit primaire en actinides et produits de fission » [voir document 5 \(cf. §4.2.3\)](#). Lorsque l'on parle d'actinide, il faut principalement entendre plutonium. L'avis d'incident du 19 mars 2001 de l'ASN est plutôt édulcoré : il ne fait état que de « défauts d'étanchéités ».

L'enveloppe du circuit primaire, c'est la 2<sup>ème</sup> barrière, constituée principalement par la cuve du réacteur, les tuyauteries, les vannes, les pompes, le « pressuriseur » et les générateurs de vapeur. La fuite quotidienne du circuit primaire d'une tranche REP est de l'ordre de 1 tonne (1 000 litres) en « moyenne » [voir document 6 \(cf. §3\)](#) . En cas de problème, hors accident, la fuite du primaire peut approcher les 10 tonnes par jour (414 litres/heure), comme sur la tranche n° 2 de Flamanville en 2010 [voir document 7](#).

La 3<sup>ème</sup> barrière, c'est le « bâtiment réacteur » (BR) appelé aussi « enceinte de confinement », voire « enceinte étanche » à l'attention des populations crédules. Là, le terme d'étanchéité prend toute sa signification quand on sait qu'on réalise des « épreuves enceintes » afin de mesurer leur « taux de fuite ». La palme des enceintes passoirs revient à Flamanville, Belleville et Civaux. En cas d'accident majeur, le taux de fuite de l'enceinte de certains réacteurs dépasserait de beaucoup les valeurs des Décrets d'autorisation de création (DAC). Comme les enceintes vieillissent mal et malgré les réparations, les fuites mesurées lors des futures épreuves des enceintes risquent de dépasser la valeur réglementaire. EDF envisage tout simplement de doubler cette valeur pourtant gravée dans le marbre des DAC. Un reportage de France 2 aborde partiellement ces problèmes d'enceintes poreuses et fissurées [1].

## Réalité des trois barrières

---

Ces trois barrières ne sont pas partout présentes. En effet, les tubes des générateurs de vapeur constituent à eux seuls les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> barrières ; ils font parties de l'enveloppe du circuit primaire et ils by-passent l'enceinte de confinement en cas de fuite. Il ne font que « 1,27 mm d'épaisseur » sur les tranches de 900 MW (1,07 mm sur les autres paliers). Le « nombre moyen de tubes [est de] 3 360 » par générateur de vapeur des réacteurs 900 MW, ce qui représente « une longueur totale du faisceau [de] 96 km » [voir document 3 \(diapo n° 4\)](#).

Le « confinement » des matières radioactives n'est donc assuré que par 1,64 à 1,84 mm de métal non étanche, en additionnant les épaisseurs des gaines combustibles et des tubes des générateurs de vapeur. Des métaux soumis à rude épreuve entre les fortes pression et les températures élevées.

Avec le temps, les tubes des générateurs de vapeur se fissurent. On est donc obligé de boucher les plus endommagés pour prévenir une RTGV, voire même de remplacer les générateurs de vapeur quand le taux de bouchage devient trop important. Mais le remplacement d'un générateur de vapeur est une opération coûteuse. C'est pourquoi certains « GV » sont laissés en service malgré un « taux de fissuration » supérieur à 40% comme à Flamanville 1 en 2006 [voir document 8 \(cf. page 2/3\)](#) . En 2008, le taux de fissuration dépassait 50% sur un de ces GV [voir document 9](#). Et, à Flamanville, le remplacement des générateurs de vapeur n'est prévu qu'en 2017 ou 2018...

Lors d'une RTGV, il y a une mise en communication du primaire et du secondaire. La contamination et la pression du circuit secondaire vont augmenter. Les « rejets diffus » du secondaire vont contaminer l'environnement. Si la pression augmente trop, l'ouverture des soupapes de protection va provoquer des rejets radioactifs directs dans l'atmosphère. Les conséquences radiologiques seront alors « significatives »... aux yeux d'EDF.

## Conclusions

---

Les tubes des générateurs de vapeur sont les maillons faibles de nos centrales atomiques. La sécurité de la population ne repose que sur d'infimes épaisseurs de métal. On comprend alors qu'exploitants

et gendarmes du nucléaire ne communiquent que très timidement sur les accident de rupture d'étanchéité des barrières dites « étanches ». Ce qui n'empêche pas nos politiques de faire de beaux discours sur la « sûreté maximale » et la « transparence totale »...

## [Téléchargez les documents](#)

---

### **Notes**

[1] Nucléaire, faut-il avoir peur de nos centrales ? - FR2, Envoyé spécial, 9 juin 2011

<https://envoye-special.france2.fr/les-reportages-en-video/nucleaire-faut-il-avoir-peur-de-nos-centrales-9-juin-2011-3530.html> Amener le curseur à 22'10'' pour la partie enceinte de confinement