

Risque de rupture brutale de robinets du circuit primaire des REP 900 MWe

Les centrales nucléaires françaises du palier 900 MWe ont pris de l'âge. Certains matériels comme des robinets (clapets et vannes) du circuit primaire vieillissent mal (fatigue thermique) et EDF essaie de justifier leur tenue à la rupture plutôt que de les remplacer. Or, le circuit primaire assure le refroidissement du réacteur et une rupture de l'un de ses composants provoquerait une fuite importante qui pourrait être fatale au réacteur et entraîner la fusion du combustible. Comme à Fukushima.

«Les études de justification des robinets moulés du CPP¹ sensible au vieillissement thermique (...) n'ont pas permis d'obtenir des résultats favorables» [1]. En clair, la «justification mécanique des robinets du CPP [vis-à-vis de la] rupture brutale» n'a pas pu être démontrée dans l'étude préliminaire.

«Les zones de mélange fluide chaud/ fluide froid des circuits» des centrales nucléaire «ont fait l'objet d'analyses vis-à-vis du risque d'amorçage de défaut par fatigue thermique». Certaines «zones n'ont pas été dédouanées vis-à-vis de ce risque» [2]: les clapets d'isolement des lignes d'Injection de sécurité haute et basse pression (IS HP et IS BP), les clapets d'isolement des accumulateur de sauvegarde (accus RIS) et les vannes d'aspersion du «pressuriseur». Ces robinets sont soumis à de fortes contraintes thermiques et leur rupture brutale ne peut pas être exclue.

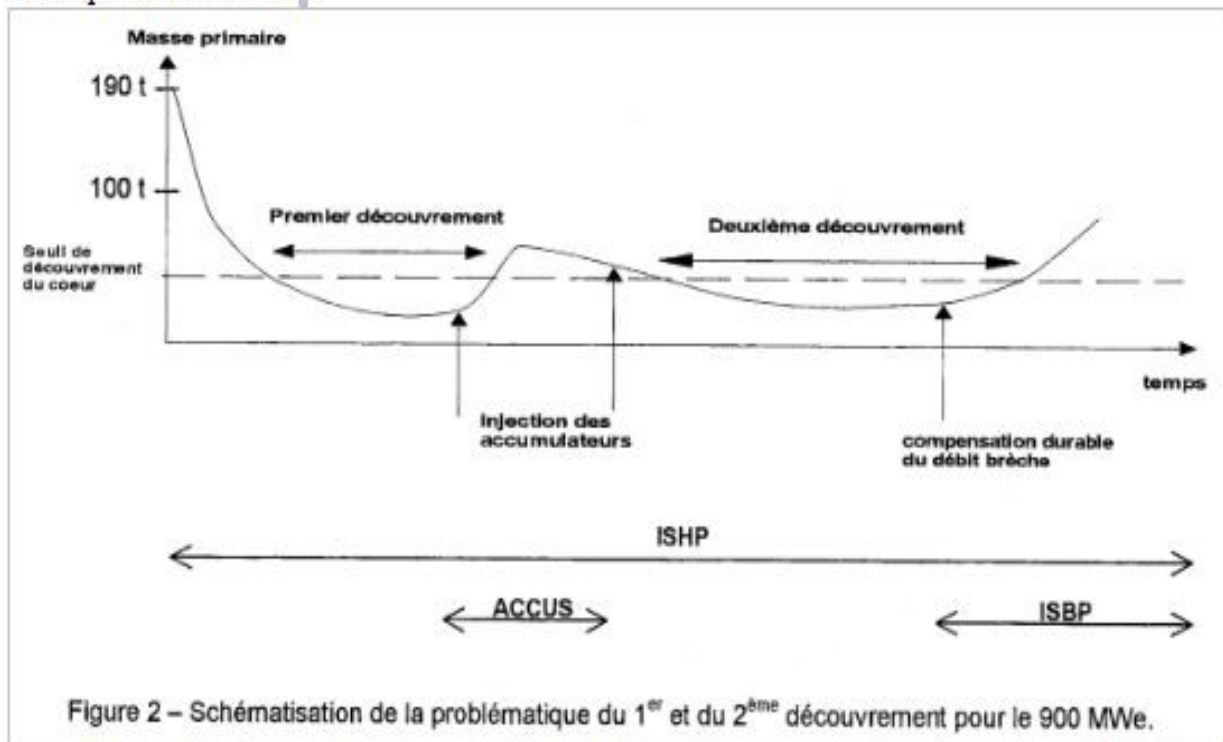
Les robinets incriminés sont en acier inoxydable de type «austénoferritique», un acier contenant, entre autre, du chrome et du manganèse. Il y a en tout «118 composants» répartis sur 31 réacteurs... Certains robinets ne sont pas concernés, soit qu'ils aient été remplacés soit que les analyses des aciers aient surmontées l'épreuve de l'étude de justification au vieillissement thermique.

On aurait alors pu penser qu'une campagne de remplacement des 118 robinets recalés soit engagée sans délai puisque le discours fait souvent référence à la «sûreté maximale» des réacteurs français. Rappelons que cette sûreté est la garante de la sécurité de la population. Plutôt que d'arrêter les réacteurs concernés pour réaliser les travaux, EDF va procéder à d'autres mesures de composition des aciers afin de «compléter le dossier de justification de la tenue des robinets vis-à-vis de la rupture brutale». Et comme il semble tout de même assez urgent de garantir la sûreté du nucléaire, ces mesures complémentaires sur les aciers «devraient pouvoir être réalisées de 2012 à 2015» [1]. Quant aux robinets qui ne passeraient pas la seconde campagne de justification, il n'y a pas de date concernant leur remplacement éventuel. Espérons que la «rupture brutale» d'un des composants ne survienne pas entre temps...

Dans ce derniers cas, nous serions alors en présence d'un «Accident de perte de réfrigérant primaire» (APRP), une fuite d'eau très contaminée. Certains clapets anti-retour sont des «organes d'isolement du CPP» [3] avec un diamètre nominal de «12''» (12 pouces soit 304,8 mm). La rupture brutale d'un tel clapet va provoquer la dépressurisation rapide et la vidange du circuit primaire accompagnée d'une crise d'ébullition. Le «découvrement» du combustible est inéluctable pour les brèches supérieures à 1 pouce (2,54 mm) ce qui va

¹ Circuit Primaire Principal

empêcher le refroidissement du combustible. La figure ci-dessous [4] donne une idée de la cinétique de l'accident :



Le problème avec les clapets cités dans la note interne [1] c'est qu'ils appartiennent au système de sauvegarde d'injection de sécurité (IS HP et IS BP) qui est utilisé pour mitiger les conséquences de l'accident. On peut alors envisager une fusion du cœur dans un temps très court laissant peu de latitudes aux opérateurs de la centrale en avarie. En cas brèche de 12 pouces (aprp_12) la fusion du combustible («relocalisation») et la rupture de la cuve surviennent en quelques heures selon un document d'EDF [5] qui détaille différents scénario selon le diamètre de la brèche. En cas de panne des circuits de sauvegarde, la rupture de la cuve à lieu en seulement 1 heure et 17 minutes.

Transitoires	Taille en pouces	Instants caractéristiques				Délais	
		Découvrement	Entrée dans le GIAG	Première relocalisation	Rupture cuve	T _{GIAG} ↓ T _{rupture_cuve}	T _{relocalisation} ↓ T _{rupture_cuve}
aprp_2_rec_gv	2	25h05	28h51	31h31	36h15	7h24	4h44
aprp_4_rec_gv_a	4	6h47	8h	9h40	12h14	4h14	2h34
aprp_4_rec_gv_b	4	8h48	10h07	11h55	14h46	4h39	2h51
aprp_4_gv	4	16mn19s	1h28	2h20	3h50	2h22	1h30
aprp_12_rec_a	12	7mn17s	25mn42	1h01	4h34	4h08	3h33
aprp_12_rec_b	12	1h07	1h32	2h30	3h26	1h54	0h56
aprp_12	12	6mn23	17mn21s	50mn43	1h17	1h00	0h26
aprp_1_gv	1	13h25	15h56	20h59	24h16	8h20	3h17
aprp_2_gv	2	3h42	5h08	8h32	11h14	6h06	2h42
aprp_3_gv	3	25mn55	3h32	6h12	8h28	4h56	2h15
aprp_1	1	2h54	3h59	6h07	7h37	3h38	1h30
aprp_2	2	47mn58	1h14	2h46	4h25	3h11	1h38
aprp_3	3	25mn55	2h41	3h56	5h43	3h02	1h47

Un accident avec fusion précoce du combustible provoquera une contamination rapide et massive de l'environnement sous le vent de la centrale à cause des «fuites naturelles de

l'enceinte» de confinement. Les pouvoirs publics n'auront pas le temps nécessaire pour organiser l'évacuation de la population avant l'arrivée du nuage radioactif.

[1] Note interne – Tranches 900 Mwe – Robinets moulés du CPP – Analyses chimiques des produits MANOIR – EDF, 21/12/2011

[2] Rapport définitif de sûreté – Rapport standard – Edition VD3 – Palier 900 Mwe – EDF, 2009 (§II-3.1)

[3] Rapport définitif de sûreté – Rapport standard – Edition VD3 – Palier 900 Mwe – EDF, 2009 (T-II-3.3.11.2)

[4] Note – transfert de connaissance APRP BI – EDF SEPTEN, 27/03/2006

[5] Trousse à outils REP 900 Mwe – Accident grave – Recueil de transitoire – Evaluation de la cinétique de dégradation du cœur et de la cuve – EDF SEPTEN, 25/07/2007