

Note d'information

Perte de refroidissement du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Cruas : l'IRSN analyse l'incident

Afin de mieux répondre aux questions que pose l'incident survenu dans la nuit du 1^{er} au 2 décembre 2009 à la centrale nucléaire de CRUAS, l'IRSN analyse l'incident qui a entraîné la perte momentanée du refroidissement des systèmes importants pour la sûreté du réacteur n°4. Cette situation a conduit au déclenchement du plan d'urgence interne (PUI) de la centrale –à 00h00 le 2 décembre 2009- et à la mise en place de l'organisation nationale d'urgence par l'ASN, dont le grément du Centre technique de crise (CTC) de l'IRSN – à 00h45- .

Une masse exceptionnelle de débris végétaux a obstrué l'entrée de la station de pompage alimentant en eau le système de refroidissement* du réacteur n°4 de la centrale de Cruas. Ceci a rendu indisponible une des deux voies (voie A) du circuit de refroidissement des systèmes importants pour la sûreté et a conduit EDF à arrêter « à titre préventif » le réacteur n° 4 de la centrale de Cruas à 19h30, le 1^{er} décembre.

La conduite du réacteur n°4 a été alors menée selon les procédures prévues lors des situations incidentelles. L'exploitant a arrêté le réacteur par chute des barres de contrôle à 19h30 le 1^{er} décembre, puis a procédé au basculement du refroidissement des systèmes importants pour la sûreté sur l'autre voie (voie B).

EDF a alors constaté que celle-ci était aussi indisponible. Conformément à la procédure - qui demande d'utiliser la réserve d'eau du circuit de refroidissement des piscines (du réacteur et d'entreposage des combustibles usés), comme source froide de secours - Il a alors amené la tranche 4 dans un état sûr (baisse de la température et de la pression du circuit primaire) atteint à 02h30 mercredi 2 décembre. Dans le même temps, l'exploitant a nettoyé le dispositif de filtration et les échangeurs de refroidissement.

A 05h30, les deux voies de refroidissement A et B étaient à nouveau disponibles ce qui a permis la levée du PUI à 06h30.

Il est à noter que durant tout l'incident et encore maintenant, le refroidissement du cœur du réacteur est assuré par les générateurs de vapeur qui sont toujours restés disponibles.

A l'heure actuelle, EDF effectue une surveillance renforcée de l'ensemble des réacteurs de Cruas afin de s'assurer du bon fonctionnement du système de refroidissement des 4 réacteurs. De son côté, l'IRSN suit l'évolution de la situation. **Si un incident de ce type est déjà survenu sur d'autres centrales, notamment à Cruas le 2 décembre 2003, c'est cependant la première fois que les deux voies redondantes du système de refroidissement des systèmes importants pour la sûreté ont été simultanément défaillantes.**

L'IRSN note que la gestion de cet incident a été facilitée par l'application par l'exploitant d'une procédure de sûreté prévue pour l'éventualité de la défaillance totale de ce système de refroidissement. Cette approche d'anticipation de scénarii d'incidents a été mise en œuvre de manière systématique en France, suite au retour d'expérience d'incidents et aux résultats d'études probabilistes menées notamment par l'IRSN depuis les années 1980.

***Le principe de refroidissement d'un réacteur nucléaire**

Le refroidissement de la centrale doit être assuré dans toutes les situations de fonctionnement. Pour assurer cette mission, il utilise une source froide : l'eau de mer ou l'eau de rivière selon l'implantation géographique de la centrale. Il est composé de deux installations indépendantes :

le refroidissement des systèmes importants pour la sûreté, également appelé *source froide de sûreté*. Un système d'échangeurs assure le refroidissement d'un circuit intermédiaire (RRI) qui a lui-même pour fonction de refroidir les éléments et systèmes implantés dans l'îlot nucléaire, notamment les systèmes de sauvegarde : injection de sécurité (RIS) et aspersion dans l'enceinte (EAS) (à noter une exception : le site de Fessenheim avec un refroidissement conçu sans circuit intermédiaire).

Il est conçu **en circuit ouvert** sur la mer ou la rivière (à une exception près, le site de Civaux qui comporte une source froide de sûreté en circuit fermé avec des aéroréfrigérants spécifiques). L'eau est directement prélevée au niveau d'une prise d'eau (canal d'amenée, galeries d'amenée). Après filtration, elle est acheminée par des pompes jusqu'aux échangeurs qui refroidissent le circuit RRI, puis elle est évacuée par des installations de décharge (bassin, conduites).

Cette conception, avec un circuit de refroidissement intermédiaire entre les fluides radioactifs et l'eau rejetée à l'extérieur de la centrale, répond au concept de défense en profondeur appliqué au confinement des produits radioactifs.

le refroidissement de la partie conventionnelle, également appelé *source froide conventionnelle*. Il a pour rôle de condenser la vapeur d'échappement de la turbine à l'aide d'un condenseur composé de milliers de tubes dans lesquels circule de l'eau froide. Suivant l'emplacement des sites nucléaires, il s'agit :

- d'un *circuit fermé (cas de Cruas)*. L'eau du circuit secondaire s'échauffe au niveau du condenseur, puis est refroidie par courant d'air dans une tour de refroidissement, appelée **aéroréfrigérant**. Une partie de l'eau s'évapore dans l'atmosphère (panache de vapeur d'eau) ; l'autre partie, refroidie, retourne au condenseur ;

ou

- d'un *circuit ouvert (cas des centrales en bord de mer notamment)*. L'eau est directement prélevée dans la rivière ou la mer, traverse le condenseur pour ensuite retourner dans la rivière ou la mer (par un chenal ou des conduites).

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. Il contribue à la sûreté des installations nucléaires par son appui technique à l'Autorité de Sûreté Nucléaire et au délégué de l'Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense. Il assure la surveillance radiologique de l'environnement et des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants. Il mène les recherches qui lui sont nécessaires pour évaluer les risques de manière indépendante. Il contribue à l'information du public sur ces risques.

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, du ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du ministère de la Défense et du ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative.

Schéma de principe du refroidissement d'un réacteur nucléaire de type CRUAS

