

# Centrales nucléaires: 2CV

Plus une centrale nucléaire prend de l'âge, plus elle devient dangereuse. En effet, les matériaux vieillissent et deviennent poreux. C'est pourquoi il faut des critères définissant clairement quand une centrale doit être mise hors service, ainsi que des marges de sécurité suffisantes.

Tout comme les personnes, les choses ont une espérance de vie limitée: une voiture a peut-être dix ans d'existence devant elle, un ordinateur quatre ans au plus et les téléphones portables rendent souvent l'âme après deux ans déjà. Lorsqu'ils en arrivent là, on s'en débarrasse. C'est tout à fait banal tant qu'il s'agit d'objets d'usage courant. Mais quand il s'agit de centrales nucléaires sur le retour, ça devient inquiétant. En Suisse, nous avons cinq centrales nucléaires, dont trois qui datent des débuts du nucléaire dans notre pays: elles ont été conçues dans les années cinquante, à une époque où il n'était question ni d'airbag, ni de téléphone portable. Beznau I/II et Mühleberg sont comparables à des Citroën 2CV trentenaires. On les a certes équipées par la suite d'airbag et d'ABS, elles n'en restent pas moins des 2CV.

Mis à part ça: quelle est la durée de vie d'une centrale nucléaire? Trente à quarante ans, selon l'estimation qui prévalait lors de leur construction? Ou cinquante à soixante ans, selon les prévisions actuelles des exploitants et des autorités de surveillance? Quelles faiblesses liées à l'âge vont-elles développer? Et quels sont les risques que nous encourons à ce titre?

Une centrale nucléaire est un organisme complexe. Son élément central est la cuve du réacteur, une énorme enceinte d'acier. C'est là que se trouvent les éléments

du combustible nucléaire, là que la fission atomique a lieu, dégageant de la radioactivité. Si des éléments importants ne remplissent plus leur fonction à ce niveau, il risque de se produire une fusion du cœur de la centrale et, dans le pire des cas, une catastrophe radioactive. Par ailleurs, il y a dans une centrale nucléaire plus de mille kilomètres de câbles et de nombreux interrupteurs, valves, tuyaux, etc. Il faudrait connaître avec exactitude l'importance et le rythme de vieillissement de chaque composant. Dans le monde des matériaux en effet, ce sont souvent les détails qui font la différence entre la vie et la mort.

Prenons l'exemple du train ICE 884, qui fonçait le 3 juin 1998 avec trois cents personnes à bord entre Hanovre et Hambourg: le train circule à 200 kilomètres à l'heure, il déraile à Eschede, la moitié des wagons s'écrasent et s'emboîtent en un tas de ferraille, 101 personnes meurent. Par la suite, on découvre que c'est

une roue endommagée qui est la cause de l'accident. Ayant subi de trop fortes pressions, elle était usée. Au lieu des 88 centimètres de diamètre qu'elle aurait dû avoir, elle mesurait 86,2 centimètres. Les chemins de fer allemands avaient négligé de contrôler systématiquement les systèmes de roulement. Ils savaient que les roues des ICE 884 ne tournaient plus rond, mais ont considéré la chose comme un simple problème de confort. C'est ainsi que, pour quelques millimètres manquants, plus de cent personnes sont mortes.

On peut aussi prendre l'exemple du téléphérique de Riederalp, où un axe s'est brisé le 16 décembre 1996: 18 personnes sont blessées et une personne meurt. Quelques jours après le drame, l'entreprise responsable admet que la cause de l'accident est une pièce mécanique qui «a fait l'objet d'erreurs de calcul en rapport avec ses réactions au vieillissement». Le mode de calcul en vigueur était utilisé depuis 10 ans déjà. Ce n'est que grâce à l'accident que l'on a remarqué l'erreur et, dans la foulée, fermé six autres installations.

C'est aux rides que la peau avoue son âge. Les matériaux n'ont pas de rides, ils se modifient souvent de manière invisible et se brisent sans avertissement. Les scientifiques qui se penchent sur les matériaux tentent de comprendre les secrets de ces processus de vieillissement, ce qui est une entreprise difficile.



# avec airbag et ABS

«On aurait parfois tendance à dire que la science des matériaux commence là où la physique ou la chimie montrent leurs limites», constate le professeur Helmut Föll, de l'Université de Kiel (Allemagne). Il entend par là que les représentations scientifiques de la réalité n'ont souvent rien à voir avec celle-ci.

Par exemple, si on précipite deux boules l'une contre l'autre, celles-ci ne se préoccupent pas des lois physiques idéales: ce qui se passe au moment de l'impact découle des caractéristiques des matériaux en présence. Quelquefois les boules se détruisent, ne laissant derrière elles que des débris. Ce résultat, n'est pas prévu en «physique pure» constate Föll. Pour les nouveaux matériaux ou pour les tensions qu'ils subissent, même «l'usage de «tests accélérés» ne permet pas vraiment d'anticiper»; on ne peut en effet pas savoir «si l'on a tenu compte de tous les mécanismes de vieillissement significatifs pour le nouveau système». Ce qui conduit Föll à constater avec lucidité:

«Il faut souvent des années, après qu'un vieillissement non escompté ait conduit à des catastrophes mineures ou majeures, pour tirer la conclusion que nous sommes confrontés à un mécanisme de vieillissement inconnu jusqu'ici.»

Les centrales nucléaires constituent une expérience «grandeur nature» de ce problème. Comme il n'y a nulle part ailleurs dans le monde de centrales nucléaires de type Beznau ou Mühleberg, qui soient plus anciennes et encore en exploitation, les connaissances dont nous disposons sur leurs réactions possibles sont limitées. En même temps, les exploitants des centrales ont tout intérêt à prolonger aussi longtemps que possible leur durée de vie. Tant que leur équipement ne doit pas être complété à grands frais, elles sont amorties et leur exploitation est profitable. Pour garder leurs frais d'exploitation aussi bas que possible, les exploitants de centrales tendent à minimiser les risques, ce qui est néfaste pour la sécurité.

Etonnamment, il n'y a pas de transparence sur les critères et les méthodes de calcul: les exploitants des centrales nucléaires suisses et l'autorité de surveillance DSN (Division principale de la

sécurité des installations nucléaires) négocient ces derniers entre eux. Et si la DSN rapporte régulièrement sur ses «programmes de surveillance du vieillissement», elle le fait sous une forme si générale que ce qui est communiqué ne dit rien de l'état réel des réacteurs.

On sait qu'avec le temps, la cuve du réacteur devient fragile, parce que ses parois sont soumises à un bombardement permanent de neutrons. Un acier normal neuf ne se brise par exemple qu'à partir d'une température de moins 40 degrés Celsius. Après des années d'irradiation radioactive, le même effet peut déjà être observé à partir d'une température supérieure à zéro degré. Mais une cuve de réacteur doit également, tout comme une cocotte-minute, résister à des pressions considérables et à des températures élevées. En cas d'arrêt d'urgence, le réacteur est noyé dans l'eau froide. Cette baisse brutale de température est susceptible de faire éclater la cuve. Quand cela va-t-il se passer? Avec quelle marge de sécurité faut-il compter pour être certain que cela n'arrive pas? Quel est le degré de porosité admissible pour une cuve avant que l'on doive absolument arrêter le réacteur? Ce sont des questions que nous ne pouvons pas confier à la DSN et aux exploitants de centrales nucléaires. Dans ce cas précis, la méthode du «learning by doing» (apprentissage «au jour le jour») revient à jouer avec le feu et à risquer une catastrophe majeure.

auteure: Susan Boos est journaliste «freelance» à la «WochenZeitung» et auteure du livre «Strahlende Schweiz – Handbuch zur Atomwirtschaft» (Une Suisse radiieuse/irradiée – Un manuel sur le nucléaire).

## Négligence mortelle

Le 9 août 2004, une conduite d'eau de refroidissement se rompt dans la centrale nucléaire de Mihama-3, au Japon. 11 travailleurs de l'entreprise Nihon Arm sont ébouillantés par le mélange d'eau et de vapeur qui s'échappe, cinq en meurent.

La conduite faite de carbone et d'acier était en service depuis 28 ans. Mais la section touchée n'avait jamais fait l'objet de tests. Si cela avait été le cas, la société exploitante responsable, KEPCO, se serait rendu compte que, par endroits, la rouille et l'eau sous pression avaient déjà rongé entre 6,5 et 9,4 mm de l'épaisseur de la conduite.

Ce phénomène de vieillissement est bien connu depuis 1986, quand une semblable rupture de conduite s'était produite à la centrale nucléaire de Surry-2 (USA). On le désigne par l'abréviation de FAC («Flow Accelerated Corrosion»).

Une fois de plus, l'industrie atomique d'un pays techniquement très développé s'est révélée incapable d'empêcher un accident évitable. La société exploitante a voulu faire des économies et n'a pas fait procéder aux nécessaires mais coûteux contrôles techniques des matériaux, parce qu'elle croyait à tort que l'état de la conduite avariée n'était pas encore alarmant.