

Accident de fusion

Tout est question de degré

L'échelle internationale des événements nucléaires (INES) aide à décrire la gravité relative d'un accident survenant dans une centrale nucléaire. Des experts la révisent actuellement pour en étendre l'application.

La description d'un séisme est incomplète sans mention de l'échelle de Richter. Sans indication de la magnitude 6,8, par exemple, on peut difficilement saisir la gravité relative du séisme qui a récemment frappé la côte occidentale du Japon. Les échelles sont également indispensables à toute communication météo, qu'il s'agisse de cyclones (mesurés de 1 à 5 sur l'échelle de Saffir-Simpson) ou de températures.

Pour décrire les risques que présente un accident nucléaire, qu'il s'agisse d'une petite fuite de matières radioactives ou de la fusion d'un réacteur, il existe une échelle analogue, certes encore relativement inconnue. Avec la construction prévue, cependant, de réacteurs dans le monde entier, dont près de trente aux seuls États-Unis dans les prochaines décennies, l'INES va probablement gagner en notoriété.

L'échelle va du niveau 0 (écart sans importance du point de vue de la sûreté) au niveau 7 (accident majeur). Aucun accident majeur n'est survenu depuis son entrée en application en 1992, mais on l'a utilisée pour évaluer les dommages causés par des événements antérieurs. Seule la destruction, en 1986, de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine) aurait mérité un niveau 7. L'explosion du cœur du réacteur avait dispersé des matières radioactives de courte et longue périodes jusqu'au Royaume-Uni. Elle répondait donc aux trois critères de l'échelle: incidences sur le site, incidences hors du site et incidences «sur la défense en profondeur».

Ce dernier concept renvoie aux nombreuses dispositions prises pour limiter l'incidence d'accidents potentiellement mortels. «Comment les dispositions de sûreté ont-elles fonctionné et dans quelle mesure l'événement risquait-il de poser un problème», dit Cynthia Jones, conseiller technique principal à la Commission de la réglementation nucléaire

(NRC) des États-Unis. «C'est comme si vous aviez un accident et cassiez votre clignotant. Pouvez-vous encore conduire? Oui, mais vous avez perdu l'une de vos défenses. Vos capacités d'avertissement sont dégradées.»

À Tchernobyl, toutes les dispositions de sûreté ont failli. En 1979, à la centrale de Three Mile Island, près de Middletown (Pennsylvanie), la radioactivité s'est dispersée, mais seulement dans un rayon de 16 kilomètres, ce qui a conduit à ramener l'événement au niveau 5, alors qu'il avait les caractéristiques d'une véritable catastrophe due à l'erreur humaine.

L'an dernier, aux États-Unis, il s'est produit en tout dix incidents classés 2 («contamination importante/surexposition d'un travailleur» et «incidents assortis d'une défaillance importante des dispositions de sûreté») ou plus, dit Cynthia Jones. «Deux événements en réacteur et huit hors réacteur.»

L'un de ces événements a été un déversement survenu à l'usine de production de combustible de Nuclear Fuel Services située à Erwin (Tennessee) en mars 2006. Plus de 31 litres de nitrate d'uranyl de qualité militaire hautement enrichi, forme liquide de l'uranium transportable, se sont déversés en quantités presque suffisantes pour remplir les conditions d'une réaction en chaîne spontanée (fission non contrôlée, également appelée criticité).

«Il ne s'est rien produit en termes de criticité», dit Gregory Jaczko, représentant de la NRC. «Cet événement en est resté au stade de la potentialité». La fission ayant été évitée, la NRC a signalé l'incident à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) comme correspondant au niveau 2 de l'INES. D'après les notes prises par les représentants de la NRC, l'usine a ensuite été fermée sept mois pour être complètement réorganisée par Nuclear Fuel Services.

ou incident ?

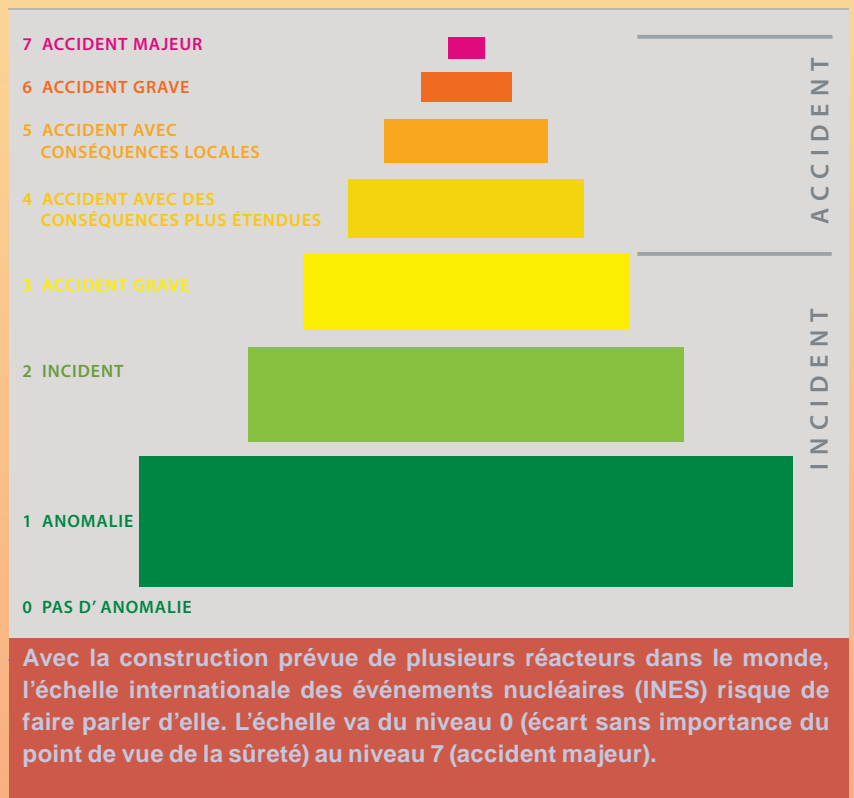
David Biello

Malgré l'existence de l'INES, l'annonce de cet événement n'est parvenue au public que cette année en raison de la politique de secret mise en place par l'administration Bush pour empêcher d'éventuels terroristes et autres acteurs d'obtenir des informations sur les centrales nucléaires. « Je pense, pour ma part, que c'est un événement dont nous aurions dû rendre compte immédiatement », dit Gregory Jaczko.

Comme le note Rejane Spiegelberg Planer, qui coordonne la notification des incidents à l'AIEA, « il n'existe aucune obligation de rendre compte ». À ce jour, soixante-trois pays ont accepté de rendre compte des incidents et de les classer sur l'INES. Chaque pays a ses propres critères ; aux États-Unis, la NRC exige que les exploitants nucléaires signalent rapidement tout incident.

L'information, bien entendu, ne vaut que ce que valent la notification et l'échelle elle-même. Les fuites d'eau de refroidissement des barres de combustible, un transformateur qui brûle et les autres problèmes causés par le séisme au plus grand réacteur nucléaire au monde – celui de Kashiwazaki-Kariwa au Japon – n'ont pas fait dépasser le niveau 0 sur l'INES. Il a été signalé, pour le fluide de refroidissement, une radioactivité de 16 000 becquerels par litre pour un déversement d'environ un litre et demi (le becquerel, qui mesure la décroissance radioactive d'une matière, équivaut à une désintégration de noyau par seconde). Pour mériter un 2 sur l'échelle, par exemple, il aurait fallu que la matière déversée émette plusieurs gigabecquerels. « Nous ne pouvons même pas mesurer cela [la fuite japonaise] avec les appareils que nous possédons », dit Cynthia Jones.

Le 17 juillet, une défaillance de la pompe à eau de la centrale nucléaire d'Oyster Creek (New Jersey) a obligé à arrêter la centrale et à évacuer de la vapeur contenant, d'après la NRC, un curie de tritium (isotope d'hydrogène). Cela équivaut à 37 milliards de becquerels, « juste la moitié de ce qu'émet un simple détecteur de fumée », a déclaré Exelon, la compagnie d'électricité qui gère la centrale. Cet incident, survenu dans la plus ancienne centrale en fonctionnement des États-Unis, ne méritait donc également pas de figurer sur l'INES.



Avec la construction prévue de plusieurs réacteurs dans le monde, l'échelle internationale des événements nucléaires (INES) risque de faire parler d'elle. L'échelle va du niveau 0 (écart sans importance du point de vue de la sûreté) au niveau 7 (accident majeur).

Avec la construction en cours et prévue de plusieurs centrales (aux États-Unis, 30 demandes d'autorisation ont été présentées à la NRC), le vieillissement des centrales actuelles et la prolifération des matières radioactives utilisées dans d'autres applications, cependant, l'INES risque de faire parler d'elle. « J'aime la comparer à un thermomètre », dit Rejane Spiegelberg Planer. Le niveau 0 équivaut au corps humain à sa température normale. Le niveau 2 indique une faible température qui vous incite à prendre une aspirine. « Vous n'allez pas aux urgences si vous pouvez prendre une aspirine », dit-elle, tandis qu'au niveau 7, « vous êtes déjà à l'hôpital ».

Reproduit avec l'autorisation de www.sciam.com.
Copyright © 2007, Scientific American, Inc. Tous droits réservés.
Les opinions exprimées dans le présent article sont celles de l'auteur et ne sauraient engager l'administrateur de l'AIEA chargé de l'INES, le Secrétariat de l'AIEA ou le Comité consultatif de l'INES.

Giovanni Verlini

Comme neuve

La révision prévue de l'INES en fera un meilleur outil d'information.

Conçue dans les années 1990, l'échelle internationale des événements nucléaires (INES) fait actuellement l'objet d'une révision qui doit la rendre plus souple et plus informative. Elle vise à décrire de façon cohérente la gravité des incidents et des accidents nucléaires et radiologiques signalés.

Rejane Spiegelberg-Planer, qui coordonne la notification des incidents et administre le programme INES à l'AIEA, explique que la révision a pour but de faire en sorte que l'on puisse appliquer l'échelle à tous les événements liés aux rayonnements et aux matières radioactives, y compris à leur transport.

«Nous adaptons l'INES aux événements nucléaires et radiologiques qui se produisent au 21^e siècle», dit-elle. «Notre but est d'intégrer l'ancien manuel INES et les directives et clarifications qui ont été publiées ces quinze dernières années.»

L'échelle révisée a pour objet de mieux rendre compte de domaines et d'activités tels que le transport de matières radioactives ou l'exposition aux rayonnements. La méthodologie qui la sous-tend est inchangée. Les procédures précédentes, cependant, n'étaient pas assez détaillées pour rendre compte de manière cohérente d'événements liés aux sources de rayonnements et au transport de matières radioactives; aussi ont-elles été considérablement améliorées.

Les critères utilisés pour évaluer ces événements ont été examinés et affinés en tenant compte des directives appliquées pendant près de deux ans à titre expérimental, puis approuvées par les États Membres de l'AIEA en 2006.

L'échelle révisée prend en compte le fait que les incidences d'un événement sur les gens et sur l'environnement peuvent être localisées, comme les doses reçues par une ou quelques personnes proches de l'événement, ou disséminées, comme en cas de rejet de matières radioactives par une installation.

L'incidence sur les installations inclut l'accroissement accidentel de champs de rayonnement résultant, par exemple, d'une perte de protection et le déversement d'importantes quantités de matières

radioactives résultant d'une défaillance des barrières. Ces événements peuvent compromettre la sûreté des installations. Ce critère était auparavant appelé «incidences sur le site».

La dégradation de la défense en profondeur concerne les événements sans incidence directe sur les gens ou sur les installations, mais pour lesquels les mesures de prévention n'ont pas fonctionné comme prévu.

L'échelle révisée a pour objet de mieux rendre compte de domaines et d'activités tels que le transport de matières radioactives ou l'exposition aux rayonnements.

La révision a été l'occasion d'aborder des questions telles que la terminologie et d'introduire de nouveaux exemples dans le manuel. «Une terminologie plus cohérente a été adoptée afin de mieux décrire tous les domaines d'application», précise Rejane Spiegelberg-Planer.

La révision de l'INES est l'aboutissement d'un processus long et complexe. Depuis le début des années 1990, plusieurs ajouts ont été apportés à la méthodologie conçue initialement pour les centrales nucléaires, tandis que le dernier manuel INES complet a été publié en 2001.

Ce processus a associé des experts de l'AIEA, le Comité consultatif de l'INES et des spécialistes de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Il est prévu de publier officiellement la nouvelle échelle améliorée à la fin de 2008, après qu'elle aura été examinée par les membres du Comité. ☼

Giovanni Verlini (G.Verlini@iaea.org) est directeur de la rédaction du Bulletin de l'AIEA.