

# LES ÉCHELLES DE CLASSEMENT

des incidents et accidents nucléaires et des événements en radioprotection



La nécessité d'informer le public de la gravité des événements nucléaires, notamment après l'accident de Tchernobyl (1986), conduit à développer des échelles de classement. La première échelle a été mise en place en 1987 par le Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires (CSSIN). L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a joué un rôle essentiel dans la création, en 1991, de l'échelle internationale INES de classement des événements nucléaires (*International Nuclear and Radiological Event Scale*), publiée par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En 2002, l'ASN a proposé une nouvelle version de cette échelle, pour prendre en compte les événements de radioprotection (irradiation, contamination), notamment ceux touchant les travailleurs, quel que soit le lieu de l'incident. Par la suite, en juillet 2008, l'AIEA a publié une échelle INES révisée qui permet de mieux prendre en compte les événements survenant dans le domaine des transports ou entraînant l'exposition de personnes à des sources radioactives. Le manuel d'utilisation de cette échelle a quant à lui été publié en langue française en 2011. Les événements de radioprotection affectant les patients dans le cadre d'une radiothérapie font l'objet d'une échelle distincte : en juillet 2007, l'ASN a élaboré, en concertation avec la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), l'échelle ASN-SFRO, qui a été publiée en 2008. Enfin, l'ASN a proposé en septembre 2008 au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) de s'associer aux travaux qu'elle a engagés depuis 2007 en vue de mettre en place un indice de mesure de la radioactivité dans l'environnement.

## ÉCHELLE INES DE CLASSEMENT DES INCIDENTS ET ACCIDENTS NUCLÉAIRES

### PRÉSENTATION ET OBJECTIFS

Par analogie avec le classement des phénomènes naturels comme les séismes, le vent ou les avalanches, la France a mis en place, dès 1987, une échelle de gravité des événements nucléaires, dont l'AIEA s'est largement inspirée pour concevoir l'échelle INES.

Cette échelle, utilisée au plan international depuis 1991, s'appuie sur des critères objectifs. Appliquée par plus de soixante pays, elle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires.

Elle ne constitue pas un outil d'évaluation ou de mesure de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et ne peut servir de base ni à l'indemnisation ni à des sanctions. L'échelle INES n'est pas destinée à faire des comparaisons internationales et ne saurait en particulier établir de relation de cause à effet entre le nombre d'incidents déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.

### NATURE DES ÉVÉNEMENTS CLASSÉS SUR L'ÉCHELLE INES

A l'origine, l'échelle a été appliquée pour classer les événements survenant dans des centrales nucléaires, puis a été étendue et adaptée de manière à pouvoir être appliquée à toutes les installations associées à l'industrie nucléaire civile. Plus récemment, elle a été

encore étendue et adaptée pour répondre au besoin croissant de communication sur l'importance de tous les événements associés au transport, à l'entreposage et à l'utilisation de substances radioactives et de sources de rayonnements.

Afin de les classer sur INES, les événements nucléaires et radiologiques, sont considérés sous l'angle de leur impact dans trois domaines différents (*tableau ci-après*) :

- l'impact sur la **Population et l'environnement** prend en compte les doses de rayonnements à la population près du lieu de l'événement et le rejet imprévu, à grande échelle, de substances radioactives depuis une installation ;
  - l'impact sur les **Barrières et les contrôles radiologiques** concerne les événements survenant dans les installations n'ayant pas d'impact direct sur la population ou l'environnement. Sont pris en compte la présence imprévue de rayonnements de forte intensité et le rejet de quantités importantes de substances radioactives à l'intérieur de l'installation ;
  - l'impact sur la **Défense en profondeur** concerne les événements sans impact direct sur la population ou l'environnement, mais pour lesquels les diverses mesures mises en place pour empêcher des accidents n'ont pas fonctionné comme prévu.
- Chaque événement doit être examiné sous ces trois angles. L'événement est alors classé au niveau le plus élevé atteint sous l'un des trois angles.

## ÉVÉNEMENTS CLASSÉS SUR L'ÉCHELLE INES

**NIVEAU 0. En France** : plusieurs centaines d'événements sont classés chaque année au niveau 0. Ils concernent des écarts par rapport au fonctionnement normal des installations, à l'utilisation normale des sources radioactives ou au déroulement normal des transports. Ils n'ont aucune importance du point de vue de la sûreté.

**NIVEAU 1. En France** : une centaine environ d'événements sont classés chaque année au niveau 1. Il s'agit d'anomalies, de sorties du régime de fonctionnement autorisé des installations, de l'utilisation anormale de sources radioactives ou du déroulement anormal de transports en raison de défaillances de matériel, d'erreurs humaines, d'insuffisances dans l'application des procédures ou de vol de densimètre.

**NIVEAU 2. En France : 2012** : non-conformité d'une tuyauterie des piscines des réacteurs 2 et 3 de la centrale nucléaire de Cattenom ; non-respect des règles d'identification, d'entreposage et de transfert interne de matières fissiles humides dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère ; perte d'un colis contenant du fluor radioactif à usage médical pendant un transport à Nîmes ; incident lié à l'utilisation d'un gammagraphe dans une raffinerie à Fos-sur-Mer. **2011** : anomalie concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel de la centrale nucléaire du Tricastin ; incident lié à l'utilisation d'un gammagraphe dans le Laboratoire d'Essais de Montereau à Rambervilliers. **2010** : irradiation d'un travailleur au cours d'une activité de mise en propreté d'une piscine du bâtiment combustible du réacteur B4 de la centrale nucléaire de Chinon ; contamination de six intervenants au cours d'une opération de mise en sécurité de source au sein de la société Feursmetal (Feurs) ; contamination interne d'un salarié d'une entreprise sous-traitante dans l'usine de traitement des combustibles irradiés (UP2 400) du site de La Hague. **2009** : obturation d'une prise d'eau par afflux massif de débris végétaux à la centrale nucléaire de Cruas ; sous-évaluation des dépôts de plutonium dans les boîtes à gants de l'installation Atelier de technologie du plutonium (ATPu) ; irradiation d'un travailleur de la société HORUS au cours d'un contrôle de soudure par gammagraphie ; dépassement de la limite de sûreté-criticité à l'installation MÉLOX. **2008** : incident de radioprotection concernant des rayonnements émis par des boutons d'ascenseur fabriqués par la société MAFELEC. **2007** : irradiation d'un manipulateur en électroradiologie médicale lors du traitement d'un patient par radiothérapie au service de radiothérapie du centre Georges François Leclerc de Dijon.

**NIVEAU 3. En France : 2008** : irradiation par une source de cobalt 60 d'un travailleur intervenant dans un bunker d'irradiation sur le site de l'ONERA de Toulouse. **2002** : incident classé par l'Autorité compétente suédoise, lors du transport par la société Federal Express, entre la Suède et les États-Unis via l'aéroport de Roissy, d'un colis présentant à son arrivée un débit de dose supérieur à la limite réglementaire admissible. **1981** : incendie d'un silo de stockage à La Hague. **À l'étranger** : Plusieurs incidents en gammagraphie ont été déclarés entre 1997 et 2012 en Espagne, Italie, Corée du Sud, Pérou et États-Unis. **2008** : rejet anormal d'iode 131 par la cheminée du bâtiment de l'Institut des radioéléments de Fleurus (Belgique) lors d'un transfert d'effluents liquides entre cuves ; irradiation d'un travailleur américain et d'un travailleur brésilien lors du remplacement de la source de cobalt 60 d'un appareil de cobalthérapie dans un hôpital de l'état de São Paulo (Brésil). **2005** : détection d'une fuite radioactive sur une tuyauterie dans l'installation de retraitement du combustible Thorp à Sellafield (Royaume-Uni). **2004** : irradiation par une source de cobalt 60 de deux travailleurs intervenant dans une installation de stérilisation par rayonnements ionisants (Porto Rico). **2003** : dégagement de gaz radioactifs en provenance de barres de combustibles fissurées stockées dans un réservoir de nettoyage situé à côté de la piscine du combustible à la centrale de Paks (Hongrie).

**2002** : découverte sur le réacteur de la centrale de Davis Besse (États-Unis) d'une cavité dans le couvercle de cuve due à une corrosion du métal par l'acide borique ; débit de dose élevé mesuré à la Nouvelle Orléans (États-Unis) sur un colis en provenance de Suède contenant des sources d'iridium 192. **1997** : incendie et explosion à l'installation de bitumage de l'usine de retraitement de Tokai. **1995** : dispersion de contamination dans le bâtiment du réacteur 1 de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine). **1993** : perte d'alimentation électrique du réacteur 1 de la centrale nucléaire de Narora (Inde) due à un incendie dans le hall turbine ; arrêt d'urgence du réacteur 1 de la centrale nucléaire de Kola (Russie) du à des perturbations du réseau faisant suite à une tornade. **1992** : fuite de plutonium nitré dans une cellule de confinement dans l'installation de retraitement du combustible de Sellafield (Royaume-Uni). **1991** : dépassement des conditions limite de fonctionnement lors des essais de redémarrage à l'issue d'un arrêt pour maintenance du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Smolensk (Russie).

**NIVEAU 4. En France : 1980** : endommagement du cœur du réacteur A2 de Saint-Laurent-des-Eaux. **À l'étranger : 2011** : irradiation par une source de cobalt 60 de quatre travailleurs intervenant dans une installation de stérilisation par rayonnements ionisants (Bulgarie). **2010** : découverte de matières radioactives dans des magasins de ferraille et irradiation d'un ferrailleur à New Delhi (Inde). **2006** : irradiation par une source de cobalt 60 d'un travailleur intervenant dans une installation de stérilisation par rayonnements ionisants (Belgique). **1999** : accident de criticité dans une installation de fabrication de combustible de Tokai-Mura (Japon), avec irradiation aiguë de trois travailleurs dont deux sont décédés. **1973** : rejet de matières radioactives à la suite d'une réaction exothermique dans un réservoir du procédé de retraitement à l'usine Windscale (Royaume-Uni).

**NIVEAU 5. En France** : aucun. **À l'étranger : 1979** : fusion partielle du cœur du réacteur à Three Mile Island (États-Unis).

**NIVEAU 6. En France** : aucun. **À l'étranger : 1957** : explosion d'une cuve de produits radioactifs à l'usine de retraitement de Kyshtym (Russie).

**NIVEAU 7. En France** : aucun. **À l'étranger : 2011** : explosion des réacteurs 1, 2 et 3 de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (Japon). **1986** : explosion du réacteur 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine).

## UTILISATION DE L'ÉCHELLE INES EN FRANCE

Tous les incidents et accidents nucléaires doivent être déclarés à l'ASN par les exploitants, les transporteurs ou les utilisateurs, sous 48 heures ouvrées, avec une proposition de classement sur l'échelle INES. L'ASN demeure responsable de la décision finale de classement. L'utilisation de l'échelle INES permet à l'ASN de sélectionner, parmi l'ensemble des événements et incidents qui surviennent, ceux qui ont une importance suffisante pour faire l'objet d'une communication de sa part :

- **les événements classés au niveau 0** ne font l'objet d'un avis d'incident que s'ils présentent un intérêt particulier ;
- **les événements classés au niveau 1** font systématiquement l'objet d'un avis d'incident publié sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ;
- **les événements classés au niveau 2** et au-delà font, en complément, l'objet d'un communiqué de presse et d'une déclaration à l'AIEA. Les événements de transport international concernant un pays étranger font également l'objet d'une déclaration à l'AIEA à partir du niveau 1, et à partir du niveau 0 s'ils entraînent une perte de source radioactive.

# DESCRIPTION ET NIVEAU INES

## POPULATION ET ENVIRONNEMENT

## BARRIÈRES ET CONTRÔLES RADIOLOGIQUES DANS LES INSTALLATIONS

## DÉFENSE EN PROFONDEUR

**7** ACCIDENT MAJEUR

Rejet majeur de matières radioactives avec des effets considérables sur la santé et l'environnement exigeant la mise en œuvre des contre-mesures prévues, voire plus.

**6** ACCIDENT GRAVE

Rejet important de matières radioactives exigeant probablement la mise en œuvre des contre-mesures prévues.

**5** ACCIDENT AYANT DES CONSÉQUENCES ÉTENDUES

Rejet limité de matières radioactives exigeant probablement la mise en œuvre de certaines des contre-mesures prévues • Plusieurs décès radio-induits.

Endommagement grave du cœur du réacteur • Rejet de grandes quantités de matières radioactives dans l'installation avec une probabilité élevée d'exposition importante du public. Ceci pourrait résulter d'un accident de criticité ou d'un incendie majeur.

**4** ACCIDENT AYANT DES CONSÉQUENCES LOCALES

Rejet mineur de matières radioactives n'exigeant probablement pas la mise en œuvre de contre-mesures prévues autres que la surveillance des aliments locaux • Au moins un décès radio-induit.

Fusion ou endommagement du combustible provoquant le rejet de plus de 0,1 % de la radioactivité du cœur • Rejet de quantités importantes de matières radioactives dans l'installation avec une probabilité élevée d'exposition importante du public.

**3** INCIDENT GRAVE

Exposition dépassant dix fois la limite annuelle réglementaire pour les travailleurs • Effets sanitaires déterministes non létaux (brûlures, par exemple) radio-induits.

Débîts d'exposition de plus de 1 Sv/h dans une zone de travail • Contamination grave d'une zone censée ne pas être contaminée de par sa conception, avec une faible probabilité d'exposition importante du public.

Accident évité de peu dans une centrale nucléaire avec défaillance de toutes les dispositions en matière de sûreté • Perte ou vol de sources scellées de haute activité • Erreur de livraison d'une source scellée de haute activité, sans procédures adéquates pour y faire face.

**2** INCIDENT

Exposition d'un membre du public dépassant 10 mSv • Exposition d'un travailleur dépassant les limites annuelles réglementaires.

Intensité de rayonnement dans une zone de travail dépassant 50 mSv/h • Contamination importante dans une zone d'une installation censée ne pas être contaminée de par sa conception.

Défaillances importantes des dispositions en matière de sûreté, sans conséquences réelles • Découverte d'une source scellée orpheline, d'un appareil ou d'un colis de haute activité sans défaillance des dispositions en matière de sûreté • Emballage incorrect d'une source scellée de haute activité.

**1** ANOMALIE

Surexposition d'un membre du public dépassant les limites annuelles réglementaires • Problèmes mineurs liés aux composants de sûreté, avec maintien d'une solide défense en profondeur • Perte ou vol d'une source, d'un appareil ou d'un colis de faible activité.

**0** ÉCART

AUCUNE IMPORTANCE DU POINT DE VUE DE LA SÛRETÉ