

LES ÉCHELLES DE CLASSEMENT

des incidents et accidents nucléaires
et des événements en radioprotection dans le cadre de radiothérapies

La nécessité d'informer le public de la gravité des événements nucléaires, notamment après l'accident de Tchernobyl (1986), a fait naître le besoin de développer des échelles de classement. La première échelle a été mise en place en 1987 par le CSSIN¹. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a joué un rôle essentiel dans la création, en 1991, de l'échelle internationale « INES² » de classement des événements nucléaires, publiée par l'AIEA. En 2002, l'ASN a proposé une nouvelle échelle, pour prendre en compte les événements de radioprotection (irradiation, contamination), notamment ceux touchant les travailleurs, quel que soit le lieu de l'incident. En juillet 2007, l'ASN a élaboré, en concertation avec la SFRO³, une échelle, destinée à classer les événements de radioprotection affectant les patients dans le cadre d'une procédure de radiothérapie, qui a été publiée en 2008. 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. En septembre 2008, l'ASN a proposé au 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.

L'ÉCHELLE INES DE CLASSEMENT DES INCIDENTS ET ACCIDENTS NUCLÉAIRES

■ PRÉSENTATION ET OBJECTIFS

A l'instar du 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 à la fois sur des critères objectifs et des critères qualitatifs. Appliquée par 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.

APPLICATION DE L'ÉCHELLE INES

	CONSÉQUENCES À L'EXTÉRIEUR DU SITE	CONSÉQUENCES À L'INTÉRIEUR DU SITE	DÉGRADATION DE LA DÉFENSE EN PROFONDEUR
7 ACCIDENT MAJEUR	Rejet majeur : effets considérables sur la santé et l'environnement		
6 ACCIDENT GRAVE	Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues		
5 ACCIDENT	Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues	Endommagement grave du cœur du réacteur / des barrières radiologiques	
4 ACCIDENT	Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites	Endommagement important du cœur du réacteur / des barrières radiologiques / exposition mortelle d'un travailleur	
3 INCIDENT GRAVE	Très faible rejet : exposition du public représentant au moins un pourcentage des limites fixé par le guide AIEA*	Contamination grave / effets aigus sur la santé d'un travailleur	Accident évité de peu / perte des barrières
2 INCIDENT		Contamination importante / surexposition d'un travailleur	Incident assorti de défaillances importantes des dispositions de sécurité
1 ANOMALIE			Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé
0 ÉCART		Aucune importance du point de vue de la sûreté	
ÉVÉNEMENT HORS ÉCHELLE	Aucune importance du point de vue de la sûreté		

(1) CSSIN : Conseil Supérieur de la Sûreté et de l'Information Nucléaires • (2) INES : International Nuclear Event Scale • (3) SFRO : Société Française de Radiothérapie Oncologique
* Guide consultable sur le site de l'AIEA : www-ns.iaea.org/tech-areas/emergency/ines.htm

■ NATURE DES ÉVÉNEMENTS CLASSÉS SUR L'ÉCHELLE INES

L'échelle INES permet à l'ASN de classer, selon leur importance, tous les événements se produisant dans les installations nucléaires de base (INB) civiles et lors des transports de matières radioactives. Depuis le 1^{er} juillet 2008, l'échelle INES peut également être utilisée par les 60 pays membres de l'AIEA pour le classement des événements de radioprotection liés à l'utilisation des sources radioactives dans les installations médicales (hors patients), industrielles ou de recherche. L'application de l'échelle INES aux INB se fonde sur trois critères de classement (colonnes 2, 3 et 4 du tableau au recto) :

- **les conséquences à l'extérieur du site**, appréciées en termes de rejets radioactifs pouvant toucher le public et l'environnement ;
- **les conséquences à l'intérieur du site**, pouvant toucher les travailleurs, ainsi que les installations ;
- **la dégradation de la défense en profondeur** de l'installation, constituée des barrières successives (systèmes de sûreté, procédures, contrôles techniques ou administratifs...) visant à empêcher les accidents.

Le tableau au verso présente les critères de classement des événements liés à la radioprotection.

■ EXEMPLES D'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 ou d'insuffisances dans l'application des procédures.

Niveau 2. En France : 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 ATPu. Irradiation accidentelle 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 MELOX. 2006 : mauvaise utilisation d'un broyeur de rebuts de fabrication de combustible MOX à l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) sur le site de Cadarache, résultant de l'application de procédures et consignes inadaptées et non formalisées. 2005 : anomalie concernant certaines pompes de sûreté des réacteurs de 900 MWe d'EDF pouvant conduire, dans certaines situations accidentelles, à la perte de la fonction de recirculation de l'eau de refroidissement.

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 (FedEx), 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. **A l'étranger :** 2008 : rejet anormal d'iode 131 par la cheminée du bâtiment de l'Institut des radioéléments (IRE) de Fleurus en Belgique lors d'un transfert d'effluents liquides entre cuves. 2005 : détection d'une fuite radioactive sur une tuyauterie dans l'installation de retraitement du combustible Thorp à Sellafield (Royaume-Uni). 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.

Niveau 4. En France : 1980 : endommagement du cœur du réacteur A1 de Saint-Laurent-des-Eaux. **A l'étranger :** 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. **A l'étranger :** 1979 : fusion partielle du cœur du réacteur à Three Mile Island aux États-Unis.

Niveau 6. En France : aucun. **A l'étranger :** 1957 : explosion d'une cuve de produits radioactifs à l'usine de retraitement de Kyshtym en URSS.

Niveau 7. En France : aucun. **A l'étranger :** 1986 : explosion du réacteur 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl en Ukraine.

■ UTILISATION DE L'ÉCHELLE INES EN FRANCE

Tous les événements significatifs pour la sûreté nucléaire doivent être déclarés par les exploitants sous 48 heures à l'ASN, avec une proposition de classement dans l'échelle INES.

L'ASN demeure seule 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 le site Internet de l'ASN www.asn.fr ;
- **les événements classés au niveau 2** et au-dessus 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. ■

CLASSEMENT SUR L'ÉCHELLE INES D'UN ÉVÉNEMENT RELATIF À LA RADIOPROTECTION

En France, le guide d'application de la nouvelle échelle INES permettant le classement des événements de radioprotection (hors patients) relatifs aux sources radioactives et aux transports de matières radioactives est en cours d'élaboration. Les événements de radiothérapie affectant des patients sont classés sur l'échelle ASN-SFRO diffusée par l'ASN en juillet 2008.

ÉVÉNEMENT	NOMBRE D'INDIVIDUS EXPOSÉS ET CLASSEMENT FINAL		
	CLASSEMENT MINIMAL	NOMBRE D'INDIVIDUS	CLASSEMENT FINAL*
Décès ou dose reçue létale		> 10	6
	4	> 1	5
		1	4
Effet déterministe ou effet déterministe potentiel au regard de la dose reçue		> 10	5
	3	> 1	4
		1	3
Exposition supérieure à 1 Sv ou à 1 Gy		> 100	6
	4	> 10	5
		≤ 10	4
Exposition supérieure à 100 mSv		> 100	5
	3	> 10	4
		≤ 10	3
Exposition de travailleur(s) à une dose supérieure à la limite réglementaire annuelle ou d'un membre du public à une dose supérieure à 10 mSv		> 100	4
	2	> 10	3
		≤ 10	2
Exposition de travailleur(s) à une dose supérieure au quart de la limite réglementaire annuelle ou d'un membre du public à une dose supérieure à la limite de dose annuelle		> 100	3
	1**	> 10	2
		≤ 10	1

* Il convient de sélectionner le classement le plus élevé.

** Lorsqu'une limite de dose est dépassée du fait de l'accumulation d'exposition sur une certaine période, l'ASN attribue de manière systématique, pour défaut de culture de sûreté, un classement au niveau 1.