

JORF n°0298 du 24 décembre 2009 page 22206  
texte n° 8

## ARRETE

### **Arrêté du 18 décembre 2009 relatif aux critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour les études de dangers des ouvrages d'infrastructures de transport où stationnent, sont chargés ou déchargés des véhicules ou des engins de transport contenant des matières dangereuses**

NOR: DEVP0927768A

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, et la ministre de l'économie, de l'industrie et de l'emploi,

Vu le code de l'environnement, et notamment ses [articles L. 551-1, L. 551-2 et R. 551-1 à R. 551-13](#) ;

Vu l'avis de la commission interministérielle du transport des matières dangereuses en date du 18 novembre 2009 ;

Vu l'avis du 26 novembre 2009 de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Arrêtent :

#### ▶ TITRE IER : CHAMP D'APPLICATION ET DEFINITIONS

##### **Article 1 En savoir plus sur cet article...**

L'objet du présent arrêté est de préciser les critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour les études de dangers de certains ouvrages d'infrastructures de transport accueillant des marchandises dangereuses mentionnés aux articles L. 551-2 et R. 551-1 à R. 551-13 du code de l'environnement.

##### **Article 2 En savoir plus sur cet article...**

Aux fins du présent arrêté, on entend par :

1. UVCE (acronyme de l'anglais « unconfined vapour cloud explosion ») : explosion de gaz à l'air libre.
2. VCE (acronyme de l'anglais « vapour cloud explosion ») : explosion de gaz.
3. BLEVE (acronyme de l'anglais « boiling liquid expanding vapour explosion ») : vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition.

#### ▶ TITRE II : CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS

##### **Article 3 En savoir plus sur cet article...**

L'étude de dangers contient les éléments suivants :

1. Une description de l'environnement.

L'environnement de l'ouvrage d'infrastructure de transport est décrit de manière à identifier :

— d'une part, la présence d'une source potentielle d'agression au voisinage de l'ouvrage d'infrastructure, c'est-à-dire pouvant initier des événements ayant des conséquences sur l'ouvrage étudié : il peut s'agir d'agressions naturelles, d'installations industrielles, d'autres ouvrages d'infrastructures de transport. L'ensemble des informations concernant les accidents pouvant avoir une influence sur l'ouvrage d'infrastructure faisant l'objet d'une étude de dangers est mentionné. En particulier, les ouvrages d'infrastructures de transport (voies de desserte) n'entrant pas dans le périmètre de l'ouvrage d'infrastructure sont étudiés dans ce cadre, et ;

— d'autre part, les enjeux au voisinage de l'ouvrage d'infrastructure, c'est-à-dire les cibles éventuelles en cas d'accident sur les ouvrages d'infrastructures étudiés : par exemple le milieu naturel, l'environnement urbain (population potentiellement exposée dont les établissements recevant du public, les usagers des infrastructures à proximité), les cibles industrielles.

Les événements externes suivants pouvant provoquer des accidents peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers :

- chute de météorite ;
- séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux ouvrages considérés ;
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'ouvrage, selon les règles en vigueur ;
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2 000 mètres de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage ;
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R. 214-112 du code de l'environnement ou de digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 de ce même code ;
- actes de malveillance.

2. Une description des ouvrages d'infrastructures de transport, leur activité, leur fonctionnement et leur organisation comprenant :

- la description de l'ensemble des ouvrages d'infrastructures étudiés en précisant leur fonction et leur implantation, ainsi que les principaux équipements qui les constituent ;
- la description de leur connexion avec les autres ouvrages d'infrastructures de la chaîne logistique ;
- la description des conditions d'exploitation ainsi que les moyens matériels, techniques et humains mis en œuvre pour la réalisation des opérations (activités et opérations réalisées sur l'ouvrage d'infrastructure étudié), les interventions des différentes entreprises sur les installations de l'ouvrage d'infrastructure, l'organisation liée à l'exploitation et à la sécurité de l'ouvrage d'infrastructure ;
- la description des principes de sécurité et les équipements y afférents, les moyens d'intervention propres et l'organisation correspondante aux ouvrages d'infrastructures étudiés.

Cette description est accompagnée de tous documents cartographiques utiles à une échelle adaptée.

Cette partie comprend notamment le recensement des marchandises dangereuses mentionnées aux articles R. 551-1 et 6 à 11 du code de l'environnement.

3. Une identification du retour d'expérience sur le site et dans les ouvrages d'infrastructures similaires.

Cette partie comprend un recensement qualitatif des incidents et accidents survenus sur l'ouvrage d'infrastructure et des dispositions prises pour réduire la probabilité de nouvelle survenance de tels événements.

De façon similaire, à partir des éléments dont il dispose et des éléments mis à disposition au niveau national par le ministère en charge du transport des matières dangereuses, le rédacteur de l'étude de dangers mène la même analyse qualitative pour les ouvrages d'infrastructures similaires.

4. Une évaluation des risques comprenant :

- la caractérisation des phénomènes dangereux en termes d'intensité et de cinétique ;
- la caractérisation des accidents en termes de gravité en fonction des enjeux ;

- une estimation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et des accidents ;
  - une étude des effets dominos (en s'inspirant des règles méthodologiques mentionnées en annexe 3 du présent arrêté).
- Cette évaluation s'appuie sur une analyse des mesures de maîtrise des risques et des actions qui peuvent être mises en place afin de réduire la probabilité et la gravité des accidents à un coût économique acceptable, ainsi que des mesures pertinentes de la réglementation du transport des marchandises dangereuses.
5. Une représentation cartographique des zones d'effets.  
 Une représentation cartographiée de chaque famille de phénomènes dont les effets sortent de l'ouvrage d'infrastructure de transport est fournie, ainsi qu'une représentation de la zone enveloppe pour chaque catégorie d'effets (thermique, surpression, toxique et d'irradiation).
6. Un résumé non technique de l'étude de dangers.  
 Le résumé non technique fait apparaître, outre une description sommaire de l'ouvrage d'infrastructure de transport, l'évaluation des risques à la date de l'étude et, le cas échéant, une proposition d'un plan de mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents, précisant les délais de leur mise en œuvre. Ce résumé est joint à l'étude de dangers.  
 Il comporte une cartographie relative aux effets des phénomènes dangereux.

► **TITRE III : LES PHENOMENES DANGEREUX**

**Article 4 En savoir plus sur cet article...**

Les phénomènes dangereux à quantifier a minima dans le cadre de l'étude de dangers d'un ouvrage d'infrastructure de transport sont les suivants :

- explosion pouvant générer des effets de surpression, des effets thermiques et, le cas échéant, des effets de projection ;
- dont les UVCE avec effets thermiques et effets de surpression ;
- dont les BLEVE avec effets thermiques et effets de surpression ;
- dont les explosions de solides en masse avec effets de surpression et effets de projection ;
- feu de nappe (liquides et solides) : effets thermiques ;
- feu torche : effets thermiques ;
- rejets toxiques : effets toxiques ;
- rayonnements ionisants : effets sanitaires par inhalation, ingestion et irradiation externe.

Ces phénomènes dangereux ainsi que les risques de pollution du milieu naturel sont à relier aux classes de danger définies par la réglementation du transport des marchandises dangereuses, comme suit :

<b>CLASSE de danger principal ou subsidiaire [4]</b>	<b>LIBELLÉ de la classe</b>	<b>REJET TOXIQUE</b>	<b>EXPLOSION [1]</b>	<b>VCE/UVCE</b>	<b>BLEVE [6]</b>	<b>FEU de nappe [2]</b>	<b>FEU torche</b>	<b>POLLUTION environnement</b>
1	Matières et objets explosibles		X			X		X
2.1	Gaz inflammables			X	X	X	X	X
2.2	Gaz ininflammables non toxiques				X [5]			
2.3	Gaz toxiques	X			X			X
3	Matières liquides inflammables			X	X	X		X
4.1	Matières solides inflammables sauf matières auto-réactives					X		X
4.1	Matières solides inflammables – matières auto-réactives		X			X		X
4.2	Matières sujettes à					X		X

	inflammation spontanée							
4.3	Matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables			X		X		X
5.1	Matières comburantes		X			X		X
5.2	Peroxydes organiques		X			X		X
6.1	Matières toxiques autres que par inhalation							X
6.1	Matières toxiques par inhalation	X						X
6.2	Matières infectieuses							X
7	Matières radioactives [3]	X						X
8	Matières corrosives							X
9	Matières et objets dangereux divers							X

[1] Hors VCE, UVCE et BLEVE, y compris les réactions violentes spontanées et les explosions confinées.

[2] Y compris les cas où le produit favorise l'incendie.

[3] Outre l'éventuel rejet de produits toxiques, la dissémination de matières radioactives est à considérer ainsi que l'irradiation.

[4] Cette colonne se réfère au risque de la classe et non à la classe proprement dite. Il doit être tenu compte dans chaque cas particulier des éventuels risques subsidiaires. Pour les gaz, il est fait référence aux divisions du code maritime international des marchandises dangereuses (code IMDG).

[5] BLEVE sans effets thermiques.

[6] Ne s'applique pas aux gaz comprimés.

#### Article 5 En savoir plus sur cet article...

En fonction du mode de transport et des classes de marchandises dangereuses transportées, l'étude de dangers décrit a minima les phénomènes dangereux et accidents associés aux événements-types, correspondant aux scénarios types mentionnés à l'article R. 551-1, alinéa 2, du code de l'environnement, tels que décrits en annexe 1 du présent arrêté.

Ces événements types, fondés sur les aléas les plus importants susceptibles d'être rencontrés pour chacune des classes, peuvent être amendés par le rédacteur de l'étude de dangers lorsqu'il dispose de données fines sur le trafic au sein de l'ouvrage d'infrastructure :

– en modifiant le produit phare lorsqu'il n'est pas susceptible d'être présent dans l'ouvrage d'infrastructure, au profit du produit présent le plus pénalisant ;

– en modifiant le mode de conditionnement lorsqu'il n'est pas rencontré sur l'ouvrage d'infrastructure, au profit du mode de conditionnement le plus pénalisant rencontré sur l'ouvrage d'infrastructure ;

– le cas échéant, en modifiant les conditions de relâchement sur la base d'éléments strictement justifiés ;

– en subdivisant un événement type en plusieurs sous-événements pour différencier de façon plus fine en probabilité et en intensité les événements types associés à différentes catégories de trafic au sein de la même classe.

Le cas échéant, lorsque le rédacteur de l'étude de dangers dispose de données plus détaillées sur le trafic au sein de l'ouvrage d'infrastructure,

il peut proposer une évolution des événements types à décrire dans cette étude.

## ▶ TITRE IV : EVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX ET ACCIDENTS

### **Article 6 En savoir plus sur cet article...**

Les études de dangers fournissent des éléments de cinétique d'évolution des phénomènes dangereux et de propagation de leurs effets, afin de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures de sécurité à prendre.

### **Article 7 En savoir plus sur cet article...**

Lors de l'évaluation des conséquences d'un accident, sont prises en compte, d'une part, la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux correspondant et, d'autre part, celle de l'atteinte des enjeux humains et environnementaux puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondants. Ces derniers éléments de cinétique dépendent des conditions d'exposition des enjeux susvisés, et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.

### **Article 8 En savoir plus sur cet article...**

La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. Dans tous les autres cas, la cinétique est qualifiée de rapide.

## ▶ TITRE V : EVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX ET DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES

### **Article 9 En savoir plus sur cet article...**

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques pour les hommes et les structures figurant en annexe 2 du présent arrêté.

Pour les effets de projection, ils sont déterminés, selon une méthodologie que le rédacteur de l'étude de dangers justifie, pour les seuls produits de la classe 1.

Les effets des rayonnements ionisants sont déterminés selon une méthodologie proposée par le rédacteur en fonction des spécificités de l'ouvrage d'infrastructure concerné.

### **Article 10 En savoir plus sur cet article...**

La gravité des conséquences potentielles prévisibles d'un accident sur les personnes physiques résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux, définie à l'article 9 du présent arrêté, et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets, en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet. Pour les effets toxiques, les personnes exposées se limitent aux personnes potentiellement présentes dans le panache de dispersion du produit toxique considéré. L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident figure en annexe 2 du présent arrêté.

Les conséquences prévisibles d'un accident sur l'environnement font l'objet d'une évaluation qualitative dans l'étude.

## ▶ TITRE VI : EVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

### **Article 11 En savoir plus sur cet article...**

Les phénomènes dangereux et accidents décrits dans l'étude de dangers font l'objet d'une évaluation de leur probabilité justifiée par le rédacteur de l'étude.

Lorsque le rédacteur ne dispose pas d'éléments statistiques et analytiques significatifs pour justifier les probabilités définies, il peut utiliser les probabilités forfaitaires mises à disposition par le ministre chargé du transport des matières dangereuses.

Lorsque le rédacteur dispose d'éléments statistiques et analytiques significatifs, il justifie les écarts entre les probabilités ainsi définies et les probabilités forfaitaires mises à disposition par le ministre chargé du transport des matières dangereuses.

## ▶ TITRE VII :

### **Article 12 En savoir plus sur cet article...**

Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

## ▶ Annexe

### A N N E X E S A N N E X E 1 ÉVÉNEMENTS TYPES

Un événement type représentatif d'un phénomène dangereux se définit par un produit phare, un mode de conditionnement et une condition de relâchement (taille de brèche).

Cependant les événements types ne concernent pas les transports maritimes et fluviaux en vrac qui, lorsque cela est pertinent, font l'objet d'une étude spécifique.

Les contenants et les tailles de brèches forfaitaires pris en compte pour le type d'ouvrage d'infrastructure étudié sont détaillés dans les tableaux suivants.

Pour chaque événement type retenu dans le tableau de l'article 4, le produit phare est le plus représentatif en termes, d'une part, de dangerosité (potentiel de danger majorant) et, d'autre part, de fréquence du trafic (produit le plus présent sur chaque ouvrage d'infrastructure de transport).

Les événements types pour chacun des types d'ouvrages d'infrastructures de transport sont détaillés dans les tableaux suivants.

Pour l'évaluation de la fréquence d'un événement type, en vue du calcul des probabilités conformément à l'article 11, on comptabilise

l'ensemble du trafic des marchandises dangereuses affectées au phénomène dangereux correspondant, comme mentionné au tableau de l'article 4 en les assimilant au produit phare.

#### 1. Aires de stationnement

<b>PHÉNOMÈNE</b>	<b>PRODUIT PHARE</b>	<b>MODE DE CONDITIONNEMENT</b>	<b>CONDITIONS DE RELÂCHEMENT</b>
Explosion de matière condensée	Explosifs de divisions 1.1D et 1.3G	Conteneur de 16 tonnes de masse nette de matière explosible	
Rejet toxique	Ammoniac anhydre n° ONU 1005	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
			Rupture totale
BLEVE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa (GPL) n° ONU 1965	Citerne de 20 tonnes	Rejet instantané
VCE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa (GPL) n° ONU 1965	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
			Rupture totale
Feu torche	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa (GPL) n° ONU 1965	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
Feu de nappe	Ethanol n° ONU 1170	Citerne de 25 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 50 mm
			Rupture totale
BLEVE du contenant pris dans un incendie	Ethanol n° ONU 1170	Citerne de 25 tonnes	Rejet instantané
Explosion de solide	Engrais au nitrate d'ammonium n° ONU 2067	Conteneur de vrac de 27 T ou en GRV souple de 500 kg	Rupture totale
Rayonnements	A étudier au cas par cas		

ionisants		
-----------	--	--

## 2. Gares de triage ou faisceaux de relais

PHÉNOMÈNE	PRODUIT PHARE	MODE DE CONDITIONNEMENT	CONDITIONS DE RELÂCHEMENT
Explosion de matière condensée	Explosifs de divisions 1.1D et 1.3G	Conteneur de 16 tonnes de masse nette de matière explosible	
Rejet toxique	Chlore n° ONU 1017	Wagon-Citerne de 63 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
			Rupture totale
BLEVE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Wagon-citerne de 57 tonnes	Rejet instantané
VCE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Wagon-citerne de 57 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
			Rupture totale
Feu torche	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Wagon-citerne de 57 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 20 mm
Feu de nappe	Supercarburant n° ONU 1203	Wagon-citerne de 65 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 50 mm
			Rupture totale
BLEVE du contenant pris dans un incendie	Supercarburant n° ONU 1203	Wagon-citerne de 65 tonnes	Rejet instantané
Explosion de solide	Engrais au nitrate d'ammonium n° ONU 2067	Conteneur de vrac de 27 T ou en GRV souples de 500 kg	Rupture totale
Rayonnements	A étudier au cas par cas		

ionisants

## 3. Ports maritimes, fluviaux et plates-formes multimodales

<b>PHÉNOMÈNE</b>	<b>PRODUIT PHARE</b>	<b>MODE DE CONDITIONNEMENT</b>	<b>CONDITIONS DE RELÂCHEMENT</b>
Explosion de matière condensée	Explosifs de divisions 1.1D et 1.3G	Conteneur de 16 tonnes de masse nette de matière explosible	
Rejet toxique	Chlore n° ONU 1017	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
BLEVE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Rejet instantané
VCE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
Feu torche	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
Feu de nappe	Supercarburant n° ONU 1203	Citerne de 25 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
BLEVE du contenant pris dans un incendie	Supercarburant n° ONU 1203	Citerne de 25 tonnes	Rejet instantané
Explosion de solide	Engrais au nitrate	Conteneur de vrac de 27 T ou	Rupture totale

	d'ammonium n° ONU 2067	en GRV souples de 500 kg
Rayonnements ionisants	A étudier au cas par cas	
(1) La taille de brèche de 80 mm tient compte de la plus grande vulnérabilité d'une citerne mobile en dépôt à terre. Si, du fait d'un seul trafic sur véhicules, cette éventualité ne se produit jamais les tailles de brèches à prendre en compte sont les mêmes que pour les aires de stationnement ou les gares de triages pour le phénomène considéré.		

ANNEXE 2

ÉVALUATION ET PRISE EN COMPTE DE L'INTENSITÉ DES EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES  
 Les effets d'un événement type sont estimés en fonction des caractéristiques du produit phare rapporté aux quantités impliquées dans la description de chaque événement type. L'évaluation de la gravité des phénomènes se fonde sur les valeurs de référence suivantes :  
 Valeurs de référence pour l'intensité relatives aux effets toxiques :

SEUILS	VALEUR DE RÉFÉRENCE	RÉFÉRENCE
Effets létaux significatifs	Seuils des effets létaux significatifs (concentration létale 5 %).	
Effets létaux	Seuils des effets létaux (concentration létale 1 %).	Seuils de toxicité aiguë. Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Institut national de l'environnement industriel et des risques 2003 (et ses mises à jour ultérieures).
Effets irréversibles	Seuils des effets irréversibles.	

En l'absence de données, d'autres valeurs peuvent être employées sous réserve de justification.

Valeurs de référence pour l'intensité relatives aux effets de surpression.

Pour les effets sur les structures :

- 20 hPa ou mbar, seuil des destructions significatives de vitres ;
- 50 hPa ou mbar, seuil des dégâts légers sur les structures ;
- 140 hPa ou mbar, seuil des dégâts graves sur les structures ;
- 200 hPa ou mbar, seuil des effets domino ;
- 300 hPa ou mbar, seuil des dégâts très graves sur les structures.

Pour les effets sur l'homme :

- 20 hPa ou mbar, seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme ;
- 50 hPa ou mbar, seuils des effets irréversibles ;
- 140 hPa ou mbar, seuil des effets létaux ;
- 200 hPa ou mbar, seuil des effets létaux significatifs ;

Valeurs de référence pour l'intensité relatives aux effets thermiques.

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m<sup>2</sup>, seuil des destructions de vitres significatives ;
- 8 kW/m<sup>2</sup>, seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
- 16 kW/m<sup>2</sup>, seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- 20 kW/m<sup>2</sup>, seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- 200 kW/m<sup>2</sup>, seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m<sup>2</sup> ou 600 [(kW/m<sup>2</sup>)<sup>4/3</sup>].s, seuil des effets irréversibles ;
- 5 kW/m<sup>2</sup> ou 1 000 [(kW/m<sup>2</sup>)<sup>4/3</sup>].s, seuil des effets létaux ;
- 8 kW/m<sup>2</sup> ou 1 800 [(kW/m<sup>2</sup>)<sup>4/3</sup>].s, seuil des effets létaux significatifs.

Nota. — Les seuils des effets létaux significatifs de 200 mbar et 8 kW/m<sup>2</sup> sont les seuils d'effets de surpression et d'effets thermiques à partir desquels les effets domino (SED) sont examinés.

Valeurs de référence pour l'intensité relatives aux effets des rayonnements ionisants :

— dose efficace de 50 mSv.

Echelle de référence pour l'évaluation de la gravité :

L'étude de dangers classe les accidents en fonction de leurs conséquences selon les niveaux de gravité suivants :

1. Pour les effets toxiques, thermiques et de surpression :

NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
------------------------------------	---	---	---

Désastreux	Plus de 10 personnes exposées (1)	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à 1 personne
<p>(1) Personne exposée : en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et la propagation de ses effets le permettent.</p>			

2. Pour les rayonnements ionisants :

<b>NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences</b>	<b>ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL de 50 mSv</b>
Désastreux	Plus de 1 000 personnes exposées (1)
Catastrophique	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Présence humaine exposée inférieure à 1 personne
<p>(1) Personne exposée : en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et la propagation de ses effets le permettent.</p>	

**A N N E X E 3**  
EFFETS DOMINO

Les éventuels effets domino sont à étudier dès lors qu'ils sont possibles.

A défaut de données techniques validées, le rédacteur de l'étude de dangers peut utiliser les éléments indicatifs mis à disposition par le ministre chargé du transport des matières dangereuses qui prévoient, selon les types d'effets, à partir de quelle grandeur (seuil d'effet, durée d'exposition) des effets domino sont possibles pour un contenant type. Dès lors que les seuils correspondants sont atteints, la ruine complète de l'engin de transport exposé est à considérer.

Fait à Paris, le 18 décembre 2009.

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie,  
de l'énergie, du développement durable et de la mer,  
en charge des technologies vertes  
et des négociations sur le climat,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général

de la prévention des risques,

L. Michel

La ministre de l'économie,

de l'industrie et de l'emploi,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général

de la prévention des risques,

L. Michel