


BASE DE DONNEES
FREQUENCES D'OCCURRENCE DES EVENEMENTS INITIATEURS

SOMMAIRE


- ↗ Synthèse des bases de données des événements initiateurs recensés au niveau des installations mettant en œuvre des liquides inflammables, du gaz naturel et des produits chimiques
- ↗ Événements initiateurs recensés au niveau des installations de stockage de sucre
- ↗ Constitution du groupe de travail

Document à usage interne du groupe Cristal Union


SYNTHESE DES BASES DE DONNEES

DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 	
Défaillance instrumentation process						
Dysfonctionnement mesure de niveau		50.10 ⁻⁶ /h (HSE)			50.10 ⁻⁶ /h	
Arrêt consommation en vapeur					10 ⁻¹ /an (REX CU)	
Défaillance d'un système de régulation ➤ Régulation pression bloquée ➤ Mauvaise combustion excès de combustible / manque d'air	10 ⁻¹ /an	1 à 10 ⁻¹ /an (LOPA) 10 ⁻¹ à 10 ⁻² /an (DRA 41)			10 ⁻¹ /an	
Défaillance sur équipement						
Défaillance vanne d'arrêt (vanne TOR)	10 ⁻² à 10 ⁻³ /vanne				10 ⁻² /vanne	
Bac atmosphérique :						
➤ Corrosion / Fuite sur bac		10 ⁻³ à 10 ⁻⁵ /an (LOPA)		2,5.10 ⁻³ /an/bac (V≥450 m ³) 10 ⁻³ /an/bac (V<450 m ³) (fuite mineure)	Liquides Inflammables	10 ⁻⁵ /an/bac
					Produits chimiques	10 ⁻³ /an/bac
➤ Rupture totale de bac		3.10 ⁻⁶ /an (HSE)	5.10 ⁻⁶ /an/bac (UK HSE/TNO)	5.10 ⁻⁶ /an/bac (V≥450 m ³) 1,6.10 ⁻⁵ /an/bac (V<450 m ³)	∀ le produit	5.10 ⁻⁶ /an/bac
Perte étanchéité équipement sous pression (colonne)		10 ⁻⁴ /an (LOPA)		4.10 ⁻⁵ à 5.10 ⁻⁶ /an/équipement *	10 ⁻⁴ /an	


* Suivant le diamètre de la fuite : trou de 6 mm à 50 mm


DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 
Défaillance sur équipement (suite)					
Fuite sur bride, vanne, joint			$8.10^{-4}/\text{an/bac}$ (TECHNIP/LAST FIRE)		$8.10^{-4}/\text{an/bac}$
Soupape de respiration sur bac défaillante (bloquée) :					
➤ <i>Liquides Inflammables</i>					$3,3.10^{-2}/\text{an}$ (REX CU DISLAUB)
➤ <i>Ethanol</i>					$10^{-2}/\text{an}$ (REX CU)
Encrassement / bouchage d'un tube d'eau (chaudière) :					
➤ <i>Vapeur saturée</i>					$10^{-2}/\text{an}$ (REX CU)
➤ <i>Vapeur surchauffée</i>					$10^{-1}/\text{an}$ (REX CU)
Perte d'étanchéité sur garniture de pompe (liquides inflammables)			$5.10^{-2}/\text{an}$ (LEES)	$3.10^{-5}/\text{pompe}$	$5.10^{-2}/\text{an}$
Fuite sur citerne camion / wagon (mauvais état) :					
➤ <i>Rupture totale</i>					$10^{-5}/\text{an}$ (TNO)
➤ <i>Brèche sur citerne de la taille de la plus grosse connexion</i>					$5.10^{-7}/\text{an}$ (TNO)
Vanne bloquée fermée :					
➤ <i>Vanne TOR</i>	10^{-2} à $10^{-3}/\text{an/vanne}$				$10^{-2}/\text{an}$
➤ <i>Vanne de régulation</i>	$10^{-1}/\text{an}$				$10^{-1}/\text{an}$


DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 
Défaillance sur tuyauterie					
Fuite sur vanne :			(Etude DNV)		
Ø 25 mm			$1,73.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$1,73.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 50 mm			$2,21.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$2,21.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 100 mm			$3,09.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$3,09.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 150 mm			$4,43.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$4,43.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 200 mm			$6,07.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$6,07.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 250 mm			$8,19.10^{-5}/\text{vanne/an}$		$8,19.10^{-5}/\text{vanne/an}$
Ø 300 mm			$1,08.10^{-4}/\text{vanne/an}$		$1,08.10^{-4}/\text{vanne/an}$
Ø 350 mm			$1,38.10^{-4}/\text{vanne/an}$		$1,38.10^{-4}/\text{vanne/an}$
Ø 400 mm			$1,73.10^{-4}/\text{vanne/an}$		$1,73.10^{-4}/\text{vanne/an}$
Ø 500 mm			$2,57.10^{-4}/\text{vanne/an}$		$2,57.10^{-4}/\text{vanne/an}$
Fuite sur bride :			(Etude DNV)		
Ø 25 mm			$1,95.10^{-5}/\text{bride/an}$		$1,95.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 50 mm			$2,44.10^{-5}/\text{bride/an}$		$2,44.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 100 mm			$2,99.10^{-5}/\text{bride/an}$		$2,99.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 150 mm			$3,55.10^{-5}/\text{bride/an}$		$3,55.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 200 mm			$4,25.10^{-5}/\text{bride/an}$		$4,25.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 250 mm			$5,02.10^{-5}/\text{bride/an}$		$5,02.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 300 mm			$7,02.10^{-5}/\text{bride/an}$		$7,02.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 400 mm			$8,37.10^{-5}/\text{bride/an}$		$8,37.10^{-5}/\text{bride/an}$
Ø 500 mm			$1,15.10^{-4}/\text{bride/an}$		$1,15.10^{-4}/\text{bride/an}$


DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 		
Défaillance sur tuyauterie (suite)							
Fuite sur joint	10 ⁻⁵ à 10 ⁻⁷ /an/joint Global Site : 10 ⁻² /an			5.10 ⁻⁶ /an/joint (segment de joint) 10 ⁻⁷ /an/joint (spirale)	Global Site : 10 ⁻² /an		
Fuite sur flexible :							
➤ Tuyau non inspecté	10 ⁻¹ /an	10 ⁻¹ à 10 ⁻² /an (DRA41)	4.10 ⁻⁵ /h (UK HSE/TNO)		10 ⁻¹ /an - Tuyau non inspecté		
➤ Tuyau inspecté	5.10 ⁻³ /an				5.10 ⁻³ /an - Tuyau inspecté		
Rupture totale flexible :					4.10 ⁻⁶ /h (TNO)		
Corrosion / Fuite sur tuyauterie :		10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ /an/100 m ∇ le diamètre de la tuyauterie (LOPA)	(Etude DNV)		Produits chimiques - gaz naturel	10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ /an/100 m ∇ le diamètre de la tuyauterie	
Ø 25 mm			10 ⁻⁵ /m/an	1 - 5.10 ⁻⁶ /m/an *	Liquides Inflammables	10 ⁻⁵ /m/an	
Ø 50 mm			9.10 ⁻⁵ /m/an	1 - 2.10 ⁻⁶ /m/an *		9.10 ⁻⁵ /m/an	
Ø 100 mm			5.10 ⁻⁶ /m/an			5.10 ⁻⁶ /m/an	
Ø 150 mm			3.10 ⁻⁶ /m/an	10 ⁻⁶ - 4 – 7.10 ⁻⁷ /m/an *		3.10 ⁻⁶ /m/an	
Ø 200 mm							
Ø 250 mm			2.10 ⁻⁶ /m/an			2.10 ⁻⁶ /m/an	
Ø 300 mm			10 ⁻⁶ /m/an	2 - 5 - 8.10 ⁻⁷ /m/an *		10 ⁻⁶ /m/an	
Ø 350 mm							
Ø 400 mm				1 - 4 - 7.10 ⁻⁷ /m/an *		9.10 ⁻⁷ /m/an	
Ø 450 mm			8.10 ⁻⁷ /m/an			8.10 ⁻⁷ /m/an	
Ø 500 mm			5.10 ⁻⁷ /m/an			5.10 ⁻⁷ /m/an	
Ø 1.200 mm			4.10 ⁻⁷ /m/an			4.10 ⁻⁷ /m/an	
				--			

* Fréquence d'occurrence fonction de la taille de la brèche (3 mm, 4 mm, 25 mm ou 1/3 du diamètre de la tuyauterie)

DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 
Défaillance sur tuyauterie (suite)					
Rupture totale tuyauterie :		10^{-5} à 10^{-6} /an/100 m ∀ le diamètre de la tuyauterie (LOPA)			∀ le produit et ∀ le diamètre de la tuyauterie : 10^{-5} /an/100 m
$\varnothing < 50 \text{ mm}$				10^{-6} /m/an	
$50 \text{ mm} < \varnothing < 149 \text{ mm}$				5.10^{-7} /m/an	
$150 \text{ mm} < \varnothing < 299 \text{ mm}$				2.10^{-7} /m/an	
$300 \text{ mm} < \varnothing < 499 \text{ mm}$				7.10^{-8} /m/an	
$500 \text{ mm} < \varnothing < 1.000 \text{ mm}$				4.10^{-8} /m/an	
Coup de bélier dans canalisation Liquides Inflammables			10^{-2} /an		10^{-2} /an
Défaillance de mode commun – Perte d'utilité					
Perte alimentation électrique site	10^{-1} /an	10^{-1} à 10^{-2} /an (DRA41)			10^{-1} /an (Arcis uniquement) 10^{-2} /an (autres sites CU)
Perte alimentation électrique en local		10^{-1} à 10^{-2} /an (DRA41)			10^{-1} /an (Arcis uniquement) 10^{-2} /an (autres sites CU)
Armoire contrôle commande ou élément de l'automate HS		1 à 10^{-1} /an (LOPA) 10^{-1} à 10^{-2} /an (DRA41)			10^{-1} /an
Défaillance sur circuit eau de refroidissement (équipements refroidis)		10^{-1} à 10^{-2} (LOPA)			$3,3.10^{-1}$ /an (REX CU)

DEFAILLANCES TECHNIQUES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI (Liquides inflammables)	FRED	Probabilité retenue 
Défaillance de mode commun – Perte d'utilité (suite)					
Défaillance sur circuit air instrument (défaut compresseur)					$3,3.10^{-1}/\text{an}$ (REX CU)
Dysfonctionnement circuit de vide (pompe)					$3,3.10^{-1}/\text{an}$ (REX CU)

DEFAILLANCES HUMAINES	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI	FRED	Probabilité retenue 
Erreur opérateur / Erreur humaine sur une action de type procédurale : ➤ <i>Non respect de procédure (vanne de vidange non fermée, point chaud / étincelle lors d'une opération de maintenance)</i>	10^{-2} /opération/an	10^{-1} à 10^{-3} /opération/an			10^{-3} /opération/an retenu ; avec 100 opérations par an en moyenne soit : 10^{-1} /an
Erreur opératoire / Erreur humaine sur une tâche habituelle : ➤ <i>Sur-remplissage</i> ➤ <i>Défaut de fermeture d'un ouvrant</i> ➤ <i>Erreur de consignation réseau</i> ➤ <i>Défaut de soudure</i> ➤ <i>Erreur de transfert</i> ➤ <i>Vanne de purge ouverte</i> ➤ <i>Déplacement de véhicules au poste de chargement camions</i>	10^{-3} à 10^{-4} /opération/an	10^{-2} à 10^{-3} /an			10^{-3} /opération/an retenu ; avec 100 opérations par an en moyenne soit : 10^{-1} /an
Choc lié à la circulation		10^{-2} à 10^{-4} /an (LOPA) 10^{-3} à 10^{-4} /an (INERIS DRA 41)			10^{-3} /an
Chute de grues		10^{-4} /an (LOPA)			10^{-4} /an


SOURCE D'IGNITION	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI	FRED	Probabilité retenue 
Camions (échauffement freins, pneus, essieu)					10^{-2} /opération de chargement ou déchargement/an (BARPI - TMD) ⁽¹⁾
Locomotive					10^{-2} /nombre de passage de convoi ferroviaire/an (BARPI - TMD) ⁽²⁾
Electricité statique concernant les liquides inflammable avec EMI < 10 mJ		10^{-1} /an (INERIS)			10^{-1} (REX CU)
Matériel électrique installé non adapté pour la zone ATEX					1
Echauffement suite à marche à sec pompe Liquide inflammable (source d'ignition)					10^{-1} /an (REX CU)
Erreur opératoire lors de la maintenance en zone ATEX (étincelles par choc lors de maintenance)	10^{-3} à 10^{-4} /opération/an	10^{-2} à 10^{-3} /an			10^{-3} /opération/an retenu (avec 100 op par an en moyenne) : soit 10^{-1} /an \forall l'équipement
Echauffement mécanique en zone ATEX (appareil en roulement)					1

⁽¹⁾ Concernant l'évènement initiateur "feu de frein ou feu de pneu de camion", le BARPI montre que cet évènement est courant à grande échelle (probabilité de 10^{-2} pour un évènement courant). Le BARPI indique aussi que cet évènement survient **principalement pendant que le camion roule, ou alors immédiatement après l'arrêt du véhicule**.

⁽²⁾ L'inflammation d'un nuage de gaz inflammable par le passage d'un convoi ferroviaire n'apparaît pas de façon significative dans les retours d'expérience de la base de données ARIA du BARPI. Par application d'un principe de précaution, on choisira malgré tout de qualifier l'évènement de "courant", compte-tenu que des masses métalliques en frottement sont réputées susceptibles de donner lieu à des arcs électriques et points chauds. La probabilité d'occurrence inhérente à un évènement courant est de 10^{-2} , qui sera la valeur retenue lors de ce groupe de travail.

TMD = Transport de Marchandises Dangereuses

BARPI = Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels

SOURCE D'IGNITION (suite)	ICSI	INERIS DRA 34 opération J	GTDLI	FRED	Probabilité retenue 
Fumeurs ⁽³⁾					---
Téléphone portable ⁽³⁾					---
Malveillance ⁽⁴⁾					---
Foudre ⁽⁴⁾		10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ /an (LOPA) 10 ⁻⁷ /an (HSE)			---

⁽³⁾ En application de la fiche n°7 de la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs correspondants à une mesure d'interdiction ne sont pas ni cotés en probabilité, ni pris en compte dans la probabilité du phénomène dangereux (exemple : Interdiction de fumer, Interdiction d'utiliser des téléphones en zone à risque).

⁽⁴⁾ Les événements initiateurs, listés dans l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000, Foudre et Malveillance ne sont pas ni cotés en probabilité, ni pris en compte dans la probabilité du phénomène dangereux, le site respectant respectivement l'arrêté du 4 octobre 2010 ainsi que les bonnes pratiques.


Liste et descriptif des bases de données

Nom de la base de données	Organisme gestionnaire	Pays	Type de données *	Type de source de données **	Description
ICSI	ICSI <i>Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle</i>	France	LOC / F	Guide méthodologique	Synthèses des discussions du groupe de travail sur les probabilités d'occurrence des événements initiateurs et la fiabilité des mesures de maîtrise des risques
INERIS DRA 34 (opération J)	INERIS	France	LOC / F	Base de données génériques	Etat de l'art en terme d'approche probabiliste
GTDLI	GTDLI <i>Groupe de Travail Liquides Inflammables</i>	France	A / LOC / F	Guide méthodologique	Données collectées par et auprès des exploitants correspondant à l'état des connaissances au moment de la publication du guide
FRED <i>Failure Rate Equipment Data</i>	HSE	Grande-Bretagne	F	Base de données génériques	Capitalise principalement des fréquences de défaillance d'équipements au sein d'installations fixes

* A : Données descriptives sur des séquences d'accident
 F : Données de fiabilité d'équipements d'installations industrielles (taux de défaillance etc.)
 LOC : Fréquences de fuites de substances dangereuses


** Base de données génériques : données ayant subies des modifications par rapport aux données d'origine ou lorsqu'elles sont issues de jugements d'experts
Guide méthodologique : guide décrivant une méthodologie d'évaluation des risques avec des données génériques

SYNTHESE DES EVENEMENTS INITIATEURS RECENSES EN ZONE SUCRE

SOURCES D'IGNITION	Probabilité rencontrée par SNC LAVALIN SBI	Probabilité retenue 
Electricité statique	1	Non retenu. Evénement impossible suivant étude technique compte tenu de l'EMI du sucre (EMI Sucre env 30 mJ >>> E produite par une décharge électro-statique)
Matériel électrique installé non adapté pour la zone ATEX	10^{-1}	1
Fumeurs	--- ⁽¹⁾	--- ⁽¹⁾
Erreur humaine - Travaux de maintenance mal maîtrisés	10^{-1}	10^{-3} /opération/an retenu (ICSI / INERIS) ; avec 100 opérations par an en moyenne soit : 10^{-1} /an
Téléphone portable	--- ⁽¹⁾	--- ⁽¹⁾
Malveillance	--- ⁽²⁾	--- ⁽²⁾
Foudre	--- ⁽²⁾	--- ⁽²⁾
Nuage de poussières :		
Intérieur équipement ou volume classé Zone ATEX 20	1	1
Intérieur équipement ou volume classé Zone ATEX 21	10^{-1}	10^{-1}
Intérieur équipement ou volume classé Zone ATEX 22	10^{-2}	10^{-2}
Intérieur équipement ou volume classé Hors Zone ATEX	10^{-3}	----

⁽¹⁾ En application de la fiche n°7 de la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs correspondants à une mesure d'interdiction ne sont pas ni cotés en probabilité, ni pris en compte dans la probabilité du phénomène dangereux (exemple : Interdiction de fumer, Interdiction d'utiliser des téléphones en zone à risque).

⁽²⁾ Les événements initiateurs, listés dans l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000, Foudre et Malveillance ne sont pas ni cotés en probabilité, ni pris en compte dans la probabilité du phénomène dangereux, le site respectant respectivement l'arrêté du 4 octobre 2010 ainsi que les bonnes pratiques.

SOURCES D'IGNITION	Probabilité rencontrée par SNC LAVALIN SBI			Probabilité retenue 
Source d'ignition en provenance du conditionnement d'air pour les silos horizontaux	---			10^{-3} (REX CU Arcis)
Dépôt de poussières dans un volume	1			1
Mise en suspension de poussières :	10^{-2}			
<i>Explosion primaire dans un équipement de la zone</i>				Selon Scénario
<i>Utilisation inapproprié de l'air comprimé</i>				10^{-3}
Présence de poussières sur un transporteur à bande	10^{-1}			10^{-1}
Source d'ignition mécanique pour un transporteur/élévateur				
<i>Friction, échauffement</i>	10^{-1}			10^{-1}
<i>Bourrage</i>	10^{-1}			10^{-1}
Source d'ignition mécanique pour un émoteur	<i>Proba SNC</i>	<i>Proba EDD silo 2004</i>	<i>Proba EDD 2011</i>	
<i>Frottement</i>	10^{-1}	10^{-2}	10^{-2}	
<i>Corps étranger</i>	10^{-2}		10^{-3}	
<i>Bourrage</i>	10^{-1}		10^{-2}	
Source d'ignition mécanique pour un dépoussiéreur	<i>Proba SNC</i>	<i>Proba EDD silo 2004</i>	<i>Proba EDD 2011</i>	
<i>Friction, échauffement</i>	10^{-1}	10^{-2}	10^{-1}	
<i>Source d'ignition en provenance d'un ventilateur</i>	10^{-1}		10^{-1}	

CONSTITUTION DU GROUPE DE TRAVAIL

Personnes	Fonctions
CRISTAL UNION	
Sébastien GUILLEMIN	Responsable Coordination Sécurité/Environnement Groupe CRISTAL UNION
Romain GRASSI	Responsable Sécurité Qualité Environnement (Etablissement d'ARCIS SUR AUBE)
Amélie COCHART	Coordinatrice Sécurité Environnement (Etablissement d'ARCIS SUR AUBE)
EGIS ENVIRONNEMENT	
Dominique LACROIX	Directeur de projet
David CHILLET	Ingénieur d'études HSE
SNC-LAVALIN SBI	
Sylvie FIEVET	Responsable service Risques Industriels
Emmanuelle BRIER	Ingénieur Risques Industriels