



La lettre de l'IPE

Expert de la sécurité pyrotechnique

Janvier 2024 – N°52

Editorial

En cette nouvelle année 2024 que je vous souhaite pleine de réussite dans vos domaines d'activité, je poursuis, avec mes adjoints, la consolidation du positionnement de l'IPE comme expert étatique de sécurité pyrotechnique. Notre raison d'être nous oblige au développement de la connaissance de notre périmètre d'intervention au meilleur de l'état de l'art international.

La ratification d'une nouvelle édition de l'AASTP-1 rendait indispensable d'évoquer les travaux OTAN en matière de sécurité pyrotechnique. Il apparaissait intéressant de présenter ces normes en les comparant à la réglementation française (Lettre de l'IPE n°51). Bien que d'origine commune, elles ont divergé au gré de l'évolution des connaissances. Il revient aux administrations en charge de la réglementation et à la profession d'estimer si les écarts constatés justifient une évolution de certaines dispositions de la réglementation française.

Dans ce nouveau numéro de la Lettre de l'IPE et toujours avec le même objectif de transmettre des informations et des connaissances, j'ai fait le choix de vous présenter les règles de sécurité pyrotechnique retenues en Grande-Bretagne pour le domaine civil.

Il m'a semblé également important de rédiger un article d'actualisation des connaissances sur le stockage d'explosifs en conteneurs métalliques. Ces structures sont largement utilisées en particulier en stockage temporaire en vue d'opérations logistiques. La connaissance actuelle des effets à prendre en compte est documentée à la suite d'expérimentations.

Enfin, j'engage tous les organismes qui sont intéressés par une formation et l'acquisition du code de calcul d'évaluation quantitative du risque IMESA FR, à se faire connaître auprès des adjoints IPE ou via l'adresse fonctionnelle. Nous pourrions ensuite facilement les recontacter pour transmettre les modalités précises financières et d'organisation dès que les correspondants américains les auront fournies. La formation pourrait se dérouler à l'automne 2024.

Ce numéro reprend les articles qui ont été diffusés dans un bulletin intermédiaire au mois d'octobre, non diffusé sur internet. En effet, suite à plusieurs retours sur le volume des dernières lettres de l'IPE, ce bulletin était destiné à favoriser l'échelonnement de la lecture pour ceux qui le souhaitent.

Sachez également que nous publierons une lettre de l'IPE-spécial MinArm au printemps 2024. Cette publication ne sera pas accessible sur internet et seulement téléchargeable sur le [site Intradef](#) de l'IPE. Elle sera envoyée par courriel à nos abonnés du MinArm. La première édition aura pour objectif principal la reprise sous forme d'articles des informations et réflexions présentées lors du séminaire du 14 décembre « cadre de gestion des risques pyrotechniques au sein du MinArm : un enjeu de résilience ».

En espérant construire ensemble un futur rénové, adapté et pragmatique pour le management des risques pyrotechniques, je vous souhaite une excellente année 2024.

Françoise LEVEQUE

*Inspectrice de l'armement
pour les poudres et explosifs*

Sommaire

- Comparaison des règles de gestion des risques pyrotechniques : exemple des règles civiles britanniques
page 2
- Conteneurs métalliques ISO et effets de détonation
page 3
- Blessures liées aux explosions
Partie II : Effets d'une explosion en milieu confiné
page 5
- Effets des accidents pyrotechniques sur le corps humain
page 7
- Le classement ONU 0190 pour le transport terrestre des produits explosifs intéressant le ministère des armées
page 8
- Pannes de véhicules lors des transports pyrotechniques internes
page 8
- Actualités internationales
page 9
- Référencement par l'administration des outils d'évaluation quantitative des risques pyrotechniques
page 9
- Bilan annuel des incidents / accidents 2022
page 10
- Incidents / accidents pyrotechniques
page 11
- Sites internet utiles
page 15
- Manifestations annoncées
page 16
- Nous contacter
page 17



Comparaison des règles de gestion des risques pyrotechniques : exemple des règles civiles britanniques

Résumé :

Les règles OTAN développées pour le domaine militaire, largement présentées dans la Lettre de l'IPE n°51, ont été adaptées pour le secteur civil dans différents pays. Cet article présente l'exemple britannique s'agissant des règles à respecter pour le stockage de produits explosifs dans le secteur civil¹. La démarche retenue est similaire dans son principe à celle de la norme AASTP-1. Des distances de sécurité sont établies en fonction des types de danger, des quantités stockées (QD : quantity distance) et du type d'infrastructure exposante. Lorsque ces distances ne peuvent être respectées, pour des activités à fort enjeu, la réglementation ouvre la possibilité de recourir à l'évaluation quantitative des risques. En outre et en ce qui concerne la maîtrise des risques pour les travailleurs, à l'intérieur des installations, les employeurs doivent procéder à une évaluation des risques.

Dangers et installations retenus dans la réglementation pyrotechnique civile britannique

Les types de danger²

Type de danger	Nature de l'évènement	Effets associés
HT 1	Détonation, explosion en masse	Souffle, cratérisation, éclats primaires, débris secondaires, onde tellurique
HT 2	Explosion progressive	Souffle modéré, éclats primaires
HT 3	Incendie	Effets thermiques radiatifs
HT 4	Evènement de faible ampleur	Pas d'effet significatif

Les types d'installations exposantes retenues suivant les types de danger

Type de danger	Installations exposantes considérées
HT 1	Construction en brique merlonnée
	Construction en brique non merlonnée
	Construction métallique merlonnée
	Construction métallique non merlonnée
HT 2	Installation merlonnée
	Installation non merlonnée
HT 3	Installation quelconque
HT 4	Installation quelconque

Règles d'implantation à respecter

Les distances de séparation entre installations doivent assurer une protection suffisante des travailleurs présents dans les sièges exposés à l'intérieur du site pyrotechnique et offrir un haut niveau de protection aux personnes extérieures.

Les exigences d'implantation des installations reposent sur le respect de quantités-distances QD³ et n'intègrent pas de probabilité.

Huit classes de distance sont définies à l'intérieur du site et à l'extérieur en fonction du type d'installations exposées. Des tables QD permettent d'établir les distances à respecter en fonction de la classe de distance et du type de danger (cf. tableau 1). A noter que les distances retenues par les britanniques sont cohérentes avec celles de l'édition b de l'AASTP-1 promulguée en 2015.

Protection de l'environnement - QD externes

Distances de classe A : allées, sentiers, chemins piétonniers, voies navigables utilisés par plus de 20 personnes/j ou pour des routes avec un trafic compris entre 20 et 500 véhicules/j.

Distances de classe B : quais, ports, chemins de fer, pistes, barrages, réservoirs... et routes avec un trafic compris entre 500 et 10 000 véhicules/j.

Distances de classe C : lieux publics autres que des constructions dans lesquels plus de 100 personnes sont présentes sur au moins une base hebdomadaire. Les distances classe C doivent être utilisées pour des routes à densité supérieure à 10 000 véhicules/j.

Distances de classe D : constructions habitées incluant les caravanes et mobile homes et constructions utilisées pour des rassemblements publics tels que églises, collèges, hôpitaux, théâtres, cinémas, stades de sport.

Distances de classe E : bâtiments présentant, du fait de leur architecture, une vulnérabilité particulière à l'effet de souffle ou aux projections⁴.

Ces distances QD externes peuvent être réduites selon la densité de bâtiments et/ou la présence de personnes vulnérables.

¹ Explosive Regulations 2014 – Guidance on Safety Provisions, L150 Health and Safety Executive Book (2014)

² Hazard Type (HT) en anglais

³ Distance (D) définie en fonction de la quantité (Q) de produits explosifs

⁴ Critères définis dans le document L150 - à titre d'exemple, bâtiment de plus de 12 m de haut présentant des murs pleins et des surfaces vitrées de plus de 1,5 m² et couvrant localement plus de la moitié de la hauteur du bâtiment



Protection des travailleurs – QD internes

Distances de classe F : installations à l'intérieur d'un site pyrotechnique autres que :

- bâtiments de sous-traitants ou exploitants tiers (classe D à utiliser) ;
- bâtiments vulnérables (classe E à utiliser) ;
- bâtiments normalement occupés par plus de 20 personnes (classe D à utiliser) ;
- bâtiments de stockage de produits dangereux autres que des matières explosives (Classe D à utiliser).

Distances de classe G : magasins de stockage pyrotechniques à l'intérieur du site.

Distances de classe H : ateliers pyrotechniques à l'intérieur du site.

La sécurité des travailleurs à l'intérieur d'une installation donneuse est gérée par des prescriptions spécifiques : minimisation du risque à la source, séparation et isolement des risques, sécurité technique des procédés, coupure de sécurité entre postes de travail.

Column 1	Distance in metres to protected works and/or buildings of								
Quantity of explosives (kg)	Class A Footpath, lightly used road	Class B Minor road, railway	Class C Major road, place of public resort	Class D Buildings	Class E Vulnerable building	Class F On-site buildings	Class G On-site stores	Class H On-site manufacture & processing	
1400-1500	64	97	193	193	386	97	30	85	
1500-1600	67	100	201	201	402	101	30	85	
1600-1700	69	104	208	208	416	104	30	85	
1700-1800	72	108	215	215	431	108	30	85	
1800-1900	74	111	222	222	444	111	30	85	
1900-2000	76	114	229	229	458	115	30	85	
2000-3000	95	143	285	285	570	143	35	106	
3000-4000	109	164	328	328	656	164	38	122	
4000-5000	121	181	362	362	724	181	41	134	
5000-10 000	158	237	475	475	950	238	52	176	

Tableau 1 : Exemple de table QD pour des produits de type HT1 dans une construction métallique merlonnée

Evaluation des risques

Lorsque l'implantation ne peut pas respecter les QD, la réglementation ouvre la possibilité d'une démarche d'évaluation quantitative du risque pour les activités à fort enjeu, en lien avec l'administration.

En ce qui concerne la maîtrise des risques sur les travailleurs, à l'intérieur des installations, les employeurs doivent procéder à une évaluation des risques.

Conteneurs métalliques ISO et effets de détonation

Résumé :

L'utilisation des conteneurs métalliques ISO est très répandue pour le transport et l'entreposage temporaire des produits explosifs. Ces conteneurs sont considérés comme des structures légères. Cependant, en cas de détonation de leur contenu, les projections d'éclats métalliques de la structure sont à prendre en compte pour le calcul des zones de dangers. En effet, ces éclats métalliques seront générés même si seules des substances ou matières explosives constituent la cargaison. En cas de remplissage important du conteneur, l'énergie des éclats métalliques issus du conteneur peut être équivalente à celle relevée pour des éclats primaires. Le risque associé de létalité ou de transmission de la détonation ne doit donc pas être négligé mais analysé en conséquence.

Les conteneurs métalliques ISO sont souvent utilisés pour le transport des produits explosifs et leur entreposage temporaire du fait de leur coût et de la facilité de leur mise en place. Ces conteneurs sont souvent considérés comme des structures légères. Ainsi le pictogramme utilisé dans les normes OTAN de sécurité pyrotechnique ne diffère pas de celui des structures légères.



Pour autant, ces structures dites légères ne sont pas équivalentes à un entreposage complètement ouvert. Ainsi le document américain « Defense Explosive Safety Regulation 6055.09 édition 1 » du 13 janvier 2019 (Table V4.E5.T12. QD for BLAHAs and AHAs; page 394) précise que ce type de structure génère des débris :

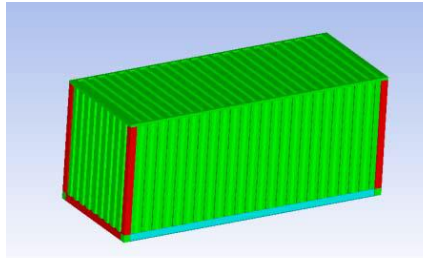
« PES that cannot stop primary fragments but will generate debris (e.g., open or light weight structure, ISO container, non-armored or light armor vehicle) »

En effet leur structure acier d'une épaisseur de 2 à 3 mm (hors cornières) peut générer des éclats métalliques en cas d'explosion. Même lorsque les produits explosifs (cartouche d'émulsion, dynamite...) n'ont pas, par conception, d'enveloppe métallique susceptible de générer des éclats primaires, un conteneur métallique chargé de tels explosifs pourrait être assimilable à une charge militaire. Des travaux de simulation et des expérimentations mettent en évidence le fait qu'en cas de détonation, les projections issues du conteneur peuvent être assimilées à des éclats métalliques primaires de haute énergie.

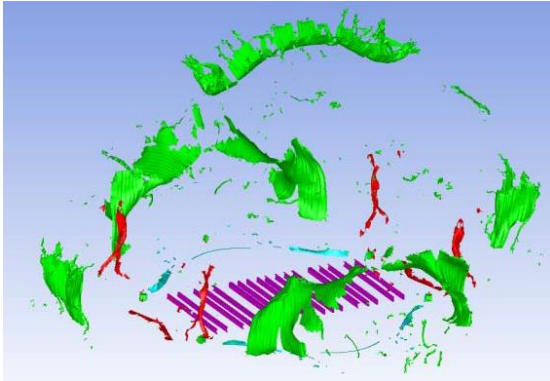
Génération d'éclats métalliques lors de la détonation en conteneur ISO

Simulation de la génération d'éclats métalliques lors de l'explosion d'un conteneur

Une simulation numérique réalisée pour un conteneur ISO contenant une tonne d'explosif industriel démontre que des éclats métalliques sont projetés lors d'une détonation du contenu (figure 1) [1].



0 ms



5 ms

Figure 1 : Simulation numérique du comportement d'un conteneur ISO suite à la détonation d'une tonne d'explosif industriel [1] – configuration simulée (schéma du haut) et visualisation des projections générées après 5 ms (schéma du bas)

Expérimentations de détonation dans des conteneurs ISO

Des expérimentations ont été réalisées à échelle 1 dans le cadre d'essais anglo-canadiens, appelés « ISO-1 » et « ISO-2 », avec un conteneur ISO contenant respectivement 1054 kg et 4000 kg d'explosif ANFO⁵ (mélange de nitrate d'ammonium et de gazole) dans des sacs de 25 kg [2] [3]. Le conteneur était disposé sur la plateforme d'un camion (figure 2).



Essai ISO-2 : Disposition des sacs d'ANFO pour une palette (1 tonne de produits)



Container en configuration d'essai sur le camion

Figure 2 : Configuration d'essais ISO-1 et ISO-2 pour la caractérisation des effets générés lors de la détonation d'explosif industriel dans un conteneur ISO

Les fragments et débris générés retrouvés ont été cartographiés et pesés. Des projections ont été retrouvées à une distance supérieure à 750 m, avec une forte densité jusqu'à environ 300 m, comme illustré figure 3, dans le cas de l'essai ISO-2.

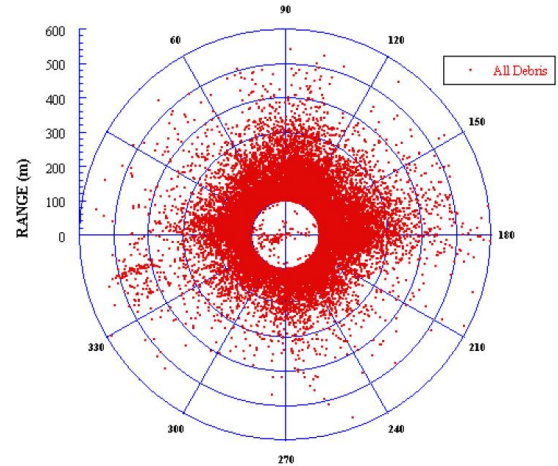


Figure 3 : Essai ISO-2 - Cartographie des débris collectés (conteneur et camion)

Le conteneur génère à lui seul un nombre conséquent de projections (tableau 1). Le nombre des éclats projetés augmente avec la quantité d'explosif, ce qui conduit conjointement à une diminution de la masse moyenne de ces éclats. Néanmoins l'essai ISO-2 montre que la moitié de ces projections (plus de 8600) ont une masse supérieure à 13 g (ce qui correspond à la masse d'une balle de calibre 7,62 mm). La taille de ces éclats est significative non seulement pour le risque de létalité mais aussi pour leurs effets potentiels sur des infrastructures environnantes et les risques de transmission lorsque ces éclats ont une cinétique élevée.

Caractéristiques des projections générées par le conteneur	ISO-1 (1054 kg ANFO)	ISO-2 (4000 kg ANFO)
Nombre	8603	17283
Masse moyenne (g)	254	59
Masse (g) pour 50 % des projections	33	13

Tableau 1 : Essais ISO-1 et ISO-2 - Caractéristiques des projections générées par le conteneur ISO (en excluant les projections issues du camion)

L'augmentation de la quantité d'explosif a un effet sur l'énergie transmise à la structure du conteneur et par conséquent sur la vitesse des projections générées. En se plaçant dans le cas d'un conteneur fortement chargé en explosifs pouvant être comparé à l'architecture d'une charge militaire, la vitesse estimée avec la formule de Gurney [4] serait supérieure à 2000 m/s.

L'impact quasi-simultané d'un grand nombre de fragments métalliques à haute énergie favorise alors la transmission de la détonation (phénomène constaté classiquement lors d'essais de réaction par influence).

En conclusion, les expérimentations montrent que les projections générées par un conteneur métallique ISO chargé en explosif, en cas d'événement pyrotechnique, représentent une agression

⁵ Ammonium Nitrate Fuel Oil



potentiellement suffisante pour transmettre une détonation aux infrastructures environnantes, notamment vis-à-vis de stockages de produits explosifs en conteneurs ou en infrastructures légères.

Références

- [1] ISO Container Source Function Development for the Klotz Group Engineering Tool, Tatom J., Conway R., DDESB Seminar (2010)

- [2] ISO-2: Program Description and Data Summary, Swisdak M., Tatom J., IHTR 3000 (2009)
[3] Characterization of an Explosion Inside an ISO Container Located on a Truck, Swisdak M., Tatom J., IHTR 2837 (2007)
[4] Initial Velocities of Fragments from Bombs, Shells, Gurney R., Report BRL 405 (1943)

Blessures liées aux explosions Partie II : Effets d'une explosion en milieu confiné

Cet article a été rédigé par le médecin en chef Nicolas Prat du service de santé des armées (SSA), et complète la partie I diffusée dans la Lettre de l'IPE n°50 de janvier 2023.

Les milieux clos présentent certaines particularités relatives au risque dû aux explosions. Ces particularités concernent le risque de lésion primaire et de lésion quaternaire. En effet, la présence de parois à proximité de l'explosion entraîne la formation d'ondes de choc réfléchies qui peuvent alors se cumuler et ainsi augmenter largement leur effet vulnérant. Ajouté à cela, l'existence d'un milieu clos empêche la dissipation rapide des fumées issues de l'explosion ou de l'incendie provoqué, augmentant ainsi le risque d'intoxication ou de brûlures. Il ne sera pas développé ici le risque représenté par l'effondrement de la structure du bâtiment sur la victime.

Prépondérance des différentes lésions en milieu ouvert

De façon synthétique, les différents types de lésions présentés précédemment sont causés par quatre éléments constitutifs des explosions : l'onde de choc, les fragments, le souffle et la boule de feu. En fonction de l'engin explosif, et sans tenir compte de l'environnement, les effets de ces quatre éléments varient selon la distance vis à vis de l'explosion.

Typiquement, pour un engin explosif agrémenté de fragments et qui exploserait en champ libre, la portée des différents types de risque serait, par ordre croissant (figure 1) :

- risque quaternaire (brûlures) ;
- risque primaire (pulmonaire, intestinal, tympanique...) ;
- risque tertiaire (projection de la victime) ;
- risque secondaire (polycrissage, fragments).

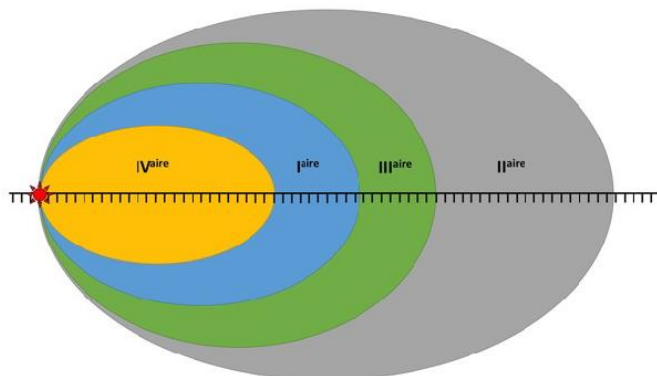


Figure 1 : Portée des différents effets d'une explosion en champs libre

Ainsi, les victimes les plus proches de l'explosion subiraient les quatre types d'atteinte, alors que les plus éloignées ne subiraient que des lésions dues aux fragments. Cependant, le pouvoir lésionnel de ces atteintes diminue avec la distance. Ainsi, les victimes susceptibles de subir des lésions primaires ou quaternaires (brûlures) ont toutes les chances de périr de lésions secondaires (fragments) à cause des fortes concentration et énergie de ceux-ci, à proximité de l'explosion^[1]. Ceci explique la faible proportion des lésions primaires graves et des brûlures chez les survivants d'explosions.

Milieu confiné : diminution du phénomène d'atténuation en fonction de la distance

En champ libre, l'atténuation du niveau du pic de pression se fait, grossièrement, selon le cube de la distance. Cette atténuation est fonction du nombre de dimensions possibles pour l'expansion de l'onde de choc. Lorsqu'il n'y a plus que deux degrés de liberté (entre deux murs par exemple) l'atténuation ne se fait plus que selon le carré de la distance. Lors d'une explosion dans un tunnel étroit, avec une seule dimension possible de fuite, l'atténuation se fait en fonction de la seule distance. Ainsi, sans même tenir compte de la sommation des ondes réfléchies discutée ci-dessous, la zone de risque de lésions primaires s'étend autour du centre de l'explosion à mesure que le confinement augmente.

Milieu confiné : sommation spatiale et temporelle et augmentation de l'impulsion liée au risque de lésions primaires

En champ libre, l'atténuation du niveau du pic de pression se fait selon le cube de la distance. Lorsque l'onde de choc atteint une paroi, une partie de celle-ci est réfléchie, l'autre partie étant absorbée, transmise ou diffractée ou dans certains cas réfractée, la répartition entre les différentes composantes dépendant principalement des conditions et des matériaux. Si l'explosion se situe assez proche de la paroi, l'onde réfléchie peut se combiner avec l'onde initiale pour former une troisième onde : le « pied de Mach », venant augmenter d'autant plus son niveau de pression, sa durée d'application et donc sa nocivité. Même en milieu dit « ouvert » on observe ce phénomène avec la combinaison de l'onde originale et de l'onde réfléchie au sol. Cependant, comme indiqué plus haut, outre le niveau de surpression et la durée, l'impulsion de l'onde de



pression est également à prendre en compte. Ainsi, en plus de la sommation spatiale de plusieurs ondes, leur sommation temporelle (pics décalés dans le temps) cumulant leurs impulsions est aussi un élément lésionnel majeur.

Redistribution du risque lésionnel chez les victimes, non décédées, d'explosion en milieu clos

L'assomption faite ci-dessus d'une faible probabilité de trouver des lésions primaires chez les survivants d'une atteinte par engin explosif est ici remise en question en milieu confiné. En effet, les phénomènes de moindre atténuation et de sommation spatiale et temporelle éloignent la limite lésionnelle du centre de l'explosion. Ceci a pour conséquence directe de maximiser le risque de lésions primaires par rapport aux autres types de lésions. Il est ainsi typique de voir qu'en milieu confiné, le taux de lésions primaires chez les survivants est significativement plus élevé que lors d'explosions en champ libre^[2].

Quelques exemples

L'analyse des publications médicales traitant des victimes d'attentats à la bombe permet de classer ces derniers en « milieu ouvert » ou « milieu confiné ». Lors des attentats en milieux ouverts, peu de victimes présentaient des lésions primaires (moins de 1%)^[3,4]

Bibliographie

- [1] Champion HR, Holcomb JB, Young LA. Injuries From Explosions: Physics, Biophysics, Pathology, and Required Research Focus. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 2009;66(5):1468–77.
- [2] Leibovici D, Gofrit ON, Stein M, Shapira SC, Noga Y, Heruti RJ, *et al.* Blast injuries: bus versus open-air bombings--a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 1996;41(6):1030–5.
- [3] Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings. Lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 1988;208(5):569–76.
- [4] Hadden WA, Rutherford WH, Merrett JD. The injuries of terrorist bombing: a study of 1532 consecutive patients. *Br J Surg* 1978;65(8):525–31.
- [5] Cooper GJ, Maynard RL, Cross NL, Hill JF. Casualties from terrorist bombings. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 1983;23(11):955–67.
- [6] Katz E, Ofek B, Adler J, Abramowitz HB, Krausz MM. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg* 1989;209(4):484–8.
- [7] Gutierrez de Ceballos JP, Turégano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martín-Llorente C, Guerrero-Sanz JE. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Crit Care Med* 2005;33(1 Suppl):S107–12.

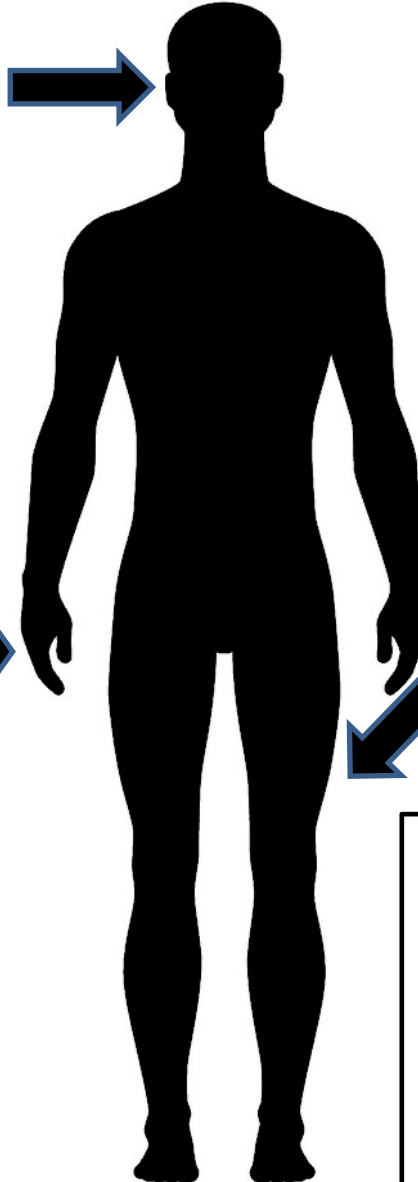
Effets des accidents pyrotechniques sur le corps humain

D'après notre base de données des incidents/accidents pyrotechniques survenus en France ces dernières années, sur tout le

cycle de vie des produits pyrotechniques, voici les différents types de blessures recensés :

Au niveau de la tête :

- brûlures au 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} degré ;
- hématome léger ;
- éclats, plaie au nez ;
- signes d'irritation sur la joue ;
- échauffements superficiels au visage ;
- traumatisme crânien ;
- Yeux :
 - perte d'un œil ;
 - irritations oculaires ;
 - éclats aux yeux ;
 - blessures ;
- Oreille :
 - traumatisme auditif ;
 - brûlures au 1^{er} ou 2^{ème} degré à une oreille ;
 - acouphènes.



Au niveau des bras ou des jambes :

- éclats ;
- balle dans la cuisse ou dans le pied ;
- égratignures ;
- fracture ouverte du fémur ou autre fracture ;
- brûlures aux bras et coudes ;
- bras arraché ;
- plaies et hématomes.

Au niveau des mains :

- un ou plusieurs doigts arrachés ;
- main déchiquetée ;
- brûlures superficielles ou graves (au 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} degré (nécessitant une greffe de peau) à la main ou à l'intérieur des poignets ;
- problème de sensibilité du bout des doigts ;
- éclats dans la main, plaies sur la paume de la main ;
- fractures ouvertes aux mains ;
- blessures légères, légère contusion.

Autre :

- éclats au niveau de l'abdomen et de l'aîne ;
- plaies par éclats sur tout le corps (polycrible) ;
- lésions à l'abdomen (plaies et hématomes) ;
- hématomes au niveau de la poitrine, atteinte à l'abdomen ;
- brûlures au 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} degré sur tout le corps ;
- intoxication ;
- légère contusion thoracique ;
- testicules écrasés ;
- fractures ;
- traumatisme aux cervicales.

La diversité des blessures est importante. Les parties du corps le plus souvent impactées sont les mains et la tête. Il ne faut pas négliger les séquelles psychologiques qui ne sont pas traitées dans cet article.

Lorsque des équipements de protection individuelle adaptés sont portés, ils permettent souvent de diminuer la gravité de l'accident sur la personne.



Le classement ONU 0190 pour le transport terrestre des produits explosifs intéressant le ministère des armées

Du fait de la nature de ses missions et de ses moyens, dans certaines circonstances, le ministère des armées (MinArm) est soumis à des dispositions particulières par rapport à la réglementation de droit commun sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) par voie terrestre sur le territoire national. L'instruction interministérielle (IIM n°1623 du 11 juillet 2006, mise à jour le 17 mai 2023) précise les conditions dérogatoires et l'organisation des instances décisionnelles.

La révision de cette instruction a mis fin à certaines dispositions relatives au reclassement pour le transport des munitions anciennes, aux délivrances internes des agréments d'emballages et au transport d'échantillons. En particulier, elle ne permet plus l'usage du

processus dérogatoire sur l'utilisation du numéro ONU 0190 dédié aux échantillons d'explosifs au profit du MinArm.

Jusqu'à présent, en application de l'instruction IPE 2007-1 du 18 juillet 2007, les chefs d'établissement étaient autorisés à utiliser ce classement et à le valider à leur niveau dès lors que la marchandise était transportée vers un site du MinArm.

La nouvelle version de l'IIM n°1623 du 17 mai 2023 rend caduque l'instruction IPE 2007-1. A ce jour, tous les besoins en classement ONU 0190 devront se faire conformément aux prescriptions des différentes réglementations internationales et suivant l'article 13 de l'arrêté TMD. Ils seront désormais délivrés par l'IPE pour les produits explosifs intéressant le ministère des armées.

Pannes de véhicules lors des transports pyrotechniques internes

Principes de prévention des risques durant les transports pyrotechniques internes

Pour garantir la sécurité de tout transport de produits pyrotechniques et prévenir les risques, en interne ou sur les voies publiques, il convient tout d'abord de rappeler que l'état du véhicule est primordial. La réglementation TMD impose, sauf exemptions, des exigences sur les véhicules employés qui doivent être agréés et dont l'état doit être contrôlé périodiquement. L'objectif de ces exigences est de réduire le risque de panne du véhicule (contrôle) et de protéger la marchandise d'une agression résultant d'une défaillance d'un élément du véhicule (agrément de conception). Bien que les transports internes n'aient pas lieu sur la voie publique, les principes de prévention des risques de la réglementation TMD doivent être retenus. De façon similaire, il convient de s'assurer du bon état permanent des véhicules utilisés pour les transports internes. De même, une signalisation adaptée et des restrictions de la circulation lors de transports pyrotechniques internes devraient également être systématiquement appliquées. Enfin, en cas de panne nécessitant un transbordement vers un autre véhicule, la réglementation TMD prévoit qu'il faut faire appel aux services de police ou de gendarmerie voire aux services de secours. Le rôle des forces de police est autant d'assurer la sécurité (protéger d'un sur-accident les autres véhicules et le véhicule en panne, maintien du périmètre de sécurité) que d'assurer la sûreté des marchandises convoyées. Elles signalent le véhicule en panne, réduisent la circulation dans sa proximité voire l'escorte vers une zone d'intervention plus adaptée. De façon similaire pour les transports internes, dans le cas où la panne du véhicule n'est pas de nature à agresser les colis pyrotechniques transportés, la conduite à tenir et les opérations à

effectuer doivent prévoir la mise en place d'un périmètre de sécurité le temps du déchargement du véhicule en panne et du rechargement dans un autre véhicule.

Documentation réglementaire à prévoir

D'après les articles R4462-14 et 15 du code du travail, les transports internes de produits pyrotechniques doivent faire l'objet de deux types de documents :

- transports couverts par une étude de sécurité (transports dits en « a0 mobile ») ;
- transports présentant un niveau de sécurité jugé au moins équivalent à ceux effectués dans le cadre de la réglementation TMD (transports dits « équivalent ADR »).

Dans le premier cas, la panne du véhicule est une situation dégradée prévisible. Comme telle, elle doit être traitée dans l'étude de sécurité.

Dans le deuxième cas, les transports sont couverts par un DSTI (document de sécurité des transports internes). Le DSTI doit d'abord bien insister sur le caractère exceptionnel de cette situation, le véhicule étant censé être en bon état et bénéficier des contrôles adéquats. Le DSTI doit préciser les mesures prises, notamment sur le véhicule et son état pour assurer des conditions au moins équivalentes à celles qui sont exigées par les prescriptions TMD. Dans le cas où la panne du véhicule n'est pas de nature à agresser les colis pyrotechniques transportés, le DSTI décrit la conduite à tenir et les opérations à mener. Le DSTI doit aussi préciser le processus de validation par le chef d'établissement, des mesures prises à cette occasion.



Actualités internationales

Septembre 2023 – OTAN (AC/326 – SG/C) – Allemagne

La réunion semestrielle du sous-groupe C (stockage et soutien en service) de l'AC/326 s'est tenue à Berlin du 11 au 15 septembre 2023. Cela a été l'occasion de présenter l'état d'avancement de la ratification de l'AASTP-1 édition C version 1 : cette nouvelle édition est largement plébiscitée depuis sa parution au dernier trimestre 2022.

Il est à noter que dans la volonté de l'amélioration continue de l'état de l'art, des groupes de travail internes au SG/C travaillent d'ores et déjà à la mise à jour de différentes parties comme par exemples les règles de sécurité pour les ports militaires et le stationnement des avions armés mais aussi la protection foudre, les règles de mélanges de divisions de danger ou le dimensionnement des effets thermiques. Un groupe de travail particulier a également été initié sur le thème des incidents et accidents.

L'AASTP-5 qui traite des règles de sécurité pyrotechnique en opération extérieure est également en cours de modification.

Septembre 2023 – Conférence sur le malaxage par résonance acoustique – USA

Une conférence sur la technologie de malaxage par résonance acoustique (RAM – Resonant Acoustic Mixing) s'est déroulée du 19 au 21 septembre 2023 à Butte, dans le Montana. Cette technologie innovante et disruptive permet d'obtenir des mélanges énergétiques en quelques minutes au moyen des vibrations dans le récipient, au lieu de quelques heures, en comparaison avec des méthodes traditionnelles par malaxeur mécanique. Malgré tout l'engouement de la communauté pyrotechnique autour de ce nouvel équipement permettant la fabrication d'objets pyrotechniques, la montée en échelle (laboratoire vers industrielle) s'avère assez compliquée en considération de l'architecture du moyen de production, qui rencontre ainsi des difficultés à être adaptée à un processus continu. Les utilisateurs essaient donc d'augmenter par leurs propres moyens les capacités de malaxage des RAM en concevant par exemple des nouveaux récipients. Sur ce point, l'IPE rappelle la nécessité d'acquiescer de l'expérience dans une démarche graduelle de montée en puissance d'une telle entreprise, c'est-à-dire

d'augmenter à la fois les Technical Readiness Level (TRL), Manufacture Readiness Level (MRL) et Modelling Readiness Level (ModRL) ensemble, pour caractériser et comprendre les phénomènes chimico-physico-thermiques qui se produisent lors du malaxage des composés au RAM. En outre, force est de constater que les publications autour des activités mêlant matières pyrotechniques et technologie RAM sont de plus en plus rares pour des raisons de confidentialité industrielle.

Octobre 2023 – OTAN (AC/326 – SG/A) – Suède

Début octobre, la réunion semestrielle d'avancement sur des travaux du SG/A de l'AC/326 (matières énergétiques) s'est tenue en Suède sur le thème des matières énergétiques. Les travaux menés concernent « l'interopérabilité » sur les spécifications en production des matières énergétiques utilisées à des fins militaires et des procédures d'évaluation de la sécurité pyrotechnique associées. Cette notion « d'interopérabilité » se décline en pratique par la convergence sur les spécifications des matières et sur leur évaluation afin d'avoir une reconnaissance mutuelle interalliée. Avec une quinzaine de nations participantes, l'aboutissement des groupes de travail sur la standardisation des essais et formulations autour des matières énergétiques est parfois lente. La France de son côté est en charge de réviser le STANAG (STANDARD AGREEMENT) sur les spécifications de l'octogène (HMX) et sur la façon dont sont réalisés les essais de caractérisation de la sensibilité des matières énergétiques à la décharge électrostatique. Si le premier document devrait être finalisé pour ce début d'année, le second sera quant à lui alimenté d'une réflexion en cours outre-Manche et une première mise à jour devrait voir le jour au second semestre 2024. En parallèle, le groupe de travail a souhaité mettre en exergue la proposition de restriction émanant de l'agence européenne des produits chimiques (ECHA en anglais) autour des substances per- et poly-fluoro-alkyl (PFAS). Une consultation de 6 mois résultant de cette proposition a commencé en mars 2023. Les nations membres de l'Union Européenne et de l'OTAN sont invitées à faire l'analyse d'impact de la fin potentielle de l'utilisation des PFAS dans leurs industries respectives.

Référencement par l'administration des outils d'évaluation quantitative des risques pyrotechniques

L'IPE a constaté que des outils d'évaluation des conséquences d'événements pyrotechniques et des niveaux de risques associés sont régulièrement utilisés que ce soit dans les études de sécurité du travail (EST), études de dangers (EDD) ou en conception d'installations pyrotechniques. La validité de ces outils et leur reconnaissance par l'administration en alternative aux règles techniques de l'arrêté et de la circulaire du 20 avril 2007 n'ont jamais été formellement établies.

L'IPE associé à l'INERIS engage une démarche de référencement de ces outils sur la base de la comparaison des résultats expérimentaux et obtenus par modélisation des événements pyrotechniques correspondants.

Si vous développez ou utilisez de tels outils, nous vous proposons de participer à la démarche engagée en vous faisant connaître auprès de l'IPE (adresse fonctionnelle : dga-insp.ipe.fct@intra.def.gouv.fr).



Bilan annuel des incidents / accidents 2022

L'information des acteurs sur les incidents/accidents pyrotechniques dont l'IPE a eu connaissance, en France et à l'étranger, est un aspect important de son travail. Ces informations permettent d'améliorer en permanence la sécurité pyrotechnique en intégrant le retour d'expérience de ces événements pyrotechniques dans les modes opératoires et procédures diverses. Un bilan de l'accidentologie (événements non confidentiels) est présenté dans chaque lettre IPE.

En 2022, en France, il y a eu **36 événements pyrotechniques** répertoriés par notre service :

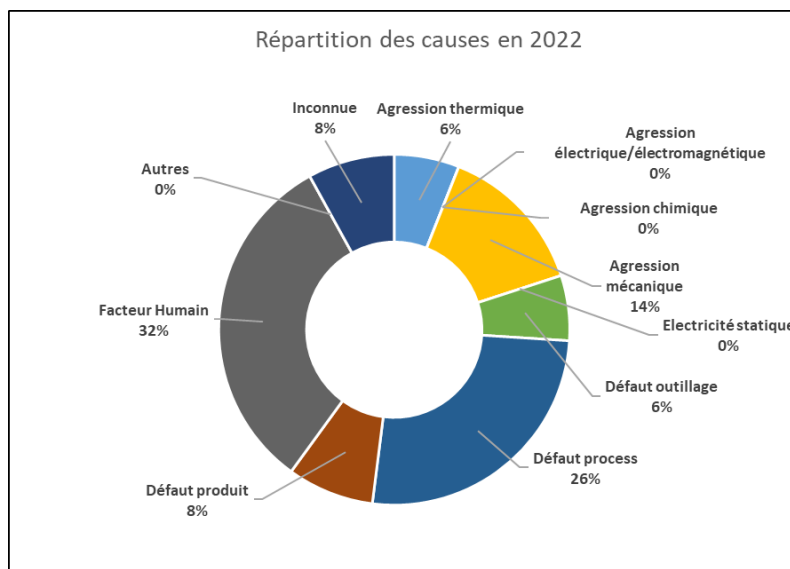
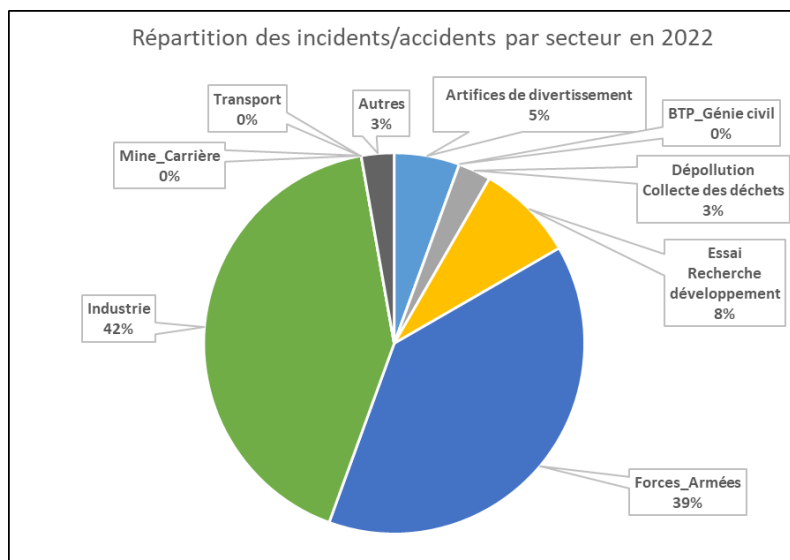
- **16 accidents ;**
- **13 incidents type 1** (avec effet pyrotechnique) ;
- **7 incidents type 2** (sans effet pyrotechnique).

Ils ont eu pour conséquences :

- **2 morts ;**
- **38 blessés.**

Certains ont donné lieu à une inspection ou une prospection de la part de l'IPE afin de comprendre l'origine et de vérifier la bonne mise en place de mesures correctives.

Les deux graphiques suivants montrent la répartition des incidents/accidents en France en 2022 par secteur d'activités pyrotechniques et la répartition des causes des incidents/accidents en France en 2022. Le deuxième graphique montre qu'une majorité des événements pyrotechniques a pour origine une erreur humaine (par exemple : erreur de mode opératoire, non-respect des normes) et/ou un défaut lié au process (par exemple : défaut de formation, défaut de marquage, défaut de contrôle).





Incidents / accidents pyrotechniques

Un extrait de la base d'incidents/accidents de l'IPE est accessible pour le personnel du ministère des armées sur le réseau Intradef à l'adresse suivante :

<https://totem.dr-dga.intradef.gouv.fr/inspection/accidents-incidents-pyrotechniques>

Des extractions de cette base peuvent également être envoyées aux acteurs civils sur demande à l'adresse fonctionnelle de l'IPE.

En France

Ce tableau résume les nouveaux événements pyrotechniques (accidents, incidents et faits techniques) portés à la connaissance de l'IPE depuis la précédente lettre.

Une description plus détaillée de certains événements est disponible sur la base ARIA du site du BARPI.

Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

Mort(s)
Blessé(s) grave(s)
Blessé(s) léger(s)
Aucun blessé

DATE	DESCRIPTION	BILAN
Du côté des fabricants		
15/05/2023	<u>Ecrasement d'un entonnoir et de la composition d'un projectile de mortier, sans réaction pyrotechnique, lors d'une opération de compression.</u> L'unité de compression est arrêtée et une flegmatisation à l'eau est réalisée. Durant l'incident, l'opérateur s'est servi du premier entonnoir pour l'ensemble des versements et ne l'a pas retiré de la cellule. Le poinçon s'est alors bloqué avec la composition et l'entonnoir après que la liaison poinçon/porte-poinçon se soit rompue.	Dégâts matériels très légers
02/08/2023	<u>Découverte par une entreprise extérieure d'une munition d'essai lors de travaux de terrassement</u> (munition de 120 mm d'essai). <i>Actions mises en place par l'entreprise : À la suite de cet événement, l'exploitant définit un protocole avec le service de déminage, pour d'éventuelles nouvelles découvertes.</i>	Pas de dégâts matériels
17/08/2023	<u>Combustion lors de la fabrication de poudre.</u> L'opérateur a vu une flamme sur son écran de contrôle. Le système de noyage automatique s'est aussitôt déclenché permettant une extinction rapide. <i>Actions mises en place par l'entreprise : La procédure d'urgence interne a été déclenchée par l'opérateur. Les pompiers du site n'ont pas eu à intervenir, l'événement étant très rapidement maîtrisé par le noyage automatique.</i>	Quelques câbles électriques à remplacer dans le local
24/08/2023	<u>Combustion lors de la fabrication de grenades lacrymogènes.</u> L'opérateur a vu une étincelle puis une flamme au poste de préparation de la pâte d'amorçage. Le système de noyage a été déclenché permettant une extinction rapide. <i>Actions mises en place par l'entreprise : La procédure d'urgence interne a été déclenchée. Les pompiers du site sont intervenus pour effectuer une levée de doute. L'événement a été très rapidement maîtrisé par le noyage.</i>	Endommagement d'une gaine d'aspiration et d'un rilsan d'air comprimé



Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

Mort(s)
Blessé(s) grave(s)
Blessé(s) léger(s)
Aucun blessé

DATE	DESCRIPTION	BILAN
18/09/2023	Prise en feu lors de la mise à longueur d'un bloc homogène. L'opération se pilote à distance et le noyage a fonctionné nominalelement.	Dégâts matériels légers
05/12/2023	Fonctionnement intempestif d'une amorce stimulée lors du repositionnement d'un paillet. <i>Actions mises en place par l'entreprise :</i> - étude de la création d'un nouvel outillage et modification du mode opératoire.	1 blessé
05/12/2023	Détonation en retirant le caillebotis lors d'une opération de nettoyage de cuves (restes d'explosif primaire).	2 blessés
07/12/2023	Départ pyrotechnique lors de la découpe d'un obus de 40mm.	Destruction de la lame de la scie et dégradation de l'étau tenant la munition
Du côté des essais		
06/07/2023	Présence d'une poudre jaune d'allure cristalline sur la face avant d'un des propulseurs de 122 mm servant à la propulsion du véhicule pousseur (exsudats ou corrosion ?), lors de la préparation d'un essai au rail. Les 15 propulseurs du même lot ont été vérifiés et 3 d'entre eux présentent aussi des signes de dégradation. <i>Actions mises en place par l'entreprise :</i> La totalité du lot a été isolé et mis en stockage, en attente de destruction. Un autre lot de propulseurs, plus récent, est utilisé pour l'essai suivant.	Pas de dégâts matériels
01/08/2023	Suintements avec du liquide en fond de contenant d'échantillons de Pérunit.	Pas de dégâts matériels
19/09/2023	Rupture de l'enveloppe d'un propulseur lors d'un essai au rail. L'un des 7 propulseurs a présenté une rupture de son enveloppe à mi-parcours, impactant également la tuyère d'un second propulseur. Cause possible identifiée : collision volatile. <i>Actions mises en place par l'entreprise :</i> - utilisation de drones munis de caméras, pour les opérations de reconnaissance, - systèmes d'effarouchement à mettre en place juste avant le tir à l'étude, la sirène ne suffisant pas pour éloigner les oiseaux.	Dégâts matériels
Du côté des forces		
21/06/2023	Combustion et explosion de trois charges modulaires avant la fermeture complète de la culasse, lors d'un tir sur canon d'artillerie.	1 blessé
29/06/2023	Chute de caisses de cartouches de petits calibres transportées sur palette lors du déchargement de la palette pendant la phase de recul du chariot élévateur, la palette a basculé et a déversé son contenu sur le sol, soit d'une hauteur de 1,2 m.	Une caisse abîmée
08/08/2023	Combustion à l'intérieur d'un tube de bombette. lors d'une opération de desserrage lors d'une phase de retrait du tube.	Dégâts matériels très légers
18/08/2023	Fonctionnement intempestif d'une fusée d'artillerie lors d'une opération de désobusage.	18 blessés
20/09/2023	Rupture d'une vis de fixation d'un banc de tir de Visite Détaillée pour bouchon allumeur.	Banc de test hors service provisoirement
Autres		
30/09/2023	Explosion pyrotechnique dans le jardin d'une maison. Lors du désencombrement d'une maison, un feu a été allumé pour détruire certains objets, dont un sac contenant 15 à 20kg d'explosifs datant de la seconde guerre mondiale.	1 mort 2 blessés
03/10/2023	Explosion dans un appartement lors de la fabrication d'explosif dans un tube à essai (TATP).	1 blessé

Il est rappelé que, conformément à l'article R4462-31 du code du travail, le signalement d'événements pyrotechniques à l'autorité d'approbation compétente et à l'IPE est obligatoire. Pour l'IPE, les signalements peuvent être adressés à votre point de contact habituel ainsi qu'à l'adresse fonctionnelle dga-insp.ipe.fct@intradef.gouv.fr.



À l'étranger

L'équipe IPE présente dans cette rubrique une sélection, non exhaustive, des accidents dont elle a eu connaissance.

L'équipe remercie en particulier DGA ITE (Intelligence Technique et Économique) pour sa veille sur les accidents survenus à l'étranger.

En complément, de nombreux autres signalements d'accidents sont disponibles sur les sites internet indiqués page suivante.

Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

Mort(s)
Blessé(s) grave(s)
Blessé(s) léger(s)
Aucun blessé

PAYS	DESCRIPTION	BILAN
Azerbaïdjan	24/07/2023 : Explosion dans une usine de fabrication d'armes.	1 mort 1 blessé
Bulgarie	25/10/2023 : Explosion dans une usine d'armes.	1 mort 1 blessé
Canada	26/10/2023 : Accident de la route entre un pick-up transportant des feux d'artifices dans une remorque et un camion. Le pick-up était arrêté sur le bord de la route lorsque le camion l'a frappé par l'arrière, le poussant sur la chaussée. C'est à la suite de l'impact que les feux d'artifice qui se trouvaient en «grande quantité» dans une remorque attachée au pick-up se sont déclenchés.	1 blessé Pick-up brûlé
Chine	13/06/2023 : Explosion de feux d'artifice dans un appartement.	3 morts
	11/07/2023 : Explosion de feux d'artifice dans une production illégale.	7 morts
Colombie	18/09/2023 : Explosion lors de la fabrication clandestine de feux d'artifice.	1 mort 22 blessés 5 maisons détruites 11 animaux de compagnie blessés
	17/11/2023 : Explosion lors de la manipulation de poudre à canon.	3 blessés 4 maisons détruites
Espagne	06/07/2023 : Explosion dans une usine de feux d'artifice.	2 blessés
	03/10/2023 : Explosion dans une usine de fabrication de munitions et explosifs.	2 blessés
Inde	01/06/2023 : Explosion dans une unité de fabrication de feux d'artifice.	9 morts
	25/07/2023 : Explosion dans une usine de fabrication de feux d'artifice.	2 morts
	29/07/2023 : Explosion dans un entrepôt de feux d'artifice (à proximité d'un restaurant).	9 morts 11 blessés
	08/08/2023 : Explosion dans un entrepôt de feux d'artifice (pétards stockés en vrac).	1 blessé
	08/08/2023 : Explosion lors d'une inspection d'une usine de feux d'artifice par des fonctionnaires. Lors de l'ouverture d'un entrepôt, des pétards empilés sont tombés au sol déclenchant une explosion.	3 blessés
	27/08/2023 : Explosion d'une usine clandestine de fabrication de feux d'artifice.	9 morts 5 blessés
	09/10/2023 : Explosion d'un atelier de feux d'artifice. Lorsque l'explosion s'est produite, des ouvriers non qualifiés mélangeaient des produits chimiques.	10 morts 4 blessés
	17/10/2023 : Explosion de deux ateliers de fabrication de feux d'artifice (lors d'essais sur les feux d'artifice).	14 morts



Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

Mort(s)
Blessé(s) grave(s)
Blessé(s) léger(s)
Aucun blessé

PAYS	DESCRIPTION	BILAN
Italie	01/07/2023 : Explosion d'un fusil d'époque lors d'une reconstitution historique.	1 mort
	06/07/2023 : Explosion dans une usine de feux d'artifice. La famille propriétaire est la même que celle qui, en août 2002, a vu exploser son usine de feux d'artifice qui se trouvait à l'époque dans une autre commune. Les victimes étaient au nombre de trois.	1 mort
	13/09/2023 : Déflagration lors d'une démilitarisation. Accident similaire en 2020 dans la même entreprise.	3 morts
	03/10/2023 : Explosion d'une usine de feux d'artifice.	1 blessé
Mexique	28/05/2023 : Explosion de feux d'artifice lors d'une procession religieuse.	1 mort 2 blessés
	09/06/2023 : Explosion dans une usine de fabrication de feux d'artifice.	1 mort 4 blessés
	10/06/2023 : Explosion dans un atelier clandestin de fabrication de feux d'artifice.	2 moutons morts
	27/06/2023 : Explosion de feux d'artifice lors d'une procession religieuse.	6 blessés
	27/06/2023 : Explosion dans un atelier de fabrication de feux d'artifice.	10 blessés
	27/06/2023 : Explosion dans un entrepôt de stockage de feux d'artifice.	2 blessés
	11/07/2023 : Explosion/combustion de feux d'artifice dans un atelier clandestin de fabrication (maison).	2 morts
	05/08/2023 : Explosion de feux d'artifice lors d'une célébration religieuse. Selon les autorités, l'incident a été causé par l'explosion d'un pétard sur le sol. Les étincelles ont déclenché l'incendie des explosifs qui étaient stockés dans la zone en vue d'une utilisation ultérieure.	2 morts 20 blessés
	05/09/2023 : Explosion dans une usine de fabrication de feux d'artifice.	1 mort 2 blessés 3 chiens blessés
	18/09/2023 : Explosion de feux d'artifice dans un bar.	2 morts 8 blessés
	18/09/2023 : Explosion de feux d'artifice dans une maison.	2 morts 3 blessés
	21/09/2023 : Explosion d'un baril de poudre dans un atelier clandestin de feux d'artifice.	1 blessé
	25/09/2023 : Explosion dans un entrepôt de feux d'artifice, au moment de les sortir d'une camionnette.	Dégâts matériels
	04/10/2023 : Explosion de feux d'artifice dans une mairie.	5 morts
	10/10/2023 : Explosion d'une poudrière à proximité d'une église et d'une sous-station électrique.	1 mort 2 blessés
	10/11/2023 : Explosion d'un stockage de feux d'artifice dans une église.	Eglise endommagée
	12/11/2023 : Explosion de feux d'artifice dans un cimetière.	8 blessés
	14/11/2023 : Explosion d'un entrepôt de feux d'artifice.	5 morts
19/11/2023 : Explosion d'une poudrière dans un atelier illégal.	4 blessés	
27/11/2023 : Explosion de feux d'artifice sur un char de fête lors d'une célébration.	2 blessés	
28/11/2023 : Explosion d'une poudrière dans un atelier illégal.	5 morts 3 blessés	



Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

Mort(s)
Blessé(s) grave(s)
Blessé(s) léger(s)
Aucun blessé

PAYS	DESCRIPTION	BILAN
Pérou	05/09/2023 : Explosion de feux d'artifice dans une camionnette.	1 mort 7 blessés
	24/09/2023 : Explosion dans un atelier de fabrication de feux d'artifice.	2 morts 2 blessés
Philippines	15/06/2023 : Explosion d'un entrepôt de feux d'artifice (origine électrique).	18 blessés 16 maisons détruites 101 maisons endommagées
	22/11/2023 : Explosion dans un atelier de fabrication de feux d'artifice.	1 mort
Russie	07/07/2023 : Explosion dans une usine d'explosifs (origine travaux de soudure).	6 morts 2 blessés
	03/11/2023 : Explosion dans un terrain d'entraînement. Un obus roule dans le feu allumé lors d'un pique-nique improvisé par des soldats près d'un tas de munitions.	12 morts
Seychelles	07/12/2023 : Explosion dans un dépôt d'explosifs , gravité accentuée par une inondation.	66 blessés Cratère de 16m de profondeur
Thaïlande	24/07/2023 : Explosion dans une usine de fabrication de feux d'artifice.	11 blessés
	29/07/2023 : Explosion d'un entrepôt de feux d'artifice.	12 morts 121 blessés 292 maisons endommagées
Turquie	10/06/2023 : Explosion dans une usine d'explosifs lors d'une préparation de dynamite.	5 morts
UK	01/05/2023 : Combustion lors d'un mélange de propegol. L'étape de mouillage et l'étape de mélange principal étaient terminées, le fabricant venait d'ajouter le curatif et était en train d'effectuer une courte étape de mélange à faible G lorsque l'inflammation s'est produite.	Murs de l'installation soufflés et toit du bâtiment effondré
	03/11/2023 : Explosion intempestive de feux d'artifice dans une foule.	6 blessés
USA	22/06/2023 : Explosion d'amorces de cartouches de fusil de chasse lors du transport interne avec un semi-remorque rempli d'amorces.	1 mort
	27/06/2023 : Explosion de feux d'artifice lors d'une fabrication illégale.	2 blessés
	04/07/2023 : Explosion dans une usine de feux d'artifice.	1 mort 4 blessés
	03/08/2023 : Explosion lors d'une fabrication illégale de feux d'artifice dans une maison.	4 morts 2 blessés

Sites internet utiles

Vous trouverez ci-après quelques adresses de sites internet qui présentent des signalements d'accidents :

BARPI (MEEM-Fr), voir *la base de données d'accidents ARIA*

www.aria.developpement-durable.gouv.fr/

Munitions Safety Information Analysis Center (MSIAC-OTAN) : voir *la Newsletter*

www.msiac.nato.int

Health and Safety Executive (HSE-UK) : voir *la base de données d'accidents EIDAS*

www.hse.gov.uk/explosives/eidas.htm

SAFEX International : voir *la base de données d'accidents*

www.safex-international.org



Manifestations annoncées

Réunion technique MSIAC

Non-Destructive Testing of Munitions

13 mai 2024 à Oslo

Journée précédant le début des conférences de l'EMTWG 2024

<https://www.msiac.nato.int/workshop/technical-meeting-ndt/>

Energetic Materials Technology Working Group (EMTWG 2024)

Anciennement Insensitive Munitions and Energetic Materials Technology Symposium (IMEMTS)

Thème : « Preparing Advanced Materials & Insensitive Munitions for High Intensity Warfare »

13 au 16 mai 2024 à Oslo

<https://emtwg2024.com/>



Les lettres de l'IPE sont disponibles sur son site internet :

<https://www.defense.gouv.fr/dga/poudres-explosifs/lettre-ipe>

*IPE - 60 boulevard général Martial Valin – 75509 Paris cedex 15
Secrétariat tél : +33 – (0)9 88 67 73 56 – fax : +33 – (0)9 88 67 86 41*

Adresse fonctionnelle : dga-insp.ipe.fct@intradef.gouv.fr

ISSN 2554-0912

Diffusion : numérique / 2 numéros par an

Dépôt légal : janvier 2024

Editeur : DGA/INSP/IPE