



La Lettre de l'IPE

Expert de la sécurité pyrotechnique



Juillet 2025 – N°55

Editorial

Quel que soit le domaine d'activités, le questionnement sur les pratiques est important dans une quête d'amélioration continue, et, dans les domaines liés à la prévention des risques, il est indispensable pour ne pas laisser des situations dériver dangereusement. J'applique aussi ce principe sur les méthodes propres à l'IPE.

Ainsi, j'ai décidé de faire évoluer les pratiques de l'IPE en matière d'avis sur les études de sécurité du travail (EST). Depuis de nombreuses années, seul un avis d'acceptabilité était transmis aux autorités d'approbation. Je considère que le service rendu doit être complété par un argumentaire visant deux objectifs principaux. Le premier est de tracer les considérations qui ont conduit à son élaboration. L'argumentaire permettra si nécessaire, plusieurs années plus tard, de retrouver les éléments dimensionnants associés à cet avis. Le second objectif est à visée didactique afin de mieux accompagner les autorités d'approbation dans la compréhension du contenu des EST vis-à-vis des aspects techniques relatifs aux attendus réglementaires. Les retours reçus ces derniers mois sont très encourageants. Un article indique comment sont désormais construits les argumentaires en appui des avis sur les EST transmis aux autorités d'approbation.

Ces réflexions ont été l'occasion de ré-étudier en détail le chapitre du code du Travail relatif à la prévention du risque pyrotechnique. En particulier, la question de l'interprétation de la notion de « travailleurs directement exposés du fait de leur activité » - nous a paru intéressante à approfondir. Celle-ci n'est pas précisée dans la réglementation et donne lieu à des interprétations variables. Or elle est essentielle pour pouvoir répondre aux attendus de l'article R4462-10 du Code du Travail qui prévoit l'isolement des emplacements de travail afin de limiter le risque pour les « autres travailleurs ». Un article présente le positionnement de l'IPE sur cette question.

Enfin, un article plus technique vous est proposé sur les méthodes actuelles de détermination des zones d'effets dangereux à l'extérieur de stockages souterrain, en espérant qu'il sera utile aux quelques rédacteurs d'EST concernés par ces configurations.

Je vous souhaite une excellente pause estivale agrémentée par la lecture de ce numéro 55 de la Lettre de l'IPE.

Françoise LEVEQUE

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

Sommaire

Les avis de l'IPE
sur les EST évoluent
Page 2

Travailleurs
directement exposés
du fait de leur activité
Page 3

Détermination des zones
d'effets pyrotechniques
pour le stockage souterrain
Page 6

Actualités internationales
Page 7

Validité des modèles dits
des « g » du guide défense
de bonnes pratiques
en pyrotechnie
Page 8

Bilan annuel des
incidents et accidents 2024
Page 8

Incidents / accidents
pyrotechniques
Page 9

Sites internet utiles
Page 13

Nous contacter
Page 14



Les avis de l'IPE sur les EST évoluent

Depuis quelques mois, l'IPE fait évoluer les avis techniques rendus aux autorités d'approbation relatifs aux études de sécurité du travail (EST). Les avis sur l'acceptabilité de l'EST sont désormais accompagnés d'un argumentaire y compris lorsqu'ils sont favorables. Les premiers retours d'autorités d'approbation ayant été positifs, ce principe sera progressivement généralisé.

Cette évolution vise deux objectifs principaux. Le premier est de tracer la justification de l'avis donné, ce qui n'était pas possible en l'absence d'un argumentaire décrivant les raisons de l'acceptabilité des différents éléments de l'évaluation du risque et de l'analyse de conformité réglementaire. Le second objectif est à visée didactique notamment vers les autorités d'approbation qui, pour certaines, ont des compétences techniques restreintes dans le domaine pyrotechnique et parfois des difficultés pour identifier les enjeux liés aux EST ainsi que des différents enjeux associés. On peut d'ailleurs souligner que l'arrêté du 7 novembre 2013¹ fixant le contenu de l'étude de sécurité du travail n'impose pas de synthèse ou de conclusion récapitulant les principaux points importants pour la sécurité. On aurait pu pour cela s'inspirer du « résumé non technique » des études de dangers que doivent les exploitants des sites Seveso. Certains employeurs font l'effort louable de rédiger des synthèses récapitulatives de leurs EST pour faciliter la compréhension des enjeux de sécurité, ce que l'on encourage, mais dans la majorité des EST, ce n'est pas le cas. L'avis de l'IPE essaiera d'apporter les éléments de compréhension simplifiés pour l'acceptabilité des EST.

L'argumentaire est construit selon les différentes étapes d'une évaluation des risques, en focalisant sur les points importants pour la sécurité et, notamment, sur le respect des attendus de l'article R.4462-10 ainsi que sur les points majeurs exigés par l'arrêté du 7 novembre 2013, qui concernent avant tout l'évaluation du risque de générer un événement pyrotechnique. Ainsi les avis portent principalement sur l'estimation du terme source et sur la détermination des distances d'isolement vis-à-vis de l'installation pyrotechnique objet de l'EST, permettant de :

- limiter le risque pour les travailleurs autres que ceux qui, du fait de leur activité, sont directement exposés aux effets de cet événement ;
- rendre peu probable la transmission ou la propagation d'un événement pyrotechnique vers les autres installations pyrotechniques.

L'EST étant un complément du document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP - article R4462-3), il est rappelé qu'une évaluation des risques aux postes de travail (dont le risque pyrotechnique) doit être menée pour les travailleurs directement exposés du fait de leur activité (voir l'article suivant consacré à cette notion), conformément aux principes généraux de prévention des risques professionnels. On peut rappeler également que ce

document doit faire l'objet de plans d'actions revus annuellement (contrairement aux EST qui sont revues au maximum tous les 5 ans, sauf évolution notable). Les évaluations des risques réalisées au titre du DUERP ne font pas l'objet d'une démarche d'approbation préalable. Des recommandations ne remettant pas en question l'avis apporté sur l'acceptabilité de l'EST, peuvent être apportées dans l'avis argumenté.

Concrètement et en résumé, les avis d'expertise IPE sur les EST sont documentés selon les rubriques ci-dessous :

- Analyse des situations pouvant générer des événements pyrotechniques plausibles en fonction des caractéristiques des matières et objets explosifs, des activités pyrotechniques et de l'environnement dans lequel les activités sont effectuées. Un avis sur les scénarios est apporté ainsi que sur l'étude des dispositions permettant d'éviter la génération d'un événement pyrotechnique, de l'aggraver ou de le minimiser.
- Justification des termes sources retenus (détonation, déflagration, combustion) et justification des types d'effets retenus, analyse du risque de transmission quasi-instantanée ou différée, y compris entre locaux à l'intérieur d'une installation lorsque la quantité totale de matière explosive présente n'a pas été retenue comme scénario majorant.
- Estimation des zones de gravité des effets pyrotechniques : il sera mentionné l'utilisation d'autres méthodes que les formules de la circulaire du 20 avril 2007² lorsqu'elles ne sont pas strictement réglementaires ou non formellement reconnues par l'administration. Lorsque des outils numériques sont mis en œuvre, l'IPE précisera s'ils ont été référencés (voir lettre de l'IPE n°54).
- Estimation de la probabilité d'occurrence des événements pyrotechniques redoutés en fonction de la sensibilité des matières et objets, de l'activité, du RETEX et de l'environnement. Lorsque des barrières techniques ou organisationnelles sont prises en compte pour la justification de la probabilité, celles-ci seront précisément mentionnées dans le but de s'assurer de leur mise en œuvre effective, lors d'inspections in situ.
- Conformité d'implantation selon la matrice de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007 pour les installations dites a2, a3 et a4 qui accueillent des travailleurs ou des personnes autres que ceux directement exposés du fait de l'activité. L'évaluation des risques pour les travailleurs des installations a0 et généralement a1, devrait relever du document unique (DUERP).
- Engagement de l'employeur sur la conformité aux différents articles du chapitre R4462 du code du Travail.

¹ Arrêté du 7 novembre 2013 fixant le contenu de l'étude de sécurité du travail mentionnée à l'article R. 4462-3 et le contenu des consignes de sécurité mentionnées à l'article R. 4462-7 du code du Travail pour les activités pyrotechniques

² Circulaire interministérielle du 20 avril 2007 relative à l'application de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques



Travailleurs directement exposés du fait de leur activité

Les réflexions développées dans cet article concernent l'interprétation de la notion de « travailleurs autres que ceux directement exposés du fait de leur activité », qui apparaît dans l'article R4462-10 du code du Travail. A notre connaissance, cette notion ne semble pas avoir fait l'objet de précisions sur des supports pérennes depuis la création du chapitre R4462 dans le code du Travail.

En effet, l'article R4462-10 renvoie vers un arrêté qui devait être une évolution de l'arrêté du 20 avril 2007, comme présenté en commun par la DGT et l'IPE lors de la journée sécurité du GTPS en 2018 à Bordeaux. A l'époque, l'objectif était de recentrer les préoccupations, non plus sur la notion d'installations (conduisant à des installations a) plus ou moins éloignées d'une installation a0) mais sur la notion de travailleurs, pouvant être plus ou moins exposés selon leur lien avec l'activité, objet de l'EST.

L'évolution de l'arrêté du 20 avril 2007 aurait été l'occasion de définir la notion de travailleurs directement exposés, évoquée par l'article R.4462-10 du code du Travail. Dans l'attente de cette évolution ou d'un nouvel arrêté, l'IPE présente ci-après une proposition d'interprétation de cette notion car, de façon intuitive et peut-être un peu rapide, on pourrait comprendre qu'il s'agit simplement des travailleurs autres que ceux qui manipulent des matières et objets pyrotechniques. Mais cette interprétation est-elle véritablement pertinente et « gérable » à l'aune de la réglementation actuelle ?

Les spécificités de la prévention du risque pyrotechnique pour les travailleurs

Suite à des accidents récurrents au XX^{ème} siècle, survenus dans des usines de fabrication de poudres et explosifs, le législateur a renforcé la réglementation relative à la prévention des risques pour les travailleurs et l'environnement au travers du décret historique aujourd'hui abrogé n°79-846 du 28 septembre 1979. Du fait de la potentielle gravité des effets dangereux d'un événement pyrotechnique, parfois à grande distance, la réglementation a pris en compte la prévention des risques pour des travailleurs et des personnes tierces avec des exigences spécifiques essentiellement liées aux installations qui les accueillent.

Le titre du seul arrêté d'application du décret 79-846 était éloquent ; En effet, l'arrêté du 26 septembre 1980 fixait « les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux installations pyrotechniques ». Le décret 79-846 précisait que « les bâtiments doivent être conçus et réalisés de manière telle qu'un accident pyrotechnique n'entraîne pas de risque important pour les personnes autres que celles qui, du fait de leur activité, ne peuvent être soustraites aux effets de cet accident ». Ceci avec le double objectif, que l'on retrouve dans l'article R.4462-10 du code du Travail, de prévenir les effets dominos d'une part et, d'autre part, de réduire l'exposition des travailleurs autres que ceux œuvrant dans l'installation-siège potentiel d'une explosion.

En matière de prévention des risques sur les travailleurs, le code du Travail prescrit des principes généraux de prévention des risques. Pour certains risques particuliers, il a été jugé nécessaire d'ajouter des exigences. Pour le risque pyrotechnique, celles-ci font l'objet du

chapitre R4462 reprenant largement les exigences du décret 79-846. L'article R4462-10, porte la justification principale de ces dispositions particulières pour le risque pyrotechnique : « Les installations pyrotechniques sont conçues, réalisées et implantées de manière telle qu'un événement pyrotechnique n'entraîne pas de risque important pour les travailleurs autres que ceux qui, du fait de leur activité, sont directement exposés aux effets de cet événement ».

Il ressort donc qu'au regard de la réglementation spécifique de prévention du risque pyrotechnique, il faut distinguer deux catégories de travailleurs : ceux qui sont directement exposés du fait de leur activité et, par exclusion, les autres. La définition des travailleurs appelés dans l'article R4462-10, pour lesquels des exigences spécifiques s'appliquent aux installations dans lesquelles ils sont présents, nécessite donc de préciser quels sont les travailleurs directement exposés du fait de leur activité.

Travailleurs directement exposés du fait de leur activité

L'article R4462-10 renvoie vers un arrêté qui doit préciser les modalités d'application mais qui n'a jamais été publié. Par défaut, on utilise l'arrêté du 20 avril 2007. Or celui-ci ne définit pas explicitement la notion de travailleurs directement exposés du fait de leur activité. Cet arrêté renvoyait initialement vers l'article 14 du décret n°79-846 : « Dans les établissements concernés par le présent décret, les distances d'isolement entre deux bâtiments ou installations de l'enceinte pyrotechnique, d'une part, et entre un de ces bâtiments ou installations et un bâtiment ou une installation extérieur à l'enceinte pyrotechnique, d'autre part, doivent être telles que la transmission ou la propagation d'un sinistre soit très peu probable et qu'en cas de sinistre dans un bâtiment ou installation les salariés, autres que ceux qui s'y trouvent, soient soumis à un risque limité ». Ce sont donc les travailleurs qui se trouvent à l'intérieur du bâtiment ou de l'installation sinistrée qui étaient pris en compte. La définition est certes proche, mais un peu différente de celle de l'article R4462-10.

L'arrêté du 20 avril 2007 précise ainsi l'acceptabilité du risque au travers de l'implantation des installations (comprendre de leur isolement) et non directement en termes d'exposition des travailleurs. Ce constat est à l'origine des interprétations divergentes et des imbroglios ou discussions sans fin, dès lors qu'on essaie d'assimiler un travailleur à une installation. Ce sujet a déjà fait l'objet d'un article dans la Lettre de l'IPE n°45 (juillet 2020).

Pour essayer de pallier ces difficultés, il a été proposé de déterminer des conditions d'acceptabilité du risque pour les travailleurs selon une matrice dite « matrice des ti » qui renvoyait à 3 types de travailleurs, selon qu'ils étaient impliqués, concernés ou étrangers aux activités pyrotechniques, objet de l'EST (lettre de l'IPE n°48). Les réflexions engagées avec différentes parties ont à nouveau montré des difficultés d'interprétation. Finalement, il vaut sans doute mieux revenir à l'article R4462-10 qui définit deux types de travailleurs.

Comme indiqué en préambule, de façon intuitive, les travailleurs directement exposés pourraient être assimilés aux pyrotechniciens présents à leur poste de travail, dans une installation ou un



emplacement extérieur, où sont positionnés des matières ou objets pyrotechniques, au niveau de l'installation dite « a0 ». Les travailleurs non directement exposés seraient alors tous les autres : autres travailleurs pyrotechniciens à distance et travailleurs présents dans d'autres

installations.

Cette définition simpliste est insuffisante car elle méconnaît de nombreuses situations. Dans la suite, on évoquera cinq situations dans lesquelles on peut considérer que les travailleurs, pyrotechniciens ou non, sont présents par nécessité dans une enceinte ou une installation pyrotechnique, du fait de leur activité sans pour autant travailler directement sur les matières et objets pyrotechniques :

- entretien des espaces verts et plus généralement des abords d'installations pyrotechniques ;
- maintenance à l'intérieur d'installations pyrotechniques ;
- travailleurs présents dans les installations « a1 » définies dans l'arrêté du 20 avril 2007 ;
- travailleurs présents à différents postes de travail à l'intérieur d'un même bâtiment ;
- travailleurs chargés de la logistique dans les zones de magasins de stockage.

Entretien des abords d'installations pyrotechniques

Les travaux aux abords d'installations pyrotechniques devraient s'effectuer en l'absence de matières pyrotechniques ou avec des quantités telles que les effets dangereux potentiels restent limités pour les travailleurs chargés de l'entretien. Le principe général est effectivement de réaliser ces travaux lorsque les installations pyrotechniques ne sont pas actives, en l'absence de matières explosives et il est de bonne pratique, dans le secteur de la pyrotechnie, de prévoir des arrêts réguliers pour les périodes d'entretien ou de maintenance périodique. Cependant, il n'est pas toujours possible de supprimer le danger, comme par exemple dans les zones de magasins de stockage. Les travailleurs chargés de l'entretien des abords sont alors nécessairement exposés dans les zones d'effets Z1 ou Z2, selon le type de matières pyrotechniques. L'application de la matrice d'acceptabilité du risque de l'arrêté du 20 avril 2007 n'est, dans ce cas, pas pertinente, car on ne sait pas comment considérer ces travailleurs.

On peut considérer que ces travailleurs sont directement exposés du fait de leur activité et la démarche de conformité sur l'implantation des installations n'est pas applicable. Il faut revenir aux principes généraux du code du Travail. Une évaluation des risques au poste de travail et la recherche de leur minimisation telle qu'exigée par le DUERP est plus appropriée que la recherche d'une conformité « artificielle », basée sur un tableau dédié à l'implantation d'installations pyrotechniques et non à l'exposition des travailleurs. Les résultats de cette évaluation des risques sont reportés dans le plan de prévention lorsque les travaux sont réalisés par des prestataires extérieurs. D'ailleurs, c'est bien ce qui est généralement fait. Il est souvent prévu l'arrêt temporaire des activités pyrotechniques ou l'intervention en horaires décalés. Lorsque les produits pyrotechniques ne peuvent être déplacés lors de la réalisation des travaux d'entretien, notamment dans les zones de stockage, ces activités sont effectuées en l'absence de mouvements dans les magasins de stockage, les portes des magasins étant fermées, hors risque d'orage. Le temps de présence est faible et on peut considérer que, dans ces conditions, le risque est minimisé pour les travailleurs en charge de cette activité indispensable au bon

fonctionnement d'un site pyrotechnique. Les principes généraux du code du Travail sont bien respectés.

Maintenance à l'intérieur d'installations pyrotechniques

Le principe général consiste à réaliser des maintenances en l'absence de matières et d'objets pyrotechniques. Mais cela peut s'avérer difficile voire impossible : magasins de stockage qui ne peuvent être vidés des produits pyrotechniques, maintenance curative urgente en présence de matières ou d'objets qui ne peuvent pas être déplacés pour des raisons de sécurité.

En général, dans les magasins de stockage, peu d'interventions de maintenance sont à prévoir. Néanmoins, la situation n'est pas exclue. Selon les situations, le transfert des matières pyrotechniques peut constituer un risque jugé plus important que l'intervention dans le local en présence de ces matières. De plus, il n'est pas toujours physiquement possible par absence de locaux disponibles pouvant recevoir les produits déplacés.

Le cas d'un atelier dans lequel une maintenance curative urgente doit être menée alors que des produits pyrotechniques sont présents doit être évité autant que possible en assurant des maintenances préventives adaptées. Cependant, la situation peut se présenter. Le transfert des matières pyrotechniques peut conduire à un risque jugé plus élevé que l'intervention en leur présence, voire être impossible.

Dans les deux cas, les travailleurs en charge de la maintenance sont directement exposés du fait de leur activité. L'utilisation de la matrice d'acceptabilité du risque pyrotechnique de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007 n'est, encore une fois, pas pertinente. Une évaluation des risques au poste de travail selon les principes généraux du code du Travail, dont les résultats sont reportés le cas échéant dans le plan de prévention, doit être menée afin de minimiser les risques pour les intervenants, en réduisant notamment le risque de génération d'un événement pyrotechnique par chute d'objet, étincelle, point chaud, etc. En outre et suivant le degré de technicité de l'intervention, il sera judicieux de prévoir leur accompagnement par un pyrotechnicien confirmé.

Travailleurs présents dans les installations « a1 » définies dans l'arrêté du 20 avril 2007

Les installations dites « a1 » sont définies comme des « *installations pyrotechniques (emplacements de travail, ateliers, dépôts, magasins de stockage...) ainsi que leurs voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans le voisinage proche de a0* ».

La justification de ce classement pour des installations où sont présents des travailleurs fait souvent l'objet d'interprétations divergentes. Dans la lettre de l'IPE n°51, il a été montré que la conformité à la matrice de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007, peut conduire à un niveau de risque quantifié pour un travailleur présent dans une installation a1 supérieur à celui admissible pour les travailleurs pyrotechniciens présents dans l'installation a0. C'est pourquoi, l'IPE est particulièrement réticente dès lors qu'un classement a1 est revendiqué dans une EST. Une interprétation possible est de considérer que ces installations a1 ne doivent pas comporter de poste de travail permanent, ce qui est le cas pour un local de servitude ou un dépôt relais d'objets explosifs vis-à-vis d'un atelier pyrotechnique. Mais cela ne résout pas pour autant la question de l'acceptabilité ou non de la présence temporaire – toujours possible – de personnels dans cette installation a1 lorsque l'installation a0 est en fonctionnement.

Dès lors que l'employeur prend la responsabilité de considérer comme indispensable la présence de travailleurs dans une installation a1 malgré le niveau d'exposition, on peut considérer que ces travailleurs sont directement exposés du fait de leur activité.



L'application de la matrice d'acceptabilité du risque n'est pas pertinente, et surtout insuffisante. Il est indispensable au regard du code du Travail d'appliquer les principes généraux de prévention des risques au poste de travail en recherchant leur minimisation, en limitant autant que

possible les effets dangereux potentiels ainsi que la durée d'exposition. Cette analyse relève du DUERP et les conclusions le cas échéant doivent être reprises dans le plan de prévention.

Travailleurs présents dans différents postes de travail à l'intérieur d'un même bâtiment

On considère le cas d'un bâtiment dans lequel sont implantés plusieurs postes de travail sans être positionnés dans des cellules différentes séparées par des murs forts permettant de réduire de façon importante les effets pyrotechniques transmis d'une cellule à l'autre.

Les postes de travail sont généralement étudiés comme des installations a2 ou a1 les uns par rapport aux autres et l'acceptabilité de leur positionnement est étudiée selon la matrice de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007. Outre le caractère très artificiel de la démarche, la détermination des zones d'effets à courte distance, pour des quantités relativement faibles d'explosifs, peut être emprunte d'une large incertitude notamment si on utilise les formules de calcul de la circulaire du 20 avril 2007, peu adaptée aux faibles masses de substances explosives (note IPE-INERIS sur l'origine de ces formules³).

De plus, même si le produit explosif ne génère pas d'éclats, il n'est jamais exclu que quelques débris puissent être projetés, débris qui peuvent être relativement vulnérants pour une personne. De surcroît, dans un milieu clos, les effets peuvent être amplifiés par la réflexion d'onde de choc. Enfin, on rappelle qu'en zone Z2, la probabilité de létalité reste élevée ainsi que la probabilité de blessures.

Dans cette situation, les principes généraux du code du Travail seraient souvent plus pertinents à utiliser. Même si l'approche par conformité inspirée par la matrice de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007 est menée, une minimisation des risques devrait être systématiquement recherchée. Notamment l'étude de l'intérêt de protection collective par des écrans devrait être menée de façon systématique, lorsqu'elle est pertinente sans se satisfaire d'une pseudo-conformité. Cette analyse de minimisation des risques trouve toute sa place dans le DUERP.

Travailleurs chargés de la logistique dans les zones de magasin de stockage

Ce cas est régulièrement difficile à traiter. Il concerne tout particulièrement les stockages de munitions du ministère des armées. Jusqu'en 2014, une instruction spécifique directement issue des principes de la norme AASTP-1 de l'OTAN était applicable. Avec son abrogation, l'application de la matrice d'acceptabilité du risque de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007 est devenue strictement « réglementaire », générant une réelle difficulté.

Les difficultés peuvent être réduites voire résolues à partir du moment où on revient à la notion d'installations accueillant des travailleurs autres que ceux directement exposés du fait de leur activité. En effet, un magasin de stockage n'est pas une installation qui accueille des travailleurs sur un poste de travail fixe. Tous les travailleurs présents dans une zone de stockage le sont du fait de

leur activité, de façon temporaire, pour assurer généralement des opérations de logistique ou comme vu précédemment des activités d'entretien de courte durée. Ces travailleurs sont directement exposés du fait de leur activité. Ils sont en permanence à proximité des produits pyrotechniques, souvent en zone Z1, mais avec une probabilité d'événement pyrotechnique très faible. Essayer d'appliquer la matrice aiZjPk en considérant les installations exposées comme a2 paraît très artificiel pour la prévention du risque et se limiter à une seule activité logistique sur une vaste zone de stockage peut être insoluble sur le plan opérationnel.

Les employeurs essaient pourtant de justifier leurs pratiques en appliquant cette matrice avec des aménagements, comme par exemple considérer que les zones d'effets ne sont prises en compte que si les stockages sont ouverts. Ce sont des approches de « pseudo-conformité » pour l'application d'une réglementation qui n'est absolument pas adaptée au cas présent. Plus grave est la situation où l'employeur considère l'ensemble de ses magasins de stockage de produits explosifs comme une seule installation a0, en s'appuyant sur la pseudo-justification d'une équipe unique œuvrant dans la zone. Certes, le fait qu'il n'y ait qu'une équipe va dans le sens de la sécurité. Mais cette approche peut faire oublier la prévention de transmission des effets entre deux magasins de stockage qui devraient être *a minima* hors zones Z1 surpression réciproques.

Il faut donc considérer que tous les travailleurs présents simultanément dans une zone de magasins de stockage sont directement exposés du fait de leur activité. Une évaluation des risques selon les principes généraux du code du Travail doit être réalisée de façon ainsi à minimiser les risques autant que raisonnablement faisable, comme pour toute activité à risque. S'agissant d'activités de logistique, on veillera à minimiser le risque d'accidents inhérent au croisement entre engins de transports. On peut également essayer, autant que possible de séparer les magasins contenant les produits dont les effets sont les plus dimensionnants. On organisera les activités de façon à éviter d'ouvrir simultanément des magasins rapprochés, etc. Ce sont généralement des dispositions pragmatiques et qui sont effectivement déployées. Elles répondent bien aux principes généraux de prévention des risques du code du Travail.

Critères de détermination des travailleurs directement exposés du fait de leur activité

On a vu précédemment que d'autres travailleurs que les pyrotechniciens en charge d'une activité pyrotechnique peuvent être directement exposés du fait de leur activité. L'application de la matrice d'acceptabilité du risque de l'article 16 de l'arrêté du 20 avril 2007 (qui, faut-il le rappeler, focalise sur les installations et non sur les travailleurs) n'est pas adaptée dans ces cas et même si elle est appliquée, une évaluation des risques et une étude de minimisation des risques selon les principes généraux du code du Travail devraient être systématiquement réalisées.

Il ne faudrait cependant pas considérer que cette interprétation permet de facilement se dispenser d'appliquer l'article R4462-10 et de considérer que la conformité d'implantation n'est pas exigée sans approfondir la réflexion. La question se pose donc de déterminer selon quels critères, un travailleur est directement exposé du fait de son activité.



Du point de vue de l'IPE, cette décision relève de l'employeur. Sa connaissance des lieux, des activités et de l'organisation du travail le rendent seul à même de préciser quels sont les travailleurs directement exposés. La démarche peut être de considérer qu'un travailleur est

nécessairement directement exposé du fait de son activité si celle-ci ne peut se dérouler à plus grande distance, dans des zones de danger moindre. Ainsi on comprend bien que l'entretien des espaces verts autour de magasins de stockage permanent ne peut se faire à distance. Concernant une activité de maintenance, il conviendra toujours de s'interroger si cette activité ne peut être réalisée en l'absence de produits pyrotechniques, ce qui rejoint les principes généraux du code du Travail.

C'est donc bien à l'employeur d'avoir une appréciation sachant qu'il est pleinement responsable en cas d'accident (même avec une EST approuvée) et devra se justifier sur le fait que l'activité ne pouvait pas se dérouler dans des conditions de risque et danger moindres.

Démarche d'évaluation des risques pour les travailleurs directement exposés du fait de leur activité

La réglementation actuelle de prévention du risque pyrotechnique (code du Travail) prévoit peu d'exigences spécifiques en complément des principes généraux de prévention : il est demandé

que le nombre de personnes présentes simultanément dans toute installation a0 ayant une probabilité d'accident pyrotechnique supérieure à P1 ne doit pas normalement dépasser 5 et que le nombre de personnes admises à se trouver simultanément dans les zones Z1 et Z2 doit être aussi réduit que possible (arrêté du 20 avril 2007). S'inspirer de la matrice d'implantation des installations de l'arrêté du 20 avril 2007 a l'avantage d'assurer un « garde-fou » mais elle n'incite pas à l'amélioration en ce qui concerne la réduction du risque pour les travailleurs. De fait, les employeurs se satisfont souvent de la « conformité » sans rechercher une amélioration, en particulier pour les travailleurs directement exposés.

Les méthodes d'évaluation des risques dans le cadre du DUERP ne sont pas imposées. Des outils désormais classiques ont été décrits, basés sur la cotation du risque et sa réduction jusqu'à son acceptabilité par l'employeur. De tels outils pourraient être utilisés incluant le risque pyrotechnique au poste de travail pour les travailleurs directement exposés du fait de leur activité. Cette approche apporte une bien meilleure cohérence globale de la prévention des risques professionnels au poste de travail en prenant en compte tous les risques selon une approche unifiée.

Le sujet de cet article, ne semble pas avoir fait antérieurement l'objet d'échanges entre les différentes parties prenantes du secteur professionnel de la pyrotechnie. Les positions prises dans cet article n'engagent que l'IPE.

Détermination des zones d'effets pyrotechniques pour le stockage souterrain

Le stockage souterrain de produits explosifs est mis en œuvre en contexte militaire ou civil, soit dans des installations conçues à cet effet, soit via la réutilisation d'anciennes galeries minières ou dans des dépôts lors de chantiers souterrains. Ce mode de stockage présente un intérêt certain pour la limitation des zones d'effets dans l'environnement extérieur. Toutefois, la complexité des phénomènes physiques impliqués en cas d'explosion dans ce type de stockage rend difficile l'évaluation précise des zones d'effets extérieures. Cet article présente une bibliographie des principales méthodologies existantes.

Limitations des règles techniques françaises

Outre les effets à l'intérieur du stockage, la détermination des zones d'effets extérieures à la galerie d'accès et exposant les autres installations à proximité est complexe. Les règles techniques françaises portées par la circulaire du 20 avril 2007¹ reposent sur une approche en champ libre, non représentative des configurations souterraines. En effet, dans ces configurations, l'onde de la surpression va notamment interagir avec les parois des galeries, générer des recombinaisons d'ondes de choc et provoquer éventuellement un effet « canon ». Une onde de sol liée à l'ébranlement tellurique devrait être prise en considération. Des projections sont également générées à partir des débris issus des

parois de la galerie de sortie. Une démarche alternative à l'utilisation de la circulaire de 2007 s'avère donc indispensable.

L'utilisation d'une approche numérique de type mécanique des fluides demande des ressources de calcul très importantes, c'est pourquoi des approches analytiques simplifiées ont été recherchées. Quelques documents techniques de référence internationale rapportent les paramètres dimensionnants pour apprécier les effets sur des installations exposées à un stockage souterrain selon l'implantation.

Documentation technique pour la détermination des zones d'effets dans des stockages souterrains

Norme OTAN

Des nations de l'OTAN ont regroupé leurs données issues de l'analyse d'accidents, d'études et d'essais pour proposer une approche commune sur les règles d'implantation des installations sur un site comportant un stockage souterrain. Cela a donné naissance au chapitre III du manuel de l'AC/258 « Manual on NATO Safety Principles for Storage of Ammunition and Explosives² » en 1976, puis à la partie III de la norme AASTP-1³, qui bénéficie de mises à jour régulières.

¹ Circulaire interministérielle du 20 avril 2007 relative à l'application de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques

² Group of Experts on the Safety Aspects of Transportation and Storage of Military Ammunition and Explosives : AC/258

³ AASTP-1 : Allied Ammunition Storage and Transport Publication - NATO Guidelines for the Storage of Military Ammunition and Explosives - Edition C - Version 1



Cette norme AASTP-1 (Partie III), sans être parfaitement adaptée à toutes les situations de stockages souterrains (par exemple dans des cavernes naturelles de géométrie complexe), propose une méthodologie prenant en compte les paramètres géométriques de base des structures souterraines et évaluant leur impact en termes d'amplification ou d'atténuation des effets (cf. figure 1). Cette méthodologie permet ainsi d'évaluer, à partir du siège d'évènement pyrotechnique, l'évolution de l'intensité des effets générés au fil des sections successives de la structure souterraine jusqu'à sa sortie. Elle permet alors d'estimer la distance aux bâtiments habités (IBD - Inhabited Building Distance), qui peut être considérée comme la distance d'effets Z4 de la réglementation française (50 mbar et 0,3 % de létalité⁴).

La norme AASTP-1 présente des recommandations pour éviter certains effets spécifiques à une détonation en souterrain :

- Conditions sur les stockages pour éviter les phénomènes de cratérisation du sommet, de transmission inter-chambres, etc.
- Du fait du possible confinement, les produits explosifs de la division de danger 1.3 sont susceptibles de détoner et sont donc à considérer comme relevant de la division de danger 1.1.
- Comme dans tout stockage, il n'est pas recommandé de réaliser les opérations de dégroupage à l'intérieur du souterrain.

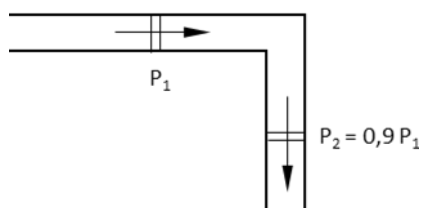


Figure 1: exemple de géométrie de galerie - AASTP-1, atténuation du pic de surpression.

⁴ Suivant le critère d'une probabilité d'atteinte d'une personne de 1 % par un éclat dangereux d'énergie supérieure ou égale à 79 J et un effet léthal de 30 % pour cet éclat dangereux

⁵ TLM 75 : Technische Vorschriften für die Lagerung von Munition - 1979

⁶ DESR 6055.09 Edition 1 - 2019

Dans la dernière édition de l'AASTP-1, les formules de calcul pour l'estimation de l'IBD sont définies dans l'axe de sortie de la galerie d'accès. Pour les installations situées en dehors de cet axe, un coefficient de réduction est appliqué selon le secteur angulaire.

Cette norme, aujourd'hui accessible à tous dans sa dernière édition en vigueur, est bien documentée. Elle apparaît comme l'outil le plus pertinent actuellement pour les stockages souterrains. Elle présente cependant le même inconvénient que le chapitre de l'AASTP-1 relatif aux stockages de surface (partie I), à savoir qu'elle intègre implicitement un niveau de risque acceptable, et donc une probabilité qui peut être différente de celle qui serait retenue en France (lettre de l'IPE n°51).

Autres documentations techniques internationales

Le document technique suisse TLM 75⁵, adapté au stockage souterrain, propose une méthode de calcul de distances d'effet de surpression en sortie de galerie. Le résultat constitue la donnée d'entrée pour la détermination des zones d'effets extérieures. Elle présente donc un certain avantage pour être adaptée en partie aux zones d'effets de surpression de la réglementation française mais n'a pas, à notre connaissance, évolué depuis sa parution en 1979. Pour les projections, l'estimation des distances d'effets en sortie de galerie est associée à une détermination de la létalité qui n'est pas explicitée.

Les Etats-Unis utilisent le document de référence DESR 6055-09 accessible sur internet⁶. La méthodologie est établie à partir de résultats de travaux existants et d'éléments issus de l'AASTP-1. Elle est adaptée aux architectures souterraines simples.

Le Royaume-Uni propose également deux méthodologies dérivées de celle de l'AASTP-1 mais adaptées à ses stockages souterrains militaires⁷, qui ne disposent en général que d'une faible épaisseur de couverture, ou aux stockages civils⁸.

⁷ MOD - JSP 482 Edition 4 – Chapter 10 – Section 6 - Quantity Distances and Licensing Criteria

⁸ HSE – R1175 (2023) – Underground Storage of Explosives in Mines : Modelling Blast Effects

Actualités internationales

MSIAC

Le MSIAC a publié son bulletin semestriel en avril :

- <https://www.msiac.nato.int/app/uploads/2025/04/0.-MSIAC-Bulletin-April-2025.pdf>.

AASTP1 - AASTP 5 Lecture Series : une session est programmée en France en septembre 2025 et une autre pourrait l'être en 2026.

Ratification OTAN

- En cours : STANAG 4440 Edition 4 couvrant l'application de l'AASTP-01 Edition D Version 1.

Agenda

- La deuxième édition de l'EMTWG (Energetic Materials Technical Working Group) aura lieu à Boston du 27 au 29 octobre 2025.



Validité des modèles dits des « g » du guide défense de bonnes pratiques en pyrotechnie

*Cet article s'adresse aux entités du ministère des armées qui utilisent
le guide défense de bonnes pratiques en pyrotechnie*

L'estimation des zones d'effets d'un événement pyrotechnique peut être réalisée à partir de modèles théoriques et empiriques. Tout modèle ou formule de calcul est associé à une plage de validité et éventuellement des prescriptions spécifiques.

Les modèles dits des « g »¹ ont été conçus pour l'évaluation des zones d'effets pyrotechniques de projections d'éclats associées à la déflagration, l'éclatement pneumatique ou la détonation, d'une munition ou d'un objet destiné à produire des éclats (modèle « g=3 ») ou non (modèle « g=2 »). Ils trouvent leur application pour les essais pyrotechniques, le transport interne ou la destruction par pétardement.

Régulièrement l'IPE constate que ces modèles sont utilisés de façon inappropriée. Premièrement tous les objets pyrotechniques ne sont

pas concernés par cette méthode et le classement selon le modèle répond à des caractéristiques précises. En second lieu, les modèles ne sont pas directement applicables pour plusieurs objets regroupés. Dans ce cas, il faut compléter le calcul par la « méthode des volumes » pour les objets du groupe « g=3 » et la « méthode des masses » pour les objets du groupe « g=2 », explicitées dans le guide. Pour les objets hybrides comprenant à la fois un projectile explosif et une charge propulsive, il faut utiliser la « méthode des surfaces »).

Ces modèles ne sont pas applicables pour de grandes quantités de munitions comme dans les stockages.

¹ Note technique n°DGA01D24029138/DGA/DIE/BMR du 20/08/2024

Bilan annuel des incidents et accidents 2024

Un bilan de l'accidentologie (événements non confidentiels) est présenté dans chaque lettre de l'IPE.

En 2024, en France, il y a eu **29 événements pyrotechniques** répertoriés ainsi par notre service :

- **5 accidents ;**
- **18 incidents type 1** (avec effet pyrotechnique) ;
- **6 incidents type 2** (sans effet pyrotechnique).

Ils ont eu pour conséquences **8 blessés**.

L'année 2024 rencontre peu d'accidents en France par rapport aux années précédentes. En moyenne, le domaine pyrotechnique déplore une dizaine d'accidents chaque année et 1 à 2 morts.

Il est à noter que l'explosion survenue le 27 novembre 2024 en pleine nuit dans une maison d'un particulier à Saint-Loup-de-Naud

en Seine-et-Marne (causant 1 mort et 1 blessé – cf. lettre IPE 54) ne fait pas partie du présent bilan, l'origine étant suspectée d'être malveillante.

Les deux graphiques suivants présentent la répartition des incidents/accidents en France en 2024 par secteur d'activités pyrotechniques et la répartition des causes des incidents/accidents en France de cette même année. 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 à l'outillage (par exemple : usure prématurée, dysfonctionnement, mauvais dimensionnement d'une pièce mécanique, etc.).

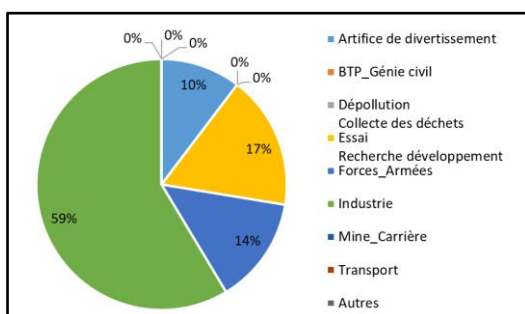


Figure 1 : répartition des incidents/accidents par secteur d'activités pyrotechniques (2024).

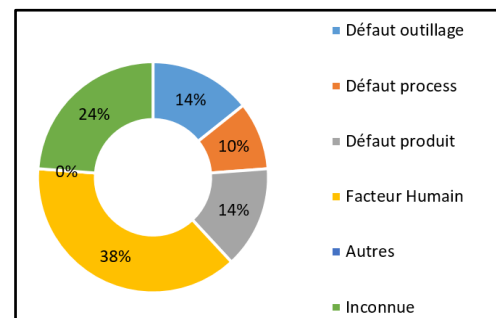


Figure 2 : répartition des causes (2024).



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		
03/12/2024	Déflagration d'un pain infrarouge lors de la confection de pains par compression dans un outillage monté sur presse hydraulique : opération réalisée à distance (derrière une paroi blindée).	Presse endommagée Endommagement groupe hydraulique
15/01/2025	Initiation de résidus de poudre propulsive présents dans une gaine située au niveau du sol, lors de l'utilisation d'une meuleuse sur un châssis de porte et ayant provoqué des étincelles.	Pas de dégâts matériels
15/01/2025	Fonctionnement d'une amorce sur une chaîne automatisée de munitions d'artillerie de moyen calibre : la double insertion d'une amorce dans un allumeur a initié la première amorce par compression.	Pas de dégâts matériels
21/01/2025	Fusement bruyant constaté au cours d'une opération de nettoyage/décontamination (cellule où est mis en œuvre de l'explosif primaire), lors du déplacement d'un cuvier (quantité d'explosif en jeu extrêmement faible).	Pas de dégâts matériels
23/01/2025	Double amorçage générant une explosion d'une très faible quantité de matière active (2 fois 0,065 g de matière active).	Pas de dégâts matériels
18/02/2025	Chute d'un Tube Porte Amorce (TPA) lors d'une activité de démontage de systèmes anti-char (mine HPD) : absence d'évènement pyrotechnique.	Pas de dégâts matériels
21/02/2025	Chute d'un poinçon chargé de ses 2 réserves de propergol (suite à une erreur de montage d'outillage), représentant environ 70 kg de propergol : absence d'évènement pyrotechnique.	Léger endommagement d'une pièce d'un outillage
10/03/2025	Prise en feu au cours d'une opération de mise à longueur d'un bloc de propergol homogène. Le noyau a fonctionné nominalement. Le pilotage de l'opération s'effectue à distance.	Dégâts matériels limités au local
04/04/2025	Lors de l'utilisation d'une aire de brûlage, des déchets en combustion ont été projetés à une cinquantaine de mètres lors du brûlage (déchets de composition Sans Dissolvant-Double Base ou Homogène) propageant le brûlage à des déchets pyrotechniques présents sur une autre aire.	Pas de dégâts matériels
15/04/2025	Évènement pyrotechnique sur pastilleuse nécessaire à la fabrication de grenades fumigène/lacrymogène. Cette opération est effectuée dans un local commandé à distance. 20 g de composition ont été initiés par la friction du poinçon contre le cylindre lors de son blocage.	Pas de dégâts matériels
17/04/2025	Auto-inflammation lors d'une opération de trempage de poudres propulsives tubulaires , évènement pyrotechnique lié à un dysfonctionnement du système de chauffage. Le dysfonctionnement a engendré une élévation de température favorisant l'évaporation de l'eau permettant ainsi d'atteindre la température d'auto-inflammation.	Dégâts matériels limités à l'environnement proche du poste de travail
30/04/2025	Déflagration au cours d'une opération de nettoyage des outillages servant à la fabrication de propergol homogène. Un opérateur a été blessé à la main et a présenté des acouphènes.	1 blessé



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
21/05/2025	Lors d'une opération d'usinage de chargements de propergol de type double base, la présence d'un corps étranger métallique a été constatée . Aucun incident humain ni matériel n'a eu lieu grâce au système d'usinage sous eau mis en place.	Pas de dégâts matériels
11/06/2025	Combustion de propergol suivi d'un incendie lors d'une opération de broyage de propergol.	Incendie des 2 ateliers concernés par le broyage
Du côté des essais		
03/12/2024	Détonation d'une petite quantité de matière pyrotechnique (240 mg) lors d'essais de tirs en salle. Un opérateur est venu ôter la sécurité mécanique du percuteur électrique, initiant intempestivement le fonctionnement des éléments pyrotechniques.	1 blessé
23/01/2025	Déclenchement intempestif d'un actionneur pyrotechnique lors de son intégration sur l'ensemble supérieur. Un des opérateurs s'est alors cogné la main dans les outillages présents au poste de travail.	1 blessé
14/02/2025	Incident pyrotechnique lors d'une opération de tir d'un bloc cylindrique de 8 kg de DD1.3b. La « flamme » de propergol a suivi un chemin différent du chemin nominal.	Dégâts matériels au niveau du banc de tir
25/02/2025	Fonctionnement d'un mortier d'artifice lors du rallumage de sa mèche »	1 blessé
10/04/2025	Fonctionnement pyrotechnique de la composition pyrotechnique d'un détonateur lors d'une opération de grattage de celle-ci. Pour cette opération particulièrement sensible (P5), les manipulations sont effectuées derrière un écran et avec l'utilisation d'outillages assurant la protection de l'opérateur (notamment outillage équipé de fourreaux de protection, manchon Kevlar, lunettes de protection, casque anti-bruit, bracelet conducteur).	Pas de dégâts matériels
10/04/2025	Fonctionnement d'un objet pyrotechnique dans le cadre de la réalisation d'un manuel pour un nouveau kit « simulateur de tir ». Les deux opérateurs ont utilisé, par erreur, un dispositif pyrotechnique au lieu d'utiliser un dispositif inerte.	2 blessés
09/06/2025	Incendie de végétation suite à l'utilisation d'une munition avec un pot éclairant qui s'est initié en vol : prise de feu de l'herbe aux alentours du réceptacle de tir.	5000 m2 de broussailles brûlées
18/06/2025	Un relai d'hexocire de 38 g a détoné lors d'une opération de compression. Cette opération était menée à distance et surveillée par caméra vidéo.	Dégâts limités au poste de travail
Du côté des forces		
03/03/2025	Incendie dans un stand de tir : au cours d'une séance de tir d'instruction planifiée, l'incendie s'est déclenché par l'utilisation de munitions traçantes.	Détérioration de l'ensemble du bâtiment
Autres		
15/01/2025	Explosion d'un obus touché par un engin de chantier lors de travaux dans une zone industrielle.	1 blessé
04/05/2025	Explosion d'une grenade à plâtre achetée sur un marché . L'enfant pensait qu'il s'agissait d'un jouet et a été touché aux mains, au ventre et aux yeux.	1 blessé
09/05/2025	Explosion d'un engin pyrotechnique dans les tribunes d'un match de football .	9 blessés dont un grave

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.contact.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 en fin de rubrique.

Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

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

PAYS	DATE	DESCRIPTION	BILAN
Brésil	21/05/2025	Explosion dans une usine.	1 mort 1 blessé
Chili	01/01/2025	Explosion d'artifices lors d'une fête.	Non renseigné
Chine	06/12/2024	Explosion de feux d'artifices.	3 morts 2 blessés
Chypre	07/05/2025	Explosion de feux d'artifices dans un hangar métallique.	Non renseigné
Cuba	07/01/2025	Explosion dans une usine de fabrication de munitions (liée vraisemblablement à un court-circuit à l'intérieur de l'installation).	13 morts
Espagne	29/01/2025	Explosion dans une entreprise de feux d'artifices.	3 blessés
	30/01/2025	Explosion d'un réservoir provoquant un incendie dans une usine de production de munitions.	6 blessés
	25/04/2025	Une explosion dans une entreprise de feux d'artifices liée à un essai.	Non renseigné
Inde	04/01/2025	Explosion dans une usine de fabrication.	1 mort 8 blessés
	24/01/2025	Explosion dans une usine de munitions. Selon les informations, l'explosion s'est produite lors de la fabrication de RDX.	8 morts 5 blessés
	24/01/2025	Explosion dans un atelier pyrotechnique d'une usine. La police soupçonne un frottement lors de la pesée des produits chimiques dans la salle des ingrédients.	6 morts 1 blessé
	05/02/2025	Explosion d'un atelier de feux d'artifices (dans une unité de mélange de produits chimiques).	1 mort 7 blessés
	16/02/2025	Explosion de feux d'artifices en phase de fabrication.	2 morts 3 blessés
	21/02/2025	Explosion de feux d'artifices lors d'une représentation.	5 blessés
	24/02/2025	Explosion de feux d'artifices en phase de fabrication.	3 morts
	01/04/2025	Explosion de feux d'artifices dans une usine de fabrication.	21 morts 5 blessés
	13/04/2025	Explosion de feux d'artifices dans un atelier.	8 morts 7 blessés
	26/04/2025	Explosion de feux d'artifices dans une usine de fabrication.	3 morts
	29/04/2025	Explosion de feux d'artifices dans une usine de fabrication.	4 morts Effets dominos à l'intérieur du site
	29/04/2025	Explosion de feux d'artifices dans une maison précédée d'un incendie.	8 morts
	29/04/2025	Explosion d'une unité de production de propergol pour fusées. L'explosion serait issue d'une mauvaise manipulation de produits chimiques.	3 morts 6 blessés
Indonésie	12/05/2025	Explosion accidentelle lors d'une opération visant à détruire des munitions périmées. L'équipe préparait les détonateurs pour le troisième puits de destruction quand une explosion inattendue s'est produite.	13 morts
Iran	31/03/2025	Explosion de feux d'artifices dans un poste de police.	2 morts 4 blessés
Israël	15/01/2025	Plusieurs soldats ont été blessés lorsqu'une arme a explosé au cours d'un exercice d'entraînement sur une base.	10 blessés



Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

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

PAYS	DATE	DESCRIPTION	BILAN
Mexique	20/11/2024	Explosion d'un atelier de feux d'artifices présents dans une maison.	1 mort 1 blessé
	29/11/2024	Explosion dans un atelier clandestin de feux d'artifices.	2 morts 1 blessé
	29/11/2024	Explosion dans un atelier pyrotechnique.	Non renseigné
	30/11/2024	Explosion dans un atelier pyrotechnique.	2 morts 1 blessé
	03/12/2024	Explosion pyrotechnique dans les tribunes d'un match de football.	7 blessés
	03/12/2024	Explosion pyrotechnique sur un marché.	Non renseigné
	04/12/2024	Explosion dans un atelier pyrotechnique clandestin.	3 blessés
	05/12/2024	Explosions de feux d'artifices sur des stands.	Non renseigné
	07/12/2024	Explosion d'une moto lors d'un pèlerinage qui transportait des engins pyrotechniques.	4 blessés
	10/12/2024	Explosion d'un camion lors d'un pèlerinage qui transportait des engins pyrotechniques.	Non renseigné
	12/12/2024	Explosion à l'intérieur d'une chapelle en raison d'une mauvaise manipulation des produits pyrotechniques.	35 blessés
	23/12/2024	Explosions de feux d'artifices lors d'une célébration.	4 blessés
	23/12/2024	Explosions de feux d'artifices lors d'une célébration.	4 blessés
	24/12/2024	Explosion d'un stockage de feux d'artifices présents dans une maison.	1 mort 6 blessés
	28/12/2024	Explosion d'un stockage de feux d'artifices présents dans un local commercial.	1 blessé
	01/01/2025	Explosions de feux d'artifices sur des stands de vente.	Non renseigné
	15/01/2025	Explosion dans un atelier pyrotechnique clandestin.	3 morts 10 blessés
	13/02/2025	Explosion d'un stockage de feux d'artifices présents dans une chapelle. Des travaux de soudure ont généré des étincelles qui ont atteint le stockage.	2 blessés
	11/04/2025	Explosion dans un atelier de feux d'artifices.	2 morts
	16/04/2025	Explosion dans une usine de feux d'artifices (zone ateliers).	Non renseigné
	30/04/2025	Explosion de feux d'artifices lors d'une célébration.	1 blessé
Nicaragua	25/05/2025	Explosion dans un entrepôt de poudre noire.	2 morts
	25/05/2025	Explosion dans un atelier d'artifices de divertissement.	Non renseigné
Nicaragua	11/11/2024	Explosion lors d'un transport interne de feux d'artifices.	Non renseigné
Pakistan	03/12/2024	Explosion de feux d'artifices lors de la célébration de la foire de Santa María Cahabón.	60 blessés
	06/01/2025	Explosion d'un stockage de feux d'artifices présents dans une maison.	6 morts 7blessés
Pérou	25/12/2024	Explosion de feux d'artifices sur un marché.	Les blessés ne sont pas dénombrés.
	12/05/2025	Explosion d'un atelier pyrotechnique fabriquant des explosifs dans les domaines de l'exploitation minière et de la construction.	3 morts 1 blessé
Roumanie	29/04/2025	Explosion dans un laboratoire d'essais d'armes et de munitions.	1 mort
Russie	09/12/2024	Explosion dans un entrepôt de feux d'artifices.	1 mort
Slovaquie	25/02/2025	Une explosion s'est produite lors d'un essai de tir d'un obusier.	2 blessés
Turquie	24/12/2024	Explosion dans une usine de fabrication de munitions (en phase de conditionnement) ; le bâtiment s'est ensuite effondré.	12 morts 5 blessés



Code couleur indiquant le niveau de gravité
des conséquences humaines

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

PAYS	DATE	DESCRIPTION	BILAN
USA	01/01/2025	Explosion d'un stockage de feux d'artifices présents dans une maison.	6 morts 20 blessés
	16/04/2025	Explosion détruisant un bâtiment de l' usine qui fabrique des moteurs de fusée à propergol solide.	Non renseigné
Vietnam	05/12/2024	Explosion accidentelle survenue lors d'un exercice d'entraînement militaire dans le sud du Vietnam. La foudre, tombée lors d'un violent orage, a déclenché un détonateur électrique au moment où le groupe transportait des explosifs.	12 morts

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



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

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

Les lettres de l'IPE spécial MinArm et le guide de calcul de la gravité des effets pyrotechniques (CGPyro) sont accessibles sur le site Intradef :

<https://totem.dr-dga.intradef.gouv.fr/inspection/la-lettre-de-l-ipe-1>

IPE - 60 boulevard général Martial Valin – 75509 Paris cedex 15

Adresse fonctionnelle :

dga-insp-ipe.contact.fct@intradef.gouv.fr

ISSN 2554-0912

Diffusion : numérique / 2 numéros par an

Dépôt légal : juillet 2025

Editeur : DGA/INSP/IPE