



# La Lettre de l'IPE

Expert de la sécurité pyrotechnique

Juillet 2021 – N°47

## Editorial

Le premier semestre 2021 aura de nouveau été marqué par le confinement sanitaire rendant difficiles les réunions en présentiel. Mais avec l'expérience acquise au cours de l'année 2020 en matière de visioconférences et audioconférences, les concertations ont pu reprendre, en particulier, pour l'évolution de la réglementation. Du côté de l'administration comme des professionnels de l'industrie pyrotechnique, les réflexions sur la refonte du code de la défense ont été engagées.

On peut signaler en particulier le webinaire organisé par le SFEPA qui a rassemblé de nombreux acteurs. En complément, nous avons travaillé à retrouver la genèse des autorisations de production et de vente. Elles sont obligatoires sous certaines conditions pour les explosifs à usage militaire. Ces autorisations étaient historiquement conditionnées à la qualité des produits fabriqués, l'une des dimensions primordiales de la sécurité pyrotechnique.

Faire progresser la sécurité et s'interroger en permanence sur les meilleures pratiques permet de maintenir une vigilance constante. A l'interface entre les mondes militaire et civil, l'IPE se doit de faire circuler les informations d'intérêt et de comparer les pratiques. Nous avons travaillé sur une intercomparaison de l'encadrement de la prévention des risques pyrotechniques avec d'autres pays, dont quelques éléments vous sont présentés, pour les activités de fabrication et les zones d'effets liés aux débris.

Nous avons pu constater, lors de nos échanges avec les employeurs civils comme militaires, des interrogations sur la plus-value apportée par les merlons, infrastructures coûteuses en entretien. Nous considérons que ces moyens de protection demeurent indispensables dans la palette des moyens de maîtrise des effets pyrotechniques particulièrement quand on ne peut écarter la détonation en masse comme scénario d'accident, pour stopper une partie des projections potentielles.

En matière de dépollution pyrotechnique, des évolutions de procédure ont été actées cette année pour les chantiers menés sur des terrains civils. Avec la Direction Générale du Travail (DGT), nous avons décidé de profiter de la publication de cette lettre pour permettre de diffuser l'information vers le plus grand nombre. Vous trouverez donc un encart réservé à la DGT vous présentant l'actualité de la réglementation en dépollution pyrotechnique.

Le bilan des accidents est accompagné d'une analyse de deux cas récents dont l'un est en lien avec la thématique chargement/déchargement et arrimage, qui avait fait l'objet d'un article approfondi dans la lettre précédente.

Enfin pour les professionnels des munitions, l'année 2021 marque les 10 ans de l'instruction ministérielle 211893 relative aux Munitions à Risques Atténués communément dénommées MURAT. Une démarche de revue a été engagée par l'IPE afin de faire un bilan des résultats, des avancées mais aussi des difficultés éventuelles et des retombées pratiques. Ce travail mené de façon collégiale dans un premier temps avec les différentes entités du ministère des armées permettra d'optimiser le processus de développement de telles munitions mais aussi d'en tirer pleinement les bénéfices pour la sécurité pyrotechnique.

**Françoise LEVEQUE**

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

## Sommaire

Prise en compte de la qualité  
des matières explosives de 1970  
à nos jours  
page 2

Les risques pyrotechniques  
en fabrication  
page 4

Débris secondaires lors  
d'une explosion en masse  
page 5

De l'utilité des merlons  
en cas d'explosion en masse  
page 5

Chantiers de dépollution  
pyrotechnique sur les terrains  
civils dans le cadre d'un chantier  
de bâtiment et génie civil  
page 6

Politique MURAT : Les 10 ans de  
l'instruction ministérielle  
IM 211893  
page 7

Retours d'expérience suite à  
des accidents / incidents  
pyrotechniques  
page 8

Accidents / incidents  
pyrotechniques  
page 9

Sites internet utiles  
page 13

Manifestations annoncées  
page 13

Nous contacter  
page 14





Attristés par la disparition de Jacques Salmon, nous voulons porter témoignage de son engagement permanent dans le domaine de la sécurité pyrotechnique qui lui était cher. Fort de son riche parcours industriel et d'une curiosité intellectuelle infinie, il a su nous faire progresser collectivement, toujours avec humilité et une grande bienveillance.

Nous, ses anciens collègues, garderons à cœur son souvenir et espérons que sa famille trouvera dans nos pensées un peu de réconfort.

## Un peu d'histoire de la sécurité pyrotechnique : la prise en compte de la qualité des matières explosives de 1970 à nos jours

La commission interministérielle des explosifs a confié au service central des armes et explosifs (SCAE) le pilotage d'une refonte de la réglementation sur les produits explosifs pour la partie relevant du code de la défense (titre V du livre III de la partie 2).

Agrégeant des réglementations antérieures de diverses origines, applicables aux poudres et explosifs à usage civil ou militaire, ce titre V énonce les dispositions relatives à la qualité intrinsèque des produits explosifs, à la sûreté et à la sécurité des installations où ils sont fabriqués ou conservés ainsi qu'à l'honorabilité des personnes autorisées à fabriquer, acquérir, conserver ou utiliser ces produits explosifs.

La lecture de ce titre V reste difficile car le contexte qui a présidé à certaines dispositions, notamment l'aspect qualité/fiabilité des matières explosives a fortement évolué avec le temps. Son interprétation nécessite une bonne connaissance des produits explosifs et des notions de pyrotechnie. Il est donc apparu intéressant de retracer l'historique de ces dispositions et leur évolution.

Cet article vise ainsi à éclairer certaines dispositions actuelles du code de la défense qui, originellement, avaient été édictées en rapport avec la qualité intrinsèque des matières explosives produites. Ce sujet était en effet une préoccupation majeure au moment où prend fin un monopole d'Etat qui aura duré près de deux cents ans.

### Rappel historique sur la réglementation relative aux poudres et substances explosives

Pour se conformer aux traités européens signés par la France, la loi 70-575 du 3 juillet 1970 énonce que « *le monopole de l'Etat en matière de production, d'importation, d'exportation et de commerce des poudres et substances explosives est aménagé de telle sorte que l'Etat puisse autoriser des entreprises publiques ou privées à exécuter ces opérations.* »

Son article 2 précise que « *la production, l'importation, l'exportation, le commerce, l'emploi, le transport et la conservation des poudres et substances explosives sont subordonnés à un agrément technique et aux autorisations et contrôles nécessités par les exigences de la sécurité publique et de la défense nationale.* »

Nous sommes alors toujours en période de guerre froide. La performance des armes de combat repose à cette époque en grande partie sur les performances des poudres propulsives et de poudres composites (qu'on appellera plus tard « *propergols* ») ainsi que sur celles des charges explosives.

Dans ce contexte, l'Etat souhaitait maîtriser le domaine en réservant à quelques acteurs économiques directement issus de l'ancien monopole des poudres (la Société nationale des poudres et explosifs), l'autorisation de fabriquer et de vendre des poudres ou explosifs destinés notamment aux forces armées. A cette époque, il s'agit bien de légiférer sur les « *matières explosives* », c'est-à-dire les poudres et explosifs à usage militaire ou destinés à un usage civil.

En préalable à la délivrance par l'Etat de ces autorisations de production et de vente, un agrément technique des matières explosives devait être obtenu, garantissant leur aptitude à l'emploi ainsi que leur caractère fiable et sûr. Les dossiers de demande d'autorisation de production et de vente étaient alors instruits par le ministère de la défense ou par le ministère en charge de l'industrie.

Très liées aux problématiques d'autorisation de production et de vente des poudres et substances explosives, les autorisations d'importation/exportation de produits explosifs (AIPE/AEPE) visaient à appliquer la même rigueur sur la « *qualité produit* » des poudres et substances explosives importées que celles fabriquées en France sous autorisation de production et de vente.

Il faut donc bien comprendre qu'une des préoccupations majeures des années 70 visait à garantir un haut niveau de qualité des poudres et explosifs fabriqués ou importés, via l'obligation d'un agrément technique de ces matières explosives.

C'est ainsi que jusqu'au début des années 2000, la commission des substances explosives, aujourd'hui disparue, émettait un avis sur l'agrément technique d'une matière explosive à usage civil avant sa commercialisation.

### Réglementation actuelle concernant l'aspect qualité/fiabilité des produits explosifs

La réglementation relative aux produits explosifs se retrouve aujourd'hui répartie entre plusieurs codes. De



plus, le double régime prévu au code de la défense pour les explosifs à usage civil et les explosifs à usage militaire a conduit à des évolutions différentes de la dimension relative à la qualité/fiabilité des matières explosives.

Pour ce qui concerne les explosifs à usage civil, cette dimension de la sécurité est encadrée par les directives européennes relatives aux explosifs à usage civil et aux articles pyrotechniques. Elle est maîtrisée notamment par le marquage CE qui a été imposé pour tous les explosifs civils et articles pyrotechniques en circulation, assurant la conformité à des exigences essentielles de sécurité. Ces dispositions relatives aux produits et équipements à risque ainsi qu'à la mise sur le marché des produits explosifs sont reprises par le code de l'Environnement.

Le marquage CE a ainsi rendu obsolète l'agrément technique relatif aux explosifs civils. En corollaire, la délivrance de l'autorisation de production et de vente d'explosifs à usage civil qui était pilotée par le ministère en charge de l'industrie, précisément pour cette dimension de qualité du produit explosif, a fini par échoir aux préfectures de département.

Pour les explosifs à usage militaire, cette exigence de qualité/fiabilité de la matière explosive perdure via les clauses techniques des marchés d'armement ou via l'autorisation de production et de vente délivrée par le ministère des armées, sachant que les poudres et explosifs utilisés par les armées sont exemptés de marquage CE.

Pour ses besoins propres, le ministère des armées a mis en place des démarches d'homologation des matières explosives et de qualification des équipements ou systèmes d'arme intégrant des matières explosives. C'est l'objet de l'instruction DGA S-CAT 17500 qui précise dans son avant-propos que « *Les matières explosives employées dans les munitions conventionnelles destinées aux armées françaises doivent faire l'objet d'une évaluation permettant de s'assurer qu'elles possèdent les propriétés de sécurité et d'aptitude à l'emploi pour l'usage envisagé. Cette évaluation (...) permet de lever les risques intrinsèques liés à l'emploi des matières explosives* ».

Dans de nombreux pays, les homologations selon les standards OTAN garantissent des exigences minimales de sécurité des utilisateurs (équivalentes ou supérieures au marquage CE). Ces dispositions n'ont cependant pas été reprises dans des textes réglementaires et restent donc limitées aux fabrications et acquisitions au profit des forces armées. Or les réglementations étant sensiblement

différentes selon les pays, y compris au sein de l'union européenne, l'IPE reçoit parfois pour avis des demandes d'importation de produits explosifs sans marquage CE et non destinés à être utilisés par les forces armées et de police.

Notons au passage une confusion fréquente avec les dispositions réglementaires relatives aux matériels de guerre qui imposent des autorisations de fabrication, commerce et intermédiation (AFCI) : Les AFCI n'intègrent pas d'exigences relatives à la qualité des produits. Leur objectif est de vérifier l'honorabilité des détenteurs des autorisations et d'imposer le respect des certaines mesures de sécurité de stockage des armes et matériels de guerre.

Ainsi, l'agrément appelé par l'article L.2352-1 du code de la défense qui visait originellement la qualité des matières explosives est aujourd'hui compris uniquement comme un agrément technique relatif aux installations pyrotechniques.

Les exigences en terme de qualité des poudres et explosifs fabriqués ou importés ne sont plus aussi lisibles qu'auparavant et, de ce fait, laissent potentiellement quelques lacunes d'encadrement de ces produits.

### Synthèse et perspectives

Quelle que soit la destination des produits explosifs, à usage civil ou militaire, la sécurité des utilisateurs et des tiers doit rester une priorité dans une réglementation en constante évolution. Le premier pilier de la sécurité pyrotechnique repose sur la qualité intrinsèque des poudres et explosifs mis sur le marché ou mis en service : aptitude à l'emploi, fiabilité, stabilité, etc. et cette qualité doit rester une exigence fondamentale.

La qualité intrinsèque des poudres et explosifs civils est désormais encadrée par le marquage CE. Le ministère des armées dispose quant à lui d'un processus interne robuste pour homologuer les matières explosives et qualifier des objets les intégrant, avec des exigences qui sont souvent plus sévères que celles du marquage CE, notamment pour ce qui est des durées de vie et de la tenue aux environnements dans lesquels ils sont susceptibles d'être stockés et utilisés.

Afin d'être sûr d'encadrer toutes les situations, il pourrait être envisagé de retrouver un volet « qualité produit » dans l'agrément technique délivré à une installation pyrotechnique fabriquant des substances ou des matières explosives ainsi que dans les demandes d'importation de produits explosifs. Ce volet rappellerait la nécessaire prise en compte de la « qualité produit » - marquage CE ou processus d'homologation supervisé par le ministère des armées - que l'on doit à tout utilisateur de produit explosif.





## Les risques pyrotechniques en fabrication

La détermination *a priori* du potentiel de danger conjugué à son occurrence à chacune des étapes du processus de fabrication de matières ou d'objets pyrotechniques est l'élément pivot de l'évaluation des risques que doit engager l'exploitant. Disposant au premier rang du retour d'expérience et de l'expertise technique, il peut également s'appuyer sur les différents règlements et circulaires du domaine sécurité au travail et environnement ainsi que sur le guide des bonnes pratiques de la profession.

Une première difficulté réside dans les périmètres d'application différents de ces documents construits sur des logiques oscillant entre classes de dangers et risques effectifs.

Dans son examen de l'étude, l'inspecteur de sécurité pyrotechnique doit s'assurer que le choix des scénarios retenus a fait l'objet d'une analyse formelle et rigoureuse au niveau de la détermination de la probabilité des événements pyrotechniques considérés et des effets associés, y compris les effets dominos, le tout définissant le risque effectif pour les travailleurs et le public.

Un principe cardinal doit être suivi par l'exploitant : **exposer le minimum de personnes à la plus petite quantité de matières pendant le temps le plus réduit compatible de l'opération.**

Le potentiel destructeur avéré des matières et objets pyrotechniques mais également la variabilité de leurs effets (en fonction des configurations, des procédés, du confinement...) justifient que cette évaluation fasse l'objet d'un état contradictoire et indépendant par l'administration.

Une démarche d'étalonnage des pratiques internationales sur ce sujet de l'évaluation des risques pyrotechniques en fabrication a été initiée en 2021 par l'IPE et conduite avec l'aide du MSIAC (Munitions Safety Information Analysis Center, question technique 2020-FRA-3004) et de son réseau d'experts internationaux (pays de l'OTAN). L'enquête a été circonscrite aux pays suivants : Etats-Unis, Royaume-Uni, Allemagne, Canada et Suède.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- Peu de pays ont une approche spécifique pour l'évaluation des risques pyrotechniques pour les phases de fabrication : essentiellement les Etats-Unis, le Royaume-Uni et le Canada. Les autres pays, essentiellement européens, s'appuient principalement sur l'expertise et l'engagement de l'exploitant industriel.
- Les méthodes proposées conduisent à une redéfinition de classes de danger par analogie avec les classes de danger définies dans la réglementation transport matière dangereuse d'origine ONU mais la terminologie différente proposée permet d'éviter les amalgames ou extrapolations hasardeuses.
- Aux Etats-Unis et au Royaume-Uni, la possibilité existe dans la réglementation de faire des évaluations plus affinées des risques en confrontant les paramètres de sensibilité et réactivité des produits intermédiaires aux sollicitations mises en œuvre dans les procédés (fonctionnements nominal et dégradé).
- La question de la standardisation des tests de sensibilité/réactivité à retenir pour la fabrication ne s'est vraiment posée qu'il y a une vingtaine d'années et certaines initiatives ont vu le jour comme celle formalisée par un groupe de travail associant des laboratoires internationaux en grande partie américains (Explosives Testing Users Group) mais avec une contribution de l'Allemagne, du Royaume-Uni et de la Suède. Des standards ont été rédigés en 2015, définissant une logique de tests de sensibilité/réactivité ajustée aux conditions de « process » et dérivées des tests traditionnellement utilisés dans le Système Général Harmonisé (SGH) de l'ONU. Il n'est fait aucunement référence à un classement par l'usage qui n'apparaît pas dans les arbres de décisions.

A l'aune de ces travaux et des évolutions réglementaires en cours concernant la classification des matières et objets pyrotechniques sur leur cycle de vie (SGH, CLP) il est important que l'administration et la profession échangent et construisent une position nationale partagée sur le sujet.



## Débris secondaires lors d'une explosion en masse

Lors d'un accident pyrotechnique de type explosion en masse, les effets générés par le siège exposant (munitions, matières énergétiques...) à prendre en compte sont l'onde de souffle, les projections primaires et secondaires, l'environnement thermique, les effets toxiques et l'onde tellurique.

L'analyse des conséquences au niveau des sièges exposés (personnes, installations), doit inclure non seulement les effets directs de l'accident mais aussi la réponse de la structure où le receveur est situé. Les risques de type bris de verre et effondrement de bâtiment constituent, en effet, un des aspects clés de cette réponse structurale.

Pour ce qui concerne les projections: on distingue les fragments dits "primaires" des projections ou débris "secondaires". Les fragments primaires proviennent de la rupture de l'enveloppe en contact direct avec l'explosif. Ces fragments, généralement de faibles dimensions, sont projetés à des vitesses initiales de quelques milliers de mètres par seconde et peuvent être mortels, même à grande distance de l'explosion. Les projections ou débris secondaires proviennent des structures et autres éléments situés dans l'environnement immédiat de l'explosion. Ils sont généralement plus volumineux que les fragments primaires et ont des vitesses de quelques centaines de mètres par seconde. Les projections de débris de cratère peuvent également résulter d'événements explosifs en masse et les quantités projetées sont alors plus importantes lors d'explosions souterraines qu'en surface.

Les lois relatives à l'établissement des distances de séparation entre établissements ont dès le début des années 1970 pris en considération les débris et projections par l'imposition de distances forfaitaires fixes ou en les considérant pris sous enveloppe des lois réduites associées aux effets de souffle. Dans le cas des munitions, l'OTAN (principalement les Etats-Unis et Royaume-Uni) a engagé ces trente dernières années de grandes campagnes d'essais de caractérisation de structures traditionnelles de stockage munitions pour des masses explosives allant de quelques kg

à 75 tonnes ! L'ambition est alors de déterminer les effets à grande distance des projections primaires et secondaires. Au Royaume-Uni, les résultats de ces essais ont conduit le secteur civil à revoir ces zones de danger au milieu des années 2000 (HSE Manufacture and Storage regulations, 2005) et de même aux Etats-Unis en 2006).

Il y a quelques dizaines d'années, les projections secondaires n'étaient pas considérées comme posant un problème majeur pour les stockages d'objets pouvant détoner ou exploser en masse. Les nombreux essais menés depuis les années 2000 dans le cadre de l'OTAN et de programmes nationaux anglo-saxons ont montré depuis que ces projections jouent un rôle important, excédant parfois les effets du souffle en termes d'effets collatéraux sur les personnes.

Cette prise de conscience tardive s'explique par le fait que la caractérisation (densité, portée) de ces débris requiert un effort très important. Lors des essais, par exemple, le souffle est mesuré de manière directe assez aisément par des capteurs alors que la collecte des débris implique un travail long et très fastidieux (prenant parfois plusieurs semaines pour une équipe de plusieurs personnes dédiées à la simple tâche de collecte et classification).

L'exploitation de ces expérimentations met en évidence un constat fondamental : en dehors du champ très proche de l'explosion et dans le cas des explosions en masse à partir de quelques centaines de kg, le risque pyrotechnique pour les personnels est certes piloté par la tenue des structures receveuses (effondrement, bris de vitres...) à l'onde de choc aérienne mais également et significativement par les projections.

La réglementation OTAN a évolué ces dernières années pour garder son alignement avec l'état de l'art sur le sujet. L'IPE qui participe à ces réflexions en tant que représentant français, a lancé des initiatives complémentaires de type outils d'évaluation quantitative du risque (EQR) afin d'enrichir sa connaissance sur ce sujet majeur.

## De l'utilité des merlons en cas d'explosion en masse

Les merlons, barricades ou écrans naturels en terre ont des applications évidentes en matière de sécurité pyrotechnique. Lorsqu'ils sont conçus dans les règles de l'art, ces dispositifs assurent une protection contre les projections d'éclats ou de débris rasants tout en réduisant

potentiellement les niveaux de l'onde de choc à très courte distance.

Si ces dispositifs sont inefficaces contre les projections balistiques à grand angle (cratères, toiture d'installation le



cas échéant, éclats retombants...), leur présence est néanmoins fondamentale à proximité de sièges exposants où l'on ne saurait exclure des explosions en masse (détonation) dans les scénarios accidentels.

En effet, même si des éclats primaires (chaudière, trémies, enveloppe de munitions...) peuvent être partiellement bloqués par les parois ou murs d'une installation donneuse, la détonation en masse portera atteinte de façon quasi systématique (dès la centaine de kg de matière active) à l'intégrité structurale du siège exposant en en faisant à coup sûr un générateur de débris secondaires pour l'environnement immédiat.

On constate souvent dans les études que les exploitants se focalisent sur l'effet ou l'absence d'effet atténuateur de ces écrans vis-à-vis de l'onde de surpression aérienne tout en se retranchant derrière le pseudo conservatisme des lois

réduites dites « souffles » pour traiter les zones d'effets des projections (en particulier les débris secondaires). La dérive immédiate que l'on note consiste à contester l'utilité de l'écran (souvent un merlon) sur ce seul critère technique mais également au regard des coûts importants associés à la construction, la maintenance et l'entretien de ces dispositifs de protection.

Il faut rappeler que le postulat très fort de la prise en compte des débris secondaires par la distance de protection relatives aux zones d'effet de souffle a été déterminé à l'origine pour des dépôts merlonnés, aussi il ne faut pas nier l'évidence des gains de sécurité apportés vis-à-vis des débris des murs ou parois latérales et frontales de l'installation donneuse.

Les merlons ne sont ainsi jamais plus utiles qu'à proximité d'un siège exposant présentant un danger d'explosion en masse par la nature des objets ou matières stockés ou traités.

## Chantiers de dépollution pyrotechnique sur les terrains civils dans le cadre d'un chantier de bâtiment et génie civil

Cet encart a été rédigé par la Direction Générale du Travail.

**Approbation par le directeur régional de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (Dreets) des études de sécurité pyrotechnique concernant les chantiers de dépollution pyrotechnique sur les terrains civils, dans le cadre d'un chantier de bâtiment et génie civil suite à l'abandon de la doctrine fixée dans la note DGT/IPE du 18 septembre 2013**

Une note cosignée DGT/IPE en date du 18 septembre 2013 fixait la doctrine d'application du décret n° 2005-1325 du 26 octobre 2005 modifié relatif aux règles de sécurité applicables aux travaux réalisés dans le cadre d'un chantier de dépollution pyrotechnique, dans le cadre d'un chantier de bâtiment et génie civil. Cette doctrine a fait l'objet d'une nouvelle expertise en fin d'année 2020 car elle n'avait pas intégré la modification du champ d'application du décret n° 2005-1325 précité élargi en 2010. En effet, depuis cette dernière date, dès lors qu'un chantier de dépollution pyrotechnique est ouvert et conduit dans le cadre d'un chantier du bâtiment et de génie civil par une entreprise privée, celle-ci doit rédiger une étude de sécurité pyrotechnique (ESP) adressée par le maître d'ouvrage du chantier à la Dreets compétente pour approbation, après consultation de l'IPE, que ces chantiers se déroulent en vue de leur mise à disposition du ministère de la défense ou non.

En outre, la note précitée n'ayant pas fait l'objet d'une publication telle que prévue depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016 pour les notes ministérielles qui comportent une interprétation du droit positif ou une description des procédures administratives, elle est en tout état de cause devenue caduque depuis cette date.

En conséquence, la doctrine prévue en matière de dépollution pyrotechnique sur terrains civils telle que fixée dans la note DGT/IPE du 18 septembre 2013 est abandonnée.

**Désormais, quel que soit le terrain (civil ou militaire), dès lors qu'un chantier de dépollution pyrotechnique est ouvert et conduit dans le cadre d'un chantier de bâtiment et de génie civil par des entreprises privées, le décret n° 2005-1325 modifié s'applique.** L'entreprise de dépollution pyrotechnique doit ainsi rédiger une ESP transmise par le maître d'ouvrage à la Dreets pour approbation, avant le commencement du chantier.

L'ESP telle que prévue par le décret n° 2005-1325 modifié est une étude comprenant tant les résultats de l'évaluation des risques pour les travailleurs et les « tiers » au chantier de dépollution pyrotechnique ainsi que les mesures et moyens de prévention spécifiques à ce chantier. Quant à la procédure d'approbation de l'ESP prévue à l'article 8 de ce même décret, elle implique la consultation de l'IPE avant la décision de la Dreets, qui intervient, sauf exceptions, dans un délai de trois mois à réception de la demande.

A noter que seuls les chantiers de dépollution pyrotechnique en cours au 1<sup>er</sup> mars 2021 se poursuivent selon la doctrine prévue dans la note DGT/IPE du 18 septembre 2013.

Enfin, les difficultés rencontrées pour l'application des différents textes réglementaires encadrant la dépollution pyrotechnique ont conduit la DGT, en lien avec l'IPE et les ministères de l'intérieur et des armées, à lancer la révision du décret n° 2005-1325 modifié avec l'objectif d'une publication d'un nouveau texte pour le début de l'année 2022.



## Politique MURAT : Les 10 ans de l'instruction ministérielle IM 211893

Le concept MURAT (MUnition à Risques ATténués) trouve son origine à la fin des années quatre-vingt dans la conjonction entre un besoin de sécurité et des progrès technologiques laissant entrevoir des moyens de le satisfaire. Les accidents pyrotechniques catastrophiques survenus sur le pont d'envol de plusieurs porte-avions américains ont illustré à l'époque de façon évidente et dramatique le besoin qui a, par la suite, diffusé au sein de l'OTAN dans le cadre de travaux liés à l'interopérabilité des munitions.

En France, le Contrôleur Général des Armées Bonduelle a recommandé en 1989 dans son mémoire d'enquête sur l'interchangeabilité des munitions que les Etats-majors suivent au plus près ces travaux et participent au financement des études et développements sur le sujet en lien avec la DGA.

Cette première politique française a été explicitée par la suite dans la lettre DGA n° 100816 du 8 mars 1992 et la rédaction de l'instruction de référence DGA/IPE n° 260 de juillet 1993. Depuis, la France a ratifié sans réserve les différentes éditions du STANAG 4439<sup>1</sup> de l'OTAN sur cette thématique.

### En 2011, une mise à jour devenue nécessaire

La nature des engagements opérationnels a évolué significativement depuis la définition des premiers éléments de la doctrine MURAT au début des années quatre-vingt-dix. La France a donc procédé à un réexamen de sa doctrine en 2011 sous la forme de l'instruction ministérielle n° 211893 suite aux travaux d'un groupe de travail piloté par l'IPE et associant l'EMA, le SIMu, la DGA/DO, la DGA/DT et le CGA.

Il s'agissait de traiter, sous l'angle de la sécurité pyrotechnique le besoin de projection rapide des Forces dans des environnements hostiles marqués par des menaces nouvelles (attaques de type charge creuse et

engins explosifs improvisés), les fortes contraintes pesant sur la logistique opérationnelle des munitions et l'utilisation à terme de dépôts communs à plusieurs pays (alors objectif important de l'OTAN). Dans ces conditions, la connaissance exhaustive des risques pyrotechniques posés par les munitions est importante de même que l'adoption de règles communes pour la sécurité.

Pour les plateformes comme les navires de guerre ou les avions, pour lesquels les propres munitions embarquées constituent un facteur de vulnérabilité particulièrement important, le besoin de disposer de munitions limitant l'occurrence d'accidents ou l'amplification de ces effets s'ils surviennent était quant à lui toujours considéré comme crucial.

Si des dispositions plus coercitives sur ce sujet ont été incluses dans les documents successifs traitant du déroulement et de la conduite des opérations d'armement, l'instruction ministérielle de 2011 constitue, à ce jour, le document national de mise en application du STANAG 4439 ratifié par la France. Elle précise les modalités d'application et le partage des objectifs de cette politique entre les Forces armées et la DGA.

### En 2021, le temps d'un premier bilan

Dix ans après, il est utile de proposer une première évaluation en profondeur des résultats de cette politique dans l'ensemble de ses champs d'application (spécification dans les contrats, évaluation des risques, état de l'art par segments opérationnels, compromis entre performance et sécurité...) et de s'interroger à nouveau sur le juste niveau de sécurité auquel nous devons porter nos munitions.

Cette revue sera conduite d'ici à la fin de l'année 2021 et bénéficiera du retour d'expérience de l'ensemble des acteurs étatiques (DGA, Forces) et industriels du domaine.

<sup>1</sup> STANAG 4439 "Policy for Introduction, Assessment and Testing for Insensitive Munitions"

| Agression              |               | Procédure d'essai (STANAG) | STANAG 4439 (IM) | Instruction IM 211893 |                |                        |
|------------------------|---------------|----------------------------|------------------|-----------------------|----------------|------------------------|
|                        |               |                            |                  | MURAT ★               | MURAT ★★       | MURAT ★★★ <sup>3</sup> |
| Incendie               | ER (FCO)      | 4240                       | V                | IV <sup>1</sup>       | V <sup>2</sup> | V <sup>2</sup>         |
| Echauffement lent      | EL (SCO)      | 4382                       | V                | III                   | V              | V                      |
| Impact par balles      | IB (BI)       | 4241                       | V                | III                   | V              | V                      |
| Réaction par influence | RI (SR)       | 4396                       | III              | III                   | III            | III                    |
| Impact d'éclat léger   | IE léger (FI) | 4496                       | V                | I                     | V              | V                      |
| Impact d'éclat lourd   | IE lourd      | sans <sup>4</sup>          |                  | I                     | III            | III                    |
| Jet de charge creuse   | JCC (SCJ)     | 4526                       | III              | I                     | III            | III                    |

<sup>1</sup> Non propulsif

<sup>2</sup> Au plus tôt 5 min après le début de l'incendie

<sup>3</sup> Matériau énergétique Extrêmement Peu Sensible (MEPS) satisfaisant les critères d'insensibilité définis dans la série 7 du manuel ONU d'épreuves et critères (Orange Book)

<sup>4</sup> Test réalisé suivant une procédure nationale similaire au STANAG 4496 mais avec le fragment cubique de 250 g à 1650 m/s



## Retours d'expérience suite à des accidents / incidents pyrotechniques

Cette rubrique concerne plusieurs incidents pyrotechniques survenus depuis le début de l'année et a pour but de partager le retour d'expérience en termes de mesures de maîtrise des risques mises en place.

### **Compatibilité chimique et aménagement du poste de travail (événement survenu le 25/02/2021)**

Un événement pyrotechnique s'est produit dans un dépôt d'atelier au niveau d'une boîte contenant des amorces ayant été chargées la veille. La déflagration de quelques composants s'est produite environ 18 heures après leur fabrication. Les composants étaient logés dans des plaquettes, découplées entre elles. Ainsi, l'évènement a été limité à un faible nombre d'amorces et a été sans gravité, les boîtes en stockage présentes à proximité n'ayant pas réagi par influence.

Après analyse des éléments, il ressort que l'éthanol servant au nettoyage du plan de travail et des outillages puisse être à l'origine de la réaction notamment à cause de son mode de distribution. En effet, les conditions d'utilisation de l'éthanol dans l'atelier ont été modifiées notamment pour améliorer les conditions d'hygiène (COVID-19) et le nettoyage des poussières. Ainsi, il a été mis en place des

pissettes afin d'imbiber les chiffons nécessaires au nettoyage de la paillasse. Vraisemblablement, des gouttes d'éthanol ont pu être projetées sur un plateau d'amorces à cause de la pression délivrée par la pissette lors de l'humidification d'un chiffon.

Le délai de réaction peut s'expliquer quant à lui par les conditions d'emballage et de conservation des amorces (capillarité et évaporation modifiées).

Même si l'incompatibilité chimique était parfaitement connue et maîtrisée jusqu'alors, le changement de lieu de distribution, de conditionnement et de mode opératoire a conduit à une réaction en chaîne non souhaitée.

Les pissettes ont été remplacées par des poussoirs et les lieux de distribution réétudiés.

Ce retour d'expérience montre combien il convient de s'interroger dans plusieurs dimensions pour garantir la sécurité pyrotechnique dans les process de fabrication.

### **Transport interne et vecteur inapproprié (incident survenu le 22/04/2021)**

Un déversement de matière active sur la chaussée s'est produit lors d'un transfert interne d'un encours de fabrication dans un site de production pyrotechnique. En l'occurrence, il s'agissait de transporter entre des emplacements de travail plusieurs caisses de circonstance spécifiques à cette activité à l'aide d'une desserte. Les produits pyrotechniques étaient placés sur la desserte et sous un couvercle posé mais ne bénéficiaient ni d'un système de fermeture ni d'un système d'arrimage au vecteur. L'opérateur employait une route en bon état mais a eu une crampe sur le parcours ce qui l'a contraint à pousser et lâcher la desserte déversant les caisses et leur contenu sur la voie.

Des réflexions sont menées sur le système de fermeture des couvercles et l'acquisition d'un vecteur plus adapté notamment muni d'un système d'arrêt automatique.

Il ressort de cet incident sans conséquences humaines et environnementales que ce transfert ne présentait pas un niveau de sécurité équivalent aux règles du TMD. En effet, les caisses n'étaient pas pourvues d'un dispositif de fermeture et n'étaient pas arrimées. Cet incident fait écho à l'article de la lettre IPE n°46 « réflexions sur le chargement-déchargement » qui insistait en renvoi sur l'idée que chaque transport ou transfert interne doit faire l'objet du meilleur niveau de sécurité possible. Il convient donc de réfléchir aux mesures qui permettrait d'élever chaque transport ou transfert au plus près des prescriptions du TMD. A cette fin, l'analyse du retour d'expérience (objet de ces brèves) et les réflexions menées dans le cadre de l'analyse des situations dégradées prévisibles sont des bons outils.

En outre, l'article évoqué ci-avant, invite tous les employeurs à innover en allant voir comment les autres secteurs industriels ont solutionné les problèmes de manutention et de transport.





## Accidents / incidents pyrotechniques

### En France

Le tableau suivant résume les nouveaux événements portés à la connaissance de l'IPE depuis la précédente lettre.

*Vous pouvez trouver une description plus détaillée de certains événements sur la base ARIA du site du BARPI.*

| DATE                          | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BILAN                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Du côté des fabricants</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |
| 09/12/2020                    | <p><b><u>Rupture de l'arbre de rotation d'un bras agitateur d'une cuve de malaxeur pour la fusion d'explosif.</u></b></p> <p><i>Action mise en place par l'entreprise: Mise en place d'un plan de maintenance préventive pour les équipements de l'atelier.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pas de dégâts matériels                |
| 27/01/2021                    | <p><b><u>Autopropulsion de générateurs de gaz lors de la destruction par grillage de ces générateurs.</u></b></p> <p>Les générateurs de gaz ont été déposés l'un après l'autre dans la cuve, en tenant compte du délai de plusieurs minutes nécessaire au grillage, délai pendant lequel l'opérateur est à l'abri. Toutefois, l'opérateur ne dispose pas d'une visualisation par un retour caméra de la cuve de poste et plus largement de la position. Au 12ème générateur, l'opérateur a identifié un son suspect émis de la zone de grillage. L'équipe a procédé dès le lendemain à une vérification du contenu de la cuve, constatant l'absence de 4 corps de générateurs (l'un des corps a été retrouvé à 520 m de la position de grillage).</p> <p><i>Actions mises en place par l'entreprise: Arrêt des activités de destruction par grillage, suspension des activités de destruction du stock d'objets anciens, resensibilisation de l'équipe de destruction sur l'importance de remonter immédiatement tout événement indésirable.</i></p> | Pas de dégâts matériels                |
| 15/02/2021                    | <p><b><u>Découverte d'un projectile inerte, de couleur bleue, correspondant à une munition d'exercice avec un marquage inerte sur un site de collecte de déchets.</u></b></p> <p>Le site de fabrication de projectile inerte d'exercice l'a déposé par erreur dans une poubelle de déchets banaux.</p> <p><i>Actions mises en place par l'entreprise: L'exploitant du site de fabrication de munition sensibilise l'ensemble des managers sur l'inacceptabilité de ce type de situation. Un rappel de la procédure d'élimination des objets est également réalisé. La politique concernant la possession de maquettes par le personnel travaillant en zone tertiaire est redéfinie : maquettes interdites dans les espaces bureautiques, ou exposées dans des vitrines fermées à clé.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                        | Pas de dégâts matériels                |
| 19/02/2021                    | <p><b><u>Incendie dans un dépôt d'explosifs.</u></b></p> <p><i>Actions mises en place par l'entreprise: Rechercher un emplacement pour positionner un téléphone plus proche de l'atelier et améliorer le signalement du système de déclenchement du noyau. Rappeler aux équipes de déclencher le noyau avant de donner l'alerte.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| 25/02/2021                    | <p><b><u>Déflagration des composants chargés avec une composition pyrotechnique à base d'explosif primaire lors de la phase de stockage.</u></b></p> <p>Des éléments détaillés sur cet événement et les actions mises en place sont indiqués dans la rubrique « retours d'expérience ».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| 10/03/2021                    | <p><b><u>Initiation intempestive d'un produit fumigène lors d'opérations d'assemblage (dégagement d'un nuage de fumée, effet nominal du produit).</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pas de dégâts matériels                |
| 30/03/2021                    | <p><b><u>Déflagration d'un pain infrarouge suite à une initiation dans un outillage de compression.</u></b></p> <p>La prise en feu a concerné un pain infrarouge (masse de 80 grammes) en cours de compression sans conséquence en dehors de la loge de travail.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aucun blessé mais des dégâts matériels |



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                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Du côté des fabricants</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| 22/04/2021                    | <b><u>Chute d'entonnoirs de coulée contenant de la tolite sans générer d'événement pyrotechnique.</u></b><br>Des éléments détaillés sur cet événement et les actions mises en place sont indiqués dans la rubrique « <u>retours d'expérience</u> ».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pas de dégâts matériels                |
| 23/04/2021                    | <b><u>Douze détonateurs MI 6m ont détoné pendant le brûlage de déchets inertes (sacs et cartons d'emballage) après une séance de tir.</u></b><br>Un carton contenant 12 détonateurs MI 6m a été déposé par erreur parmi le tas de cartons à brûler.<br><br><i>Actions mises en place par l'entreprise : Toujours regarder le contenu d'un carton avant de le déposer sur le tas pour brûlage. Les caisses en carton doivent être mises à plat avant brûlage. Effectuer les retours de détonateurs à proximité du coffre de détonateurs, et remettre les détonateurs directement dans le coffre une fois scannés.</i>                                                   | Pas de dégâts matériels                |
| 28/04/2021                    | <b><u>Explosion pneumatique générée par l'initiation de poudre simple base lors d'une opération de broyage à distance.</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| 05/05/2021                    | <b><u>Réaction pyrotechnique lors d'une opération de fabrication de composants pyrotechniques sur une machine automatique.</u></b><br>Lors du nettoyage manuel d'un poinçon de dépose de paillets, des traces de composition pyrotechnique à base d'explosif primaire ont réagi. La réaction serait due à la friction des traces de composition présentes dans le poinçon creux.<br><br><i>Action mise en place par l'entreprise : Les opérations de nettoyage des outillages doivent être d'avantage développées dans les modes opératoires.</i>                                                                                                                      | 1 blessé léger                         |
| 13/05/2021                    | <b><u>Combustion au niveau du local doseur et local auge à nitrocellulose, lors de la fabrication de poudre de chasse et tir sportif.</u></b><br>La ligne de production était en fonctionnement normal lorsque le système de noyage automatique s'est déclenché suite à une combustion dans le local doseur et auge à nitrocellulose.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| <b>Du côté des essais</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| 08/02/2021                    | <b><u>Déflagration d'une thermitte lors d'une opération de pesée sous sorbonne.</u></b><br>Une thermitte a été accidentellement déposée directement sur le plateau de la balance. Lors de sa récupération, le matériau a réagi et a fait déflagrer le restant de thermitte contenue dans la sèble de transfert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 blessé léger et des dégâts matériels |
| 31/03/2021                    | <b><u>Endommagement d'une carte de pilotage en température d'une enceinte climatique suite à un impact de foudre à proximité.</u></b><br>La régulation en température n'était plus assurée. Le conditionnement s'est poursuivi à la température maximale de l'enceinte (84°C) sans déclenchement de l'alarme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Pas de dégâts matériels                |
| 28/04/2021                    | <b><u>Réaction pyrotechnique intempestive lors d'une mesure avec un calorimètre différentiel à balayage (essai de caractérisation thermophysique).</u></b><br>La réaction a généré une production de gaz et l'ouverture pneumatique du creuset d'analyse.<br><br><i>Actions mises en place par l'entreprise : Modifier la consigne de poste pour préciser la masse maximale en fonction du type d'essai, prendre en compte des recommandations sur les masses d'échantillon données pour les essais dans les modes opératoires GEMO PPH-610-00 et CMP321-00 et préciser les prescriptions en lien avec les températures de sécurité dans les EST et les consignes.</i> | Aucun blessé mais des dégâts matériels |



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                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Du côté des essais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| 15/06/2021                | <p><b><u>Réaction pyrotechnique non prévue lors d'un essai en calorimétrie de détonation.</u></b></p> <p>La toiture du bâtiment a été perforée et le moyen d'essai détruit. Le chargement inséré dans la bombe calorimétrique n'était pas prévu dans le mode opératoire et les conditions opératoires spécifiques insuffisamment précises.</p> <p><i>Actions mises en place par l'entreprise : Rédiger précisément par le maître d'œuvre d'essai la demande de travail ; vérifier systématiquement la conformité entre la demande de travail et le référentiel de l'installation.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| <b>Du côté des Forces</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| 27/04/2021                | <p><b><u>Explosion d'une munition de 12,7 mm de type perforante-incendiaire environ une minute après l'avoir reconditionnée (car non tirée).</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 blessés (sonores)                    |
| 18/05/2021                | <p><b><u>Chute d'un conteneur d'une hauteur de 50 cm lors du transfert interne par chariot élévateur de roquettes de 150 mm LIR.</u></b></p> <p>La palette bois était constituée de 9 conteneurs de roquettes (pile de 3x3), le conteneur central est sorti de son emplacement, le reste de la palette étant resté intègre.</p> <p>Le défaut de tension des feuillards et l'absence d'un cerclage longitudinal en plus des cerclages latéraux est à l'origine de la chute de cette munition dans son emballage agréé au transport.</p> <p><i>Actions mises en place par l'entreprise : Vérifier de manière systématique la bonne tenue des cerclages après les opérations de déchargement des vecteurs de transport (terrestres ou fluviaux) avant manutention pour transfert en magasin (et inversement) et adresser un explicatif préconisant notamment d'appliquer deux cerclages latéraux et un cerclage longitudinal.</i></p> | Pas de dégâts matériels                |
| <b>Autres</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| 2021                      | <p><b><u>Explosion lors de la mise en œuvre d'une cartouche détonante (15 mm) pour effaroucher les oiseaux en zone aéroportuaire.</u></b></p> <p>La personne chargée du péril aviaire a eu plusieurs doigts arrachés par l'explosion de la cartouche. Il est à noter que la main blessée n'est pas celle qui tient normalement l'arme.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 blessé                               |
| 22/02/2021                | <p><b><u>Explosion à la fin d'un cycle de broyage d'un véhicule dans un centre de récupération de déchets triés.</u></b></p> <p>D'après l'exploitant, l'explosion est due à la présence de munitions de 9 mm et de cartouches de chasse dans le véhicule compressé.</p> <p><i>Action mise en place par l'entreprise : Sensibiliser les clients sur la nature des apports, sensibiliser les opérateurs sur la vérification du contenu des bennes et acquérir un pré-broyeur rotatif.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aucun blessé mais des dégâts matériels |

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](mailto: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 ainsi que le MSIAC.

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

| PAYS               | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BILAN                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| États-Unis         | 16/03/2021 : <b>Explosion d'une maison remplie de feux d'artifice.</b><br>Une secousse a été ressentie et un panache de fumée s'est élevé au-dessus de la maison incendiée, tandis que les artifices continuaient à exploser.<br>De nombreux débris sont retombés dans le voisinage et la première explosion a soufflé les vitres de plusieurs maisons des environs. Certains feux d'artifice n'ont pas explosé dans les débris et ont pu être récupérés (une soixantaine de seaux remplis et de grosses caisses de pétards encore intacts). | 2 morts                                |
| Guinée équatoriale | 07/03/2021 : <b>Explosion d'un dépôt de munitions.</b><br>L'explosion du dépôt s'est produite dans le quartier militaire de Bata et a fait des dégâts dans un rayon de 10 kilomètres à la ronde. De nombreux bâtiments de la capitale économique ont été soufflés par la déflagration.                                                                                                                                                                                                                                                       | 98 morts<br>615 blessés                |
| Inde               | 12/02/2021 : <b>Explosion dans une usine de fabrication de feux d'artifice.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 23 morts<br>35 blessés                 |
|                    | 25/02/2021 : <b>Explosion dans une unité de fabrication de feux d'artifice.</b><br>L'explosion serait probablement due à une mauvaise méthode de séchage des granulés et de raccourcis pris pour accélérer le processus de fabrication.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 morts<br>14 blessés                  |
|                    | 08/04/2021 : <b>Explosion qui a provoqué un incendie.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 morts<br>4 blessés                   |
|                    | 21/06/2021 : <b>Explosion dans une unité illégale de fabrication de feux d'artifice.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 morts<br>2 blessés                   |
| Iran               | 23/05/2021 : <b>Explosion dans une usine</b> qui produit des matériaux explosifs à usage commercial ou industriel, notamment des feux d'artifice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9 blessés                              |
| Israël             | 19/04/2021 : <b>Explosion « contrôlée » lors d'un essai dans une usine de fabrication de propulseurs pour roquettes et missiles.</b><br>L'explosion a généré un nuage de fumées visible à plusieurs km.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pas de dégâts matériels                |
| Lybie              | 20/01/2021 : <b>Explosion dans un entrepôt de munitions.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 morts                                |
| Pakistan           | 18/03/2021 : <b>Explosion lors de la préparation de feux d'artifice, chez un particulier.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 mort<br>6 blessés                    |
|                    | 26/04/2021 : <b>Explosion d'un magasin de feux d'artifice, provoquant un incendie.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 mort<br>3 blessés                    |
| Pérou              | 05/02/2021 : <b>Explosion d'un entrepôt clandestin de produits pyrotechniques et poudres à canon provoquant un incendie.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
| Pologne            | 14/01/2021 : <b>Explosion sur un site de fabrication d'explosifs et de systèmes d'initiation.</b><br>L'événement s'est produit dans une installation où des produits semi-finis sont stockés. L'explosion a été entendue et ressentie à 20 km.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 mort<br>Plusieurs blessés            |
| Mexique            | 28/12/2020 : <b>Explosion dans un atelier de feux d'artifice.</b><br>L'explosion a généré une colonne de fumée visible à plusieurs kilomètres à la ronde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aucun blessé mais des dégâts matériels |
|                    | 28/01/2021 : <b>Explosion d'une poudrière dans une zone d'ateliers pyrotechniques.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 mort                                 |
|                    | 13/02/2021 : <b>Explosion dans une zone d'ateliers de fabrication de feux d'artifice.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aucun blessé mais des dégâts matériels |



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                                    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Mexique | 24/02/2021 : <b>Explosion dans un atelier clandestin de fabrication de feux d'artifice.</b>                                                   | 5 blessés                                |
|         | 07/03/2021 : <b>Explosion dans un atelier de fabrication de feux d'artifice.</b>                                                              | 1 blessé                                 |
|         | 18/05/2021 : <b>Explosion d'un atelier de fabrication de feux d'artifice.</b><br>L'explosion a été entendue dans toute la ville.              | 2 morts                                  |
|         | 25/06/2021 : <b>Explosion de feux d'artifice</b> qui surprend les paroissiens pendant la messe à l'église. Une bougie pourrait être la cause. | Aucun blessé mais des dégâts matériels   |
| Serbie  | 04/06/2021 : Explosion dans un dépôt de munitions.                                                                                            | 3 blessés légers et des dégâts matériels |

À noter que nous avons le plaisir d'accueillir, dans le cadre d'un stage, une étudiante en deuxième année à l'ENSTA Bretagne. L'objet de son stage est la mise en place d'une base de données IPE sur le suivi des incidents et accidents pyrotechniques, ce qui nous permettra d'optimiser l'utilisation de ce RETEX.

## 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/](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/)

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

[www.msiac.nato.int](http://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](http://www.hse.gov.uk/explosives/eidas.htm)

SAFEX International : voir la base de données d'accidents

[www.safex-international.org](http://www.safex-international.org)

## Manifestations annoncées



Réunion technique MSIAC  
Produits de la division de danger 1.3 :  
Evaluation des effets  
07 et 08 décembre 2021  
[Session plénière virtuelle](#)

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

<https://www.defense.gouv.fr/dga/liens/poudres-et-explosifs>

**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](mailto:dga-insp.ipe.fct@intradef.gouv.fr)

ISSN 2554-0912

Diffusion : numérique / 2 numéros par an

Dépôt légal : juillet 2021

Editeur : DGA/INSP/IPE