



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

MANUEL des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux

3^e ÉDITION
2014

Canada



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

MANUEL

des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux

3^e ÉDITION
2014

Canada

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit ;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et le nom de l'organisation qui en est l'auteur ;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada (RNCAN) et que la reproduction n'a pas été faite en association avec RNCAN ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de RNCAN. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec RNCAN à droitdauteur.copyright@rncan-nrcan.gc.ca.

N° de cat. M39-130/2013F (Imprimé)

ISBN 978-0-660-21623-2

N° de cat. M39-130/2013F-PDF (En ligne)

ISBN 978-0-660-21622-5

Also available in English under the title: Special Effect Pyrotechnics Manual

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2014



Papier recyclé

Table des matières

À propos de ce manuel	xi
Terminologie	xv
Types de produits pyrotechniques pour effets spéciaux	xvi
Chapitre 1. Certification	1
1.1 Utilisateurs possédant un certificat	1
1.1.1 Pyrotechnicien	1
1.1.2 Pyrotechnicien principal	2
1.1.3 Pyrotechnicien d'effets spéciaux	3
1.1.4 Pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant	4
1.1.5 Pyrotechnicien invité	5
1.1.6 Autorités compétentes	6
1.1.7 Journal de pyrotechnie	6
1.1.8 Présentation du certificat	8
1.1.9 Renseignements faux ou trompeurs	8
1.2 Utilisateurs sans licence ou certificat	8
1.2.1 Coton éclair, papier éclair, ficelle éclair et ficelle à étincelles	8
1.2.2 Cartouches-amorces et poudre propulsive employées dans des reconstitutions historiques	9
1.2.3 Pièces pyrotechniques utilisées pour la formation des étudiants	11
1.2.4 Exigences relatives à l'utilisation de pièces pyrotechniques	11
Chapitre 2. Vente et entreposage de pièces pyrotechniques	13
2.1 Vente	13
2.2 Entreposage	14
2.2.1 Poudre sans fumée	14
2.2.2 Poudre noire	15
2.2.3 Pièces pyrotechniques entreposées dans une habitation	15
2.2.4 Pièces pyrotechniques entreposées dans une unité d'entreposage	15
2.2.5 Entreposage sur les lieux d'utilisation	16

Chapitre 3. Autorisation d'activités	17
3.1 Exigences de base	17
3.1.1 Débranchement des détecteurs de fumée	18
3.1.2 Répétition avant l'activité	18
3.1.3 Dispense d'autorisation de l'activité	19
3.1.4 Productions fixes	19
3.1.5 Permission du propriétaire ou de son représentant	19
3.2 Responsabilité	19
3.2.1 Assurance responsabilité civile	20
3.2.2 Annulation de votre assurance	20
Chapitre 4. Procédures précédant l'activité	21
4.1 La sécurité : première responsabilité de chacun	21
4.2 Interruption ou arrêt d'un spectacle	21
4.3 Conséquences des pratiques pyrotechniques non sécuritaires	21
4.4 Alcool et drogues	22
4.5 Mesures de prévention contre les incendies	22
4.5.1 Plan d'évacuation en cas d'incendie	22
4.5.2 Extincteurs	22
4.5.3 Tuyaux d'incendie	23
4.6 Vérifications avant le spectacle	23
4.7 Mesures de sécurité à prendre avant le spectacle	24
4.8 Zone de danger	24
4.8.1 Établissement de la zone de danger	24
4.8.2 Mortiers de surpression	25
4.9 Respect des instructions du fabricant	26
4.10 Lunettes de protection	26
4.11 Dispositifs	26
4.12 Objets endommagés	27
4.13 Retrait des pièces pyrotechniques de l'entrepôt	27
4.14 Choix du moment : réduisez le risque	27
4.15 Mélange de poudre à deux composants	27

4.16	Manipulation des poudres	28
4.17	Précautions spéciales	28
4.18	Chaleur intense, flamme nue et fumage	29
4.19	Friction, électricité statique et impact	29
4.20	Allumage par influence : étincelles, chaleur et choc	29
4.21	Sensibilité des allumettes, des amorceurs et des détonateurs électriques	29
4.22	Mesures de protection contre les retombées	30
4.23	Explosions aériennes.....	30
4.24	Fusées sur câble	30
4.25	Effets de balle.....	31
4.26	Dispositifs produisant des étincelles	31
Chapitre 5. Allumage électrique.....		33
5.1	Matériel.....	33
5.2	Console de commande et câbles.....	33
5.3	Console de commande sans fil	34
5.4	Sources d'alimentation	34
5.5	Inspection avant le spectacle	35
5.6	Prévention des mises à feu accidentelles	35
5.7	Connexion au bloc d'alimentation	35
5.8	Prévention des ratés causés par une alimentation insuffisante.....	36
5.9	Vérification des circuits	36
5.10	Vérificateurs de continuité.....	36
5.11	Ohmmètre de sautage.....	37
5.12	Risques associés aux circuits électriques	37
5.12.1	Câblage.....	37
5.12.2	Inductance.....	38
5.12.3	Énergie de radiofréquence provenant d'émetteurs mobiles	38
5.12.4	Courants électriques transitoires	39
5.12.5	Orages	39

5.13	Risques mécaniques posés par les circuits	39
5.14	Vérification finale du matériel	40
5.15	Précautions supplémentaires	40
5.16	Vérification finale du lieu	40
Chapitre 6. Pièces pyrotechniques à usage particulier		43
6.1	Généralités	43
6.2	Fabrication des pièces pyrotechniques à usage particulier	43
6.3	Pièce pyrotechnique pour effet de boule de feu	44
6.4	Cordeau détonant	44
6.4.1	Description générale	44
6.4.2	Propriétés	44
6.4.3	Caractéristiques	45
6.4.4	Usages	45
6.4.5	Choix	45
6.4.6	Préparation	46
6.4.7	Amorçage	46
6.4.8	Risques particuliers	46
6.5	Autres exigences	47
6.6	Explosifs brisants, y compris la poudre noire	47
6.7	Charges propulsives de poudre noire : consultez l'unité de désamorçage des explosifs	48
6.8	Charges explosives	48
6.9	Zone rouge : accès interdit	48
6.10	Zone d'éclats : bris de vitres	49
6.11	Zone verte : protection générale	49
6.12	Nombres à retenir pour la zone rouge, la zone d'éclats et la zone verte	50
6.13	Distances avec d'autres éléments vulnérables	50
6.14	Tournage de films	50
6.15	Explosifs placés dans des structures	51
6.16	L'art de l'illusion : n'utilisez que la charge nécessaire	51

6.17	Ratés d'éclatement ou d'allumage	52
6.18	Pompier	52
6.19	Autres explosifs brisants	52
Chapitre 7. Mesures à suivre après l'activité		53
7.1	Désactivation des dispositifs	53
7.2	Ratés d'éclatement et d'allumage	53
7.3	Donnez le feu vert.....	53
7.4	Pièces pyrotechniques non utilisées	54
7.5	Déclaration d'accident ou d'incident	54
7.6	Contenu de la déclaration d'accident ou d'incident.....	54
Chapitre 8. Élimination.....		55
8.1	Élimination des pièces.....	55
8.2	Méthodes recommandées	55
Chapitre 9. Transport		57
9.1	Autorités	57
9.2	Classification des explosifs.....	57
9.3	Classes de marchandises dangereuses	57
9.4	Divisions de risque de la classe 1	58
9.5	Groupes de compatibilité	58
9.6	Classification des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux	59
9.7	Autres exigences liées au TMD	59
9.8	Disposition spéciale 76	60
9.9	Consultez le TMD pour obtenir plus de renseignements	61
9.10	Exigences de la DRE sur le transport par véhicule	61
Annexe 1. Division de la réglementation des explosifs de Ressources naturelles Canada		63
1.1	Explosifs : aspect juridique.....	63

1.2	Compétence générale	63
1.3	Étendue des responsabilités.....	63
1.4	Utilisation des explosifs.....	64
1.5	Bureaux.....	64
1.6	Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs	64
1.7	Pièces autorisées	64
1.8	Pièces non autorisées	65
1.9	Licences, permis et certificats pour tous les types d'explosifs	65
1.10	Âge minimal.....	66
1.11	Pouvoirs de la police	66
Annexe 2. Données de base et caractéristiques des pièces pyrotechniques		67
2.1	Définition et effets	67
2.2.	Données de base	67
2.3	Compositions pyrotechniques	67
2.4	Produits finis	68
2.5	Pièces pyrotechniques comparées aux feux d'artifice pour les consommateurs et pour le déploiement	69
Annexe 3. Chimie de base des pièces pyrotechniques		71
3.1	Constituants.....	71
3.2	La réaction.....	71
3.3	Pièces pyrotechniques comparées aux explosifs brisants.....	71
3.4	La pyrotechnie : une science et un art	72
3.5	Ignition	72
3.6	Propagation.....	72
3.7	Exigences.....	72
3.8	Principes de base de la pyrotechnie	73

3.9	Ingrédients usuels des pièces pyrotechniques	74
3.10	Effets sonores.....	74
3.11	Flammes et étincelles colorées	74
Annexe 4.	Catégories de feux d'artifice	75
4.1	Feux d'artifice pour les consommateurs (F.1)	75
4.2	Feux d'artifice pour le déploiement (F.2)	75
4.3	Pièces pyrotechniques pour effets spéciaux (F.3)	75
4.4	Accessoires pour feux d'artifice (F.4)	75
Annexe 5.	Distances minimales de protection recommandées pour les dispositifs de communication personnels.....	77
Glossaire	79

À propos de ce manuel

Ce manuel de sécurité a pour but d'aider les utilisateurs à comprendre le *Règlement de 2013 sur les explosifs* (le Règlement) en ce qui a trait aux pièces pyrotechniques pour effets spéciaux, et d'en assurer la vente, l'utilisation et l'entreposage en toute sécurité.

Ce manuel se veut aussi un guide pour les autorités compétentes (AC) afin de les aider dans l'autorisation de spectacles où des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux seront utilisées.

Tous les vendeurs et les utilisateurs de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux ont la responsabilité de veiller au respect du *Règlement sur les explosifs* et de la *Loi sur les explosifs* (la Loi), et l'ensemble des lois et règlements administratifs provinciaux et municipaux qui s'appliquent. Ce manuel ne constitue pas un avis juridique.

Pour toute question à propos de détails sur la législation, la Direction de la sécurité et de la sûreté des explosifs (DSSE). Pour obtenir de l'aide concernant l'interprétation de la réglementation, y compris le Règlement, et son application possible dans certaines circonstances précises, communiquez avec un conseiller juridique. Ce manuel n'a pas pour but de remplacer la Loi ou le Règlement. Il conviendrait de toujours consulter la version officielle de la Loi et du Règlement (disponible à laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/E-17/index.html).

Autorité conférée en vertu de la Loi et du Règlement

Même si les inspecteurs nommés en vertu de la Loi ont accès à ce document, ils appliqueront la Loi et le Règlement en se fondant sur les faits relevés au moment de leurs inspections. Ce manuel n'influe en aucune façon l'application et le respect discrétionnaire de la législation.

Liste des explosifs autorisés

Tout explosif importé, fabriqué, transporté, possédé ou utilisé au Canada doit figurer sur la liste des explosifs autorisés ou doit être autorisé par un permis, un certificat ou une autorisation spéciale délivré par la Division de la réglementation des explosifs (DRE) pour les essais spéciaux ou les essais de produits.

Remarques

- Les explosifs comprennent les poudres propulsives, les munitions, les feux d'artifice, les moteurs-fusées de modèle réduit et les amorces en papier pour pistolet d'enfant, de même que les explosifs brisants.
- Un protocole d'essai a été élaboré pour procéder à l'autorisation et à la classification des matériaux de la catégorie 1 (les explosifs), ce qui facilite l'établissement de la classification de l'Organisation des Nations unies (ONU).

Après examen des spécifications fournies pour un produit, ce protocole d'essai peut être utilisé s'il est nécessaire d'obtenir des garanties supplémentaires ou s'il s'agit d'un nouveau produit. Les essais permettent d'établir la sécurité du produit et sa conformité aux spécifications du fabricant.

Ces essais servent à déterminer les critères d'entreposage, de transport et d'utilisation générale du produit.

Pièces pyrotechniques pour effets spéciaux

Les pièces pyrotechniques pour effets spéciaux sont des explosifs de type F.3, ainsi que tout explosif de type F.3 qui suit, selon qu'il est utilisé pour produire un effet spécial dans un film, une émission de télévision ou un spectacle devant un public.

- accessoires pour feux d'artifice (type F.4);
- poudre noire et ses substituts de catégorie de risques PE 1 (type P.1);
- poudre sans fumée et substituts de poudre noire de catégorie de risques PE 3 (type P.2);
- systèmes d'initiation (type I) (p. ex., accessoires détonants);
- explosifs détonants (type E.1) (p. ex., cordeau détonant);
- pièces pyrotechniques à usage particulier (pièces pyrotechniques mélangées sur le lieu même de leur utilisation imminente avec un liquide, un solide ou un gaz inflammable en vue de produire un effet spécial sur mesure).

L'utilisation sûre et responsable de ces produits requiert une connaissance de base de trois éléments :

- leur fonctionnement;
- leur emploi et leur manipulation;
- les lois et règlements connexes.

Destinataires

Ce manuel a été conçu pour les personnes suivantes :

- les personnes qui veulent travailler comme pyrotechniciens dans l'industrie pyrotechnique des effets spéciaux;
- les pyrotechniciens actuels;
- les entreprises participant à la vente ou à la distribution de pièces pyrotechniques;
- les artistes qui travaillent avec des pièces pyrotechniques;
- les autorités compétentes, c.-à-d., le chef des pompiers ou l'agent de protection contre les incendies (l'une de ces personnes sera le plus souvent l'AC);
- les représentants désignés pour l'autorisation d'un spectacle ou l'inspection d'un lieu : corps de police, y compris les unités de désamorçage des explosifs (UDE) ou leur équivalent, et les organisations de santé et de sécurité au travail provinciales et territoriales.

Éléments traités dans ce manuel

Ce manuel fournit une orientation relativement à la Loi et au Règlement et traite des points suivants :

- la vente, l'achat, l'entreposage, l'utilisation et l'élimination de toutes les pièces pyrotechniques utilisées dans le milieu des arts du spectacle, y compris :
 - les représentations présentées en salle ou à l'extérieur;
 - les spectacles en direct ainsi que ceux produits sans public (p. ex., une production fermée);
 - les productions théâtrales, musicales ou similaires;
 - l'enregistrement vidéo, audio ou cinématographique de films, d'émissions de télévision ou de radio ou de toute représentation privée;
 - les répétitions;
 - les essais et les évaluations de produit;
 - toute activité où sont utilisées des pièces pyrotechniques.

Éléments non traités dans ce manuel

L'orientation fournie dans ce manuel ne s'applique pas dans les situations suivantes :

- les feux d'artifice à l'usage des consommateurs (F.1), à moins qu'ils ne soient utilisés parallèlement à des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux ;
- les feux d'artifice pour le déploiement (F.2), à moins qu'ils ne soient utilisés parallèlement à des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux ;
- dans les endroits où les pièces pyrotechniques sont interdites par une loi ou un règlement provincial, territorial ou municipal. On doit se conformer à cette interdiction ;
- dans les instances où s'appliquent des normes, des lois et des exigences pertinentes et plus strictes ;

Remarque

On doit se conformer aux lois et aux règlements de toute instance, même si leurs dispositions diffèrent de la Loi et du Règlement. On doit aussi continuer à se conformer à la Loi et au Règlement. En règle générale, il faut se conformer à la réglementation la plus restrictive.

Le pyrotechnicien a la responsabilité de connaître l'existence de toutes les autorités pertinentes, comme les organisations de santé et de sécurité au travail ou des organismes municipaux, et de s'assurer que l'ensemble des règlements et des directives sont respectés.

- dans les endroits où les pièces pyrotechniques pour effets spéciaux ne sont pas définies comme des explosifs en vertu de la Loi. Les pièces pyrotechniques pour effets spéciaux comprennent les produits à effets spéciaux de flamme suivants :
 - dispositifs de combustion portatifs (p. ex., briquets, brûleurs à alcool) ;
 - petits feux utilisés pour créer un thème, ou générateurs de gaz comprimé ou de flamme liquide (p. ex., barre de flammes au propane, dragon cracheur de feu).

Si vous utilisez des feux d'artifice pour les consommateurs ou pour le déploiement parallèlement à des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux, communiquez avec la DRE afin d'obtenir des directives supplémentaires.

Produits à effets spéciaux de flamme

Pour obtenir des directives sur les produits à effets spéciaux de flamme (liquides, gaz et solides inflammables) qui ne sont pas définis comme des explosifs au sens de la Loi, communiquez avec votre AC. On peut utiliser à titre d'information le document n° 160 de la National Fire Protection Association (États-Unis), intitulé *Standard for the Use of Flame Effects Before an Audience*. Il se peut que des normes provinciales, territoriales ou municipales soient en vigueur.

Remarque Ce manuel s'applique aux produits à effets spéciaux de flamme utilisés avec des pièces pyrotechniques ou un cordeau détonant (un explosif brisant) afin de produire des pièces pyrotechniques à usage particulier, par exemple :

- une pièce pyrotechnique à effet de boule de feu fabriquée avec de la poudre noire (comme charge d'allumage, de propulsion ou de dispersion) et du mazout inséré dans un sac de plastique (sac à rôtir) placé au-dessus de la charge de poudre noire. L'allumage se fait normalement à l'aide d'une allumette électrique placée dans la poudre noire.

Terminologie

Pour une meilleure clarté, les termes suivants sont utilisés dans ce manuel.

Pyrotechnicien : le terme « pyrotechnicien » comprend le technicien de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux, le pyrotechnicien principal, le technicien principal, le coordonnateur d'effets spéciaux (CES) et autres désignations similaires. Il s'agit également d'un terme générique qui désigne toutes les catégories de pyrotechnicien, énoncées dans le Règlement.

Catégories de pyrotechnicien : dans ce manuel, lorsque l'on fait référence à une catégorie de pyrotechnicien, le nom réel de la catégorie est écrit en italique : *pyrotechnicien*, *pyrotechnicien principal*, *pyrotechnicien d'effets spéciaux* et *pyrotechnicien invité*.

Objet : élément pyrotechnique qui produit un effet, ce qui comprend les éléments suivants :

- les *allumeurs* et les *initiateurs* ;
- les *pièces pyrotechniques autorisées* ;
- la *poudre noire* et la *poudre sans fumée* ;
- les *cordeaux détonants* et leurs *accessoires* ;
- les *pièces pyrotechniques à usage particulier*.

Dispositif : configuration physique dans laquelle est utilisé ou placé l'*objet pyrotechnique à effets spéciaux* (p. ex., un mortier de surpression, un soutien pour *objets pyrotechniques* comme un ventilateur pour gerbes, un mortier en forme de pyramide tronquée utilisé pour placer et diriger une boule de feu *pyrotechnique* à usage particulier, etc.).

- Le terme peut aussi comprendre les *objets pyrotechniques*, selon l'usage qui en est fait (p. ex., coupe-câble) et les conventions de l'industrie (p. ex., dispositif produisant des étincelles, lequel est en fait un *objet* selon la description qui précède).

Bouchon : dans l'industrie de la pyrotechnie, unité de mesure des poudres ordinaires, mixtes, à deux composants. Un « bouchon » signifie « un plein bouchon », en utilisant le bouchon de la plus grande bouteille en plastique (bouteille étiquetée « B »).

Effet : flamme, étincelles, chaleur, lumière, bruit, détonation ou action mécanique résultant de l'utilisation de tout *objet pyrotechnique pour effets spéciaux*.

Matériel : tout élément ou système électrique et mécanique associés (p. ex., console de commande, câblage, fil de raccordement [Zip Cord], instruments d'essai).

Endroit (lieu) : un emplacement précis ou, de façon plus générale, un emplacement où se fait le tournage de scènes ou de films.

Lieu de présentation : place publique précise où se déroule un spectacle en direct (théâtre, boîte de nuit, stade).

Types de produits pyrotechniques pour effets spéciaux

Voici une liste et une description des types ou groupes principaux de produits pyrotechniques pour effets spéciaux mentionnés dans ce manuel.

Pièces pyrotechniques autorisées ou pièces pyrotechniques (F.3)

- *Objets pyrotechniques* (p. ex., allumettes électriques, amorces électriques, mines, gerbes et effets sonores), y compris les poudres à deux composants ou les poudres prémélangées (p. ex., explosion aérienne, explosion ou poudre-éclair) qui ont fait l'objet d'essais et dont la vente et l'utilisation sont autorisées au Canada.

Allumeur

- *Objet* qui produit généralement une flamme ou un éclair de courte durée (c.-à-d., une allumette électrique) et qui est généralement utilisé pour l'ignition de mèches, d'*objets pyrotechniques* (y compris les poudres), de *poudre noire* ou de *poudre sans fumée* et, parfois, de produits inflammables.

- Dans certaines applications, on utilise aussi des *inflammateurs* pour l'ignition.
- L'*inflammateur* diffère de l'allumette électrique en ce sens qu'il contient une allumette électrique en plus d'une charge pyrotechnique de base.

Initiateur

- *Objet* fabriqué à des fins autres que la production d'une flamme d'ignition (p. ex., les *inflammateurs* de diverses puissances, les *dispositifs* produisant des étincelles et les effets de balle).
- Élément utilisé pour allumer (faire détoner) un *cordeau détonant* et autres *objets pyrotechniques pour effets spéciaux*.

Poudre noire

- Poudre utilisée pour produire des charges explosives (p. ex., les charges propulsives de *poudre noire*).

Poudre sans fumée

- Poudre utilisée dans les projecteurs de flamme afin de produire une flamme verticale pouvant atteindre jusqu'à trois mètres (m) de hauteur.

Cordeau détonant (*explosif brisant vendu dans le commerce*)

- Cordeau souple contenant un puissant explosif brisant (tétranitrate de pentaérythritol - PETN), dont la charge explosive est exprimée en grammes par mètre (g/m). Sa vitesse de détonation est d'environ 7 000 mètres par seconde (m/s) (25 000 kilomètres à l'heure [km/h]).
- Les cordons détonants ont un diamètre de 3 à 15 millimètres (mm). Ils contiennent une charge centrale (quantité de PETN par mètre de cordon) allant de 1 à 85 g/m, respectivement.
- Le cordon est amorcé par un détonateur commercial ou un *inflammateur* de forte puissance ne produisant pas d'éclats d'obus.
- Le cordon est utilisé dans l'industrie de la télévision et du cinéma pour les fins suivantes :
 - disperser et enflammer des liquides, des gaz ou des solides inflammables ;
 - cisailer du métal ou détruire de petits objets tels que des essieux de voiture et des poutres ;
 - créer instantanément des ouvertures dans des portes ou des murs (destruction ou pénétration rapide).

Remarque À des fins de simplification, le terme « cordon détonant et accessoires » est employé tout au long de ce manuel.

Remarque Les **cordons détonants** et **accessoires** peuvent être utilisés par des *pyrotechniciens d'effets spéciaux* ayant obtenu la certification de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – catégorie cordon détonant*.

Pièces pyrotechniques à usage particulier

- Pièces pyrotechniques combinées à un liquide, à un solide ou à un gaz inflammable afin de produire des effets spéciaux sur mesure.

Droit d'appel

Vous avez le droit de demander une révision des décisions prises par l'inspecteur en chef des explosifs concernant la suspension ou l'annulation de certificats.

Avant d'annuler ou de suspendre un certificat, l'inspecteur en chef des explosifs avisera le titulaire du certificat, par écrit, de la décision prise et lui offrira la possibilité d'expliquer pour quelles raisons son certificat ne devrait pas être suspendu ou annulé.

Si après cela l'inspecteur en chef des explosifs annule ou suspend quand même le certificat, le titulaire peut demander une révision de cette décision.

Les demandes de révision doivent être faites par écrit et adressées au ministre de Ressources naturelles Canada, dont relève l'inspecteur en chef des explosifs, dans les 15 jours suivant la date à laquelle l'inspecteur en chef des explosifs a fait part de sa décision au titulaire du certificat.

Modifications et révisions

Ce manuel sera modifié et mis à jour afin de tenir compte de tout changement touchant la technologie, la législation et la pratique. Veuillez nous faire parvenir vos commentaires et vos recommandations. La DRE communiquera à l'industrie tout changement important en matière de politiques et d'orientation au moyen de bulletins, de lettres directives ou de lettres d'information. Des avis de changements à venir seront affichés dans le site Web de la DRE à dre.rncan.gc.ca.

Chapitre 1. Certification

Notes

1.1 Utilisateurs possédant un certificat

La pyrotechnie constitue un domaine vaste et varié. Un technicien de productions théâtrales reproduisant un éclair au cours d'une pièce, un pyrotechnicien assurant l'éclairage d'un concert rock, toute comme un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* détruisant des constructions au moment du tournage d'une scène de film utilisent tous des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux d'une manière qui, en vertu de la Loi, les obligent à détenir une certification.

Étant donné les antécédents différents et les expériences diverses des pyrotechniciens, la gamme étendue d'objets et de dispositifs pyrotechniques pour effets spéciaux, les conditions physiques et les types d'activités différents, la certification de pyrotechnicien d'effets spéciaux comporte cinq niveaux :

- *Pyrotechnicien*
- *Pyrotechnicien principal*
- *Pyrotechnicien d'effets spéciaux*
- *Pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant*
- *Pyrotechnicien invité*

1.1.1 Pyrotechnicien

Ce niveau de certification d'utilisateur de pièces pyrotechniques (*pyrotechnicien*) permet d'utiliser :

- les explosifs classés de type F.3 et les accessoires de feux d'artifice qu'est autorisé à utiliser un *pyrotechnicien* ou un *pyrotechnicien invité*. Les objets que le *pyrotechnicien* est autorisé à utiliser sont accompagnés de la lettre « P » sur la liste des explosifs autorisés ;
- les poudres sans fumée ;
- les explosifs classés de type F.3, les accessoires de feux d'artifice et la poudre noire, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien principal* ou d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* ;
- les pièces pyrotechniques à usage particulier destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* ;
- les pièces pyrotechniques à usage particulier qui utilisent des systèmes d'amorçage et des cordons détonants qui sont destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un

pyrotechnicien d'effets spéciaux détenant un certificat de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant*.

Pour obtenir un certificat de *pyrotechnicien*, vous devez remplir et signer le formulaire suivant et le faire parvenir à la DRE, accompagné des pièces énumérées :

- formulaire F17-01;
- photo du demandeur prise au cours des 12 derniers mois. Une photo numérique est acceptée (voir le formulaire F17-01 pour obtenir les détails concernant la photo);
- frais de certification initiaux.

De plus, vous devez suivre et réussir le cours de Pyrotechnie des effets spéciaux – Sécurité et sensibilisation au droit avant d'obtenir la certification de *pyrotechnicien*. La DRE offre périodiquement ce cours, selon la demande, à divers endroits au Canada. Pour s'inscrire à un cours ou obtenir de l'information, communiquez avec la DRE ou avec votre fournisseur local.

Le certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien* est valide pendant cinq ans à partir de sa date de délivrance.

1.1.2 Pyrotechnicien principal

Ce niveau de certification d'utilisateur de pièces pyrotechniques (*pyrotechnicien principal*) permet d'utiliser :

- les explosifs classés de type F.3 et les accessoires de feux d'artifice, la poudre noire et les poudres sans fumée;
- les pièces pyrotechniques à usage particulier destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux*;
- les pièces pyrotechniques à usage particulier qui utilisent des systèmes d'amorçage et des cordons détonants qui sont destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* détenant un certificat de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant*.

Pour obtenir un certificat de *pyrotechnicien principal*, vous devez :

- avoir agi à titre de *pyrotechnicien* pendant deux ans;
- être en mesure d'utiliser en toute sécurité les explosifs classés de type F. 3 et les poudres propulsives.

Le certificat de *pyrotechnicien principal* est valide pendant cinq ans à partir de sa date de délivrance.

Pour obtenir un certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien principal*, vous devez remplir et signer le formulaire suivant et le faire parvenir à la DRE, accompagné des pièces énumérées :

- formulaire F17-02;
- photo du demandeur prise au cours des 12 derniers mois. Une photo numérique est acceptée (voir le formulaire F17-02 pour obtenir les détails concernant la photo);
- trois lettres de recommandation. Les lettres doivent démontrer que le demandeur est en mesure d'utiliser en toute sécurité les explosifs classés de type F.3 et les poudres propulsives;
- une copie du journal du demandeur, contenant les renseignements suivants :
 - la date et le lieu de chaque activité pyrotechnique sur laquelle le demandeur a travaillé et les types d'explosifs utilisés,
 - le poste occupé par le demandeur à chaque activité pyrotechnique à laquelle il a participé (c.-à-d., pyrotechnicien responsable de l'équipe),
 - le nom du superviseur du demandeur pour chaque activité pyrotechnique à laquelle il a participé,
- frais de mise à jour du certificat.

1.1.3 *Pyrotechnicien d'effets spéciaux*

Ce niveau de certification d'utilisateur de pièces pyrotechniques (*pyrotechnicien d'effets spéciaux*) permet :

- d'assembler sur le lieu d'utilisation et d'utiliser les pièces pyrotechniques à usage particulier, les explosifs classés de type F.3, les accessoires de feux d'artifice, la poudre noire et les poudres sans fumée;
- d'utiliser des systèmes d'amorçage et des cordons détonants destinés à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* détenant un certificat de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordon détonant*.

Pour obtenir un certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien d'effets spéciaux*, vous devez :

- avoir agi à titre de *pyrotechnicien principal* pendant deux ans;
- être en mesure d'utiliser en toute sécurité les explosifs classés de type F.3, les poudres propulsives et les pièces pyrotechniques à usage particulier.

Notes

Le certificat de *pyrotechnicien d'effets spéciaux* est valide pendant cinq ans à partir de sa date de délivrance.

Pour obtenir un certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien d'effets spéciaux*, vous devez remplir et signer le formulaire suivant et le faire parvenir à la DRE, accompagné des pièces énumérées :

- formulaire F17-02;
- photo du demandeur prise au cours des 12 derniers mois. Une photo numérique est acceptée (voir le formulaire F17-02 pour obtenir les détails concernant la photo);
- trois lettres de recommandation de superviseurs. Les lettres doivent démontrer que le demandeur est en mesure d'utiliser en toute sécurité les explosifs classés de type F.3, les poudres propulsives et les pièces pyrotechniques à usage particulier;
- une copie du journal du demandeur, contenant les renseignements suivants :
 - la date et le lieu de chaque activité pyrotechnique sur laquelle le demandeur a travaillé et les types d'explosifs utilisés,
 - le poste occupé par le demandeur à chaque activité pyrotechnique à laquelle il a participé (c.-à-d., pyrotechnicien-responsable de l'équipe),
 - le nom du superviseur du demandeur pour chaque activité pyrotechnique à laquelle il a participé;
- frais de mise à jour du certificat.

1.1.4 Pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant

Ce niveau de certification d'utilisateur de pièces pyrotechniques (*pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant*) permet :

- d'assembler sur le lieu d'utilisation et d'utiliser les pièces pyrotechniques à usage particulier, les explosifs classés de type F.3, les accessoires de feux d'artifice, la poudre noire et les poudres sans fumée;
- d'utiliser des systèmes d'amorçage et des cordons détonants destinés à l'industrie du cinéma et de la télévision.

Pour obtenir le certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordeau détonant*, vous devez :

- avoir agi à titre de *pyrotechnicien d'effets spéciaux* pendant deux ans;
- être en mesure d'utiliser en toute sécurité les systèmes d'amorçage et les cordons détonants.

- les explosifs classés de type F.3, les accessoires de feux d'artifice et la poudre noire, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien principal* ou d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux*;
- les pièces pyrotechniques à usage particulier destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux*, ainsi que les pièces pyrotechniques à usage particulier qui utilisent des systèmes d'amorçage et des cordons détonants qui sont destinées à l'industrie du cinéma et de la télévision, mais uniquement sous la supervision directe d'un *pyrotechnicien d'effets spéciaux* détenant un certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien d'effets spéciaux – cordon détonant*.

Pour obtenir un certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques de *pyrotechnicien invité*, vous devez remplir et signer le formulaire suivant et le faire parvenir à la DRE, accompagné des pièces énumérées :

- formulaire F17-03;
- photo du demandeur prise au cours des 12 derniers mois. Une photo numérique est acceptée (voir le formulaire F17-03 pour obtenir les détails concernant la photo);
- une copie du curriculum vitæ du demandeur précisant les activités pyrotechniques pour lesquelles il a utilisé des pièces pyrotechniques et les personnes et organisations ayant organisé des activités pyrotechniques sur lesquelles il a travaillé;
- une liste des activités pyrotechniques auxquelles le demandeur prévoit participer au Canada, avec les dates de ces activités;
- le nom, le numéro de téléphone et le numéro de certificat d'artificier du pyrotechnicien responsable de chaque activité;
- frais de certification.

1.1.6 Autorités compétentes

Les autorités compétentes (AC) et les membres d'agences associées à des spectacles pyrotechniques (le membre d'une agence peut également être une AC) peuvent participer au cours Pyrotechnie des effets spéciaux – Sécurité et sensibilisation au droit.

Cependant, si elles veulent travailler sur des spectacles pyrotechniques à titre de pyrotechnicien, elles doivent satisfaire aux exigences réglementaires pour la certification.

1.1.7 Journal de pyrotechnie

Si vous êtes pyrotechnicien responsable, vous devez tenir un journal de l'activité pyrotechnique. Ce journal doit contenir votre nom et le numéro de votre certificat en pyrotechnie, avec sa date d'expiration. Il doit être conservé pendant deux ans

après la date de la dernière entrée. Le journal doit inclure ce qui suit :

- une copie du plan préparé pour l'activité;
- une copie de l'autorisation de l'AC de tenir l'activité;
- le nom et l'adresse de chaque personne ayant travaillé à l'activité sous la supervision du pyrotechnicien responsable;
- une description de tout événement inhabituel, le nombre de ratés d'allumage et la réponse à chaque raté.

Il est recommandé de tenir un journal de pyrotechnie ou un registre de travail même si vous n'êtes pas le pyrotechnicien responsable. Ce journal sert aussi de compte rendu détaillé des activités d'un pyrotechnicien ou d'antécédents professionnels dans l'industrie et est exigé pour certaines certifications. Certaines provinces et certains territoires exigent la tenue d'un tel journal pour tous les utilisateurs de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux.

- Le pyrotechnicien devrait tenir ce document de la manière qui lui convient et qui convient à sa situation professionnelle. Par exemple, consigner les renseignements nécessaires :
 - dans un carnet durable, étanche, de type carnet d'arpenteur;
 - sur des pages individuelles gardées dans une reliure à trois anneaux (les pages peuvent être blanches ou formatées selon vos besoins);
 - dans un journal électronique en format PDF ou sur un document papier.

Les formulaires normalisés utilisés par certains syndicats et groupes professionnels peuvent également être utilisés s'ils respectent les lignes directrices qui précèdent.

Vous aurez besoin de ce journal de pyrotechnie pour établir la preuve de votre expérience et de vos activités passées auprès :

- de la DRE (si vous voulez passer à un niveau supérieur de certification);
- de l'AC (lorsque vous ferez une demande d'autorisation d'activité, de permis ou de permission);
- de l'unité de désamorçage des explosifs (ou l'équivalent) ou de consultants qui pourraient superviser les activités, les scènes ou les tournages;
- de syndicats ou d'associations professionnelles;
- de producteurs, de gestionnaires et de propriétaires;
- de représentants de sociétés d'assurances;
- d'employeurs potentiels de l'industrie.

1.1.8 Présentation du certificat

Notes

Si, en tant que pyrotechnicien, vous achetez, manipulez, mettez en place, faites fonctionner ou éliminez des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux, vous devriez être en tout temps en possession de votre certificat, afin que la DRE, l'AC ou une autre autorité pertinente puisse en faire le contrôle sur demande.

1.1.9 Renseignements faux ou trompeurs

En vertu de l'article 19 de la *Loi sur les explosifs*, toute personne qui fournit des renseignements faux ou trompeurs, par exemple dans son journal de pyrotechnie ou dans une lettre de recommandation, transgresse la Loi et est passible de poursuites. La certification de pyrotechnicien d'effets spéciaux peut aussi être refusée, suspendue ou révoquée.

1.2 Utilisateurs sans licence ou certificat

1.2.1 Coton éclair, papier éclair, ficelle éclair et ficelle à étincelles

Si vous ne possédez pas de certificat ou de permis en pyrotechnie, vous pouvez acheter, entreposer et utiliser du coton éclair, du papier éclair ou de la ficelle à étincelles en réunissant les conditions suivantes.

Entreposage

On peut entreposer jusqu'à 200 grammes (g) de coton éclair, 1 kilogramme (kg) de papier éclair, 200 g de ficelle éclair et 200 g de ficelle à étincelles.

Vous devez entreposer le coton éclair, le papier éclair, la ficelle éclair et la ficelle à étincelles à l'intérieur d'une d'habitation ou dans une unité d'entreposage, en réunissant les conditions qui suivent.

Lorsque les pièces pyrotechniques sont conservées dans une habitation, elles doivent être entreposées loin de substances inflammables et de sources d'inflammation, et protégées contre le vol, en s'assurant que l'accès aux pièces pyrotechniques est limité aux personnes autorisées par l'utilisateur.

Lorsque les pièces pyrotechniques sont entreposées dans une unité d'entreposage :

- l'unité d'entreposage doit être située dans un endroit sec, loin des substances inflammables et des sources d'inflammation ;
- l'unité d'entreposage doit être conçue et entretenue de manière à empêcher les accès non autorisés et à protéger le contenu contre les intempéries ;
- si l'unité d'entreposage est un conteneur, ce dernier ne doit pas bloquer la sortie en cas d'incendie ;
- si l'unité d'entreposage n'est pas un conteneur, toutes les sorties doivent rester libres ;

- toute étagère installée dans l'unité d'entreposage doit être faite d'un matériau antiéclaboussure (par exemple, du bois ou du métal peint);
- la poudre propulsive, les accessoires de feux d'artifice et autres pièces pyrotechniques doivent être entreposés séparément (par exemple, sur des étagères différentes ou séparés par une cloison de bois);
- tout déversement, toute fuite ou autre contamination dans l'unité d'entreposage doit être nettoyé immédiatement;
- les mesures de précaution nécessaires doivent être prises afin de réduire au minimum le risque d'incendie dans ou près de l'unité d'entreposage;
- une affiche portant l'inscription « Danger – Fire Hazard/Risque d'incendie » en caractères d'au moins 10 centimètres (cm) de haut, en plus d'une inscription avec des lettres ou des symboles d'au moins 10 cm de haut indiquant qu'il est interdit de fumer, doit être apposée sur l'unité d'entreposage, dans un endroit facilement visible.

1.2.2 Cartouches-amorces et poudre propulsive employées dans des reconstitutions historiques

Si vous ne possédez pas de certificat ou de permis en pyrotechnie, vous pouvez acheter, entreposer et utiliser des cartouches-amorces et de la poudre propulsive si les amorces et la poudre sont achetées à l'intention d'armes à feu originales ou de reproduction (y compris les canons) dans une reconstitution historique.

Pour acheter des cartouches-amorces et de la poudre propulsive à utiliser dans le cadre de reconstitutions historiques, vous devez :

- avoir le consentement écrit de l'AC locale de tenir la reconstitution ou être sous la supervision d'une personne ayant reçu un tel consentement;
- avoir de l'expérience dans l'utilisation sécuritaire d'explosifs dans le cadre de reconstitutions historiques et avoir suivi un cours sur l'utilisation de tels explosifs accrédité par le ministre de Ressources naturelles Canada ou être sous la supervision d'une personne possédant une telle expérience et ayant suivi ce cours.

Entreposage

Vous devez entreposer les cartouches-amorces et la poudre propulsive à l'intérieur d'une habitation ou dans une unité d'entreposage, en réunissant les conditions qui suivent :

- les cartouches-amorces doivent être gardées dans leur emballage d'origine ;
- on peut entreposer dans un logement individuel isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à 25 kg de poudre propulsive, dans laquelle on ne doit pas compter plus de 5 kg de poudre noire.

On peut entreposer dans un logement autre qu'un logement isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à :

- 20 kg de poudre sans fumée, si la poudre est placée dans des conteneurs d'au plus 1 kg ;
- 5 kg de poudre sans fumée, si la poudre est placée dans un conteneur de plus de 1 kg.

La poudre sans fumée doit être entreposée dans son contenant original ou dans des cartouches pour armes de petit calibre.

On peut entreposer dans une habitation autre qu'un logement isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à :

- 1 kg de poudre noire, si elle gardée dans des conteneurs ;
- 3 kg de poudre noire, moins toute quantité de poudre noire placée dans des contenants, si elle est entreposée dans des cartouches pour armes de petit calibre ou des cartouches de poudre noire.

La poudre noire doit être entreposée dans son contenant d'origine, dans des cartouches pour armes de petit calibre ou dans des cartouches de poudre noire.

Lorsque les cartouches-amorces et la poudre propulsive sont entreposées dans une habitation, elles doivent être gardées loin de substances inflammables et de sources d'inflammation, et protégées contre le vol, en s'assurant que l'accès aux pièces pyrotechniques est limité aux personnes autorisées par l'utilisateur.

Lorsque les cartouches-amorces et la poudre propulsive sont entreposées dans une unité d'entreposage :

- l'unité d'entreposage doit être située dans un endroit sec, loin des substances inflammables et des sources d'inflammation ;
- l'unité d'entreposage doit être conçue et entretenue de manière à empêcher les accès non autorisés et à protéger le contenu contre les intempéries ;

Un vendeur doit tenir un registre de toutes les ventes de pièces pyrotechniques pendant deux ans suivant la date de la vente. Le registre doit contenir les renseignements suivants :

- nom et adresse de l'acheteur ;
- numéro et date d'expiration du permis de l'acheteur et du certificat en pyrotechnie, le cas échéant ;
- type et nom commercial de chaque objet pyrotechnique vendu, la quantité de chaque objet vendu et le nom de l'entreprise tel qu'il apparaît sur la liste des explosifs autorisés ;
- brève description des effets de chaque objet explosif vendu ;
- taille du contenant de toute poudre propulsive vendue ;
- date de la vente.

2.2 Entreposage

Un utilisateur peut acheter et entreposer des pièces pyrotechniques s'il possède le certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques requis pour l'utilisation des pièces pyrotechniques dont il est question.

Si vous prévoyez entreposer plus de pièces pyrotechniques que la quantité décrite ci-dessous, vous devez obtenir un permis de la DRE. Communiquez avec le bureau régional de la DRE pour demander un permis.

On peut entreposer en tout temps jusqu'à 500 allumettes électriques et 25 kg (masse brute) d'autres pièces pyrotechniques.

On peut entreposer dans un logement individuel isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à 25 kg de poudre propulsive, dans laquelle on ne doit pas compter plus de 10 kg de poudre noire.

2.2.1 Poudre sans fumée

On peut entreposer dans une habitation autre qu'un logement isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à :

- 20 kg de poudre sans fumée, si la poudre est placée dans des contenants de plus de 1 kg ;
- 5 kg de poudre sans fumée, si la poudre est placée dans un contenant de plus de 1 kg.

La poudre sans fumée doit être conservée dans son contenant original ou dans des cartouches pour armes de petit calibre.

2.2.2 Poudre noire

On peut entreposer dans une habitation autre qu'un logement isolé ou dans une unité d'entreposage annexée à un tel logement jusqu'à :

- 1 kg de poudre noire, si elle gardée dans des contenants ;
- 3 kg de poudre noire, moins toute quantité de poudre noire placée dans des contenants, si elle est conservée dans des cartouches pour armes de petit calibre ou des cartouches de poudre noire.

La poudre noire doit être entreposée dans son contenant d'origine, dans des cartouches pour armes de petit calibre ou dans des cartouches de poudre noire.

2.2.3 Pièces pyrotechniques entreposées dans une habitation

Lorsque les pièces pyrotechniques sont entreposées dans une habitation, elles doivent être gardées loin de substances inflammables et de sources d'inflammation, et protégées contre le vol, en s'assurant que l'accès aux pièces pyrotechniques est limité aux personnes autorisées par l'utilisateur.

2.2.4 Pièces pyrotechniques entreposées dans une unité d'entreposage

Lorsque les pièces pyrotechniques sont gardées dans une unité d'entreposage :

- l'unité d'entreposage doit être située dans un endroit sec, loin des substances inflammables et des sources d'inflammation ;
- l'unité d'entreposage doit être conçue et entretenue de manière à empêcher les accès non autorisés et à protéger le contenu contre les intempéries ;
- si l'unité d'entreposage est un conteneur, ce dernier ne doit pas bloquer la sortie en cas d'incendie ;
- si l'unité d'entreposage n'est pas un conteneur, toutes les sorties doivent rester libres ;
- toute étagère installée dans l'unité d'entreposage doit être faite d'un matériau anti-tincelant (par exemple, du bois ou du métal peint) ;
- la poudre propulsive, les accessoires de feux d'artifice et autres pièces pyrotechniques doivent être entreposés séparément (par exemple, sur des étagères différentes ou séparés par une cloison de bois) ;
- tout déversement, toute fuite ou autre contamination dans l'unité d'entreposage doit être nettoyé immédiatement ;
- les mesures nécessaires doivent être prises afin de réduire au minimum le risque d'incendie dans ou près de l'unité d'entreposage ;

- une affiche portant l'inscription « Danger – Fire Hazard/Risque d'incendie » en caractères d'au moins 10 cm de haut, en plus d'une inscription avec des lettres ou des symboles d'au moins 10 cm de haut indiquant qu'il est interdit de fumer, doit être apposée sur l'unité d'entreposage, dans un endroit facilement visible.

2.2.5 Entreposage sur les lieux d'utilisation

Un pyrotechnicien responsable peut entreposer jusqu'à 5 kg de pièces pyrotechniques dans une unité d'entreposage sur les lieux d'utilisation.

Parmi ces 5 kg de pièces pyrotechniques entreposées dans une unité d'entreposage, on ne doit pas compter plus de 3 kg de poudre propulsive.

L'unité d'entreposage :

- doit être faite en matériau anti-tincelant ou revêtue d'un tel matériau ;
- doit porter l'inscription « Pièces pyrotechniques/Pyrotechnics » ;
- doit contenir seulement des pièces pyrotechniques ;
- doit être gardée fermée à clé dans une zone à laquelle le public n'a pas accès et loin de substances inflammables et de sources d'inflammation.

Les pièces pyrotechniques doivent être surveillées lorsqu'elles ne sont pas dans une unité d'entreposage ou un dépôt.

Le plan écrit doit être conservé pendant deux ans suivant la date de l'activité pyrotechnique.

L'AC pourra aussi exiger d'autres renseignements dans le cadre du processus d'approbation.

Sur le site ou le lieu de production de l'activité, le pyrotechnicien devrait avoir en sa possession une copie des documents suivants, aux fins d'inspection :

- plan écrit soumis à l'AC pour approbation ;
- approbation écrite de l'AC.

3.1.1 Débranchement des détecteurs de fumée

Si le spectacle nécessite le débranchement ou la mise en dérivation de détecteurs de fumée ou de tout autre matériel de sécurité ou de protection contre les incendies, le pyrotechnicien devrait :

- discuter de la possibilité d'obtenir la permission de l'AC de débrancher ou de mettre en dérivation les détecteurs de fumée avant ou pendant le processus d'approbation de l'activité ;
- s'organiser afin qu'une personne reconnue par l'AC – un surveillant d'incendie (pas forcément du service d'incendie) – soit sur place pendant toutes les répétitions et les spectacles, si l'AC l'exige, et réponde à toute autre exigence ;
- obtenir l'autorisation du propriétaire ou de son agent ;
- réactiver tout équipement de sécurité dès que possible après le spectacle ou le tournage.

3.1.2 Répétition avant l'activité

L'AC peut exiger que le pyrotechnicien fasse une démonstration représentative de la production ou une répétition sans technique, afin de mieux évaluer si l'activité se déroulera de manière sécuritaire. L'AC peut décider qu'une démonstration est nécessaire :

- si l'AC connaît peu le pyrotechnicien ou les effets prévus ;
- si l'AC doit évaluer la capacité du système de ventilation du lieu en fonction de la fumée produite ;
- si l'AC veut voir si le fonctionnement des pièces pyrotechniques pourrait affecter l'auditoire, les artistes, l'équipe, les pyrotechniciens, le lieu de présentation ou le site.

3.1.3 Dispense d'autorisation de l'activité

Si l'AC sait qu'une entreprise (ou un pyrotechnicien) a constamment produit un travail de haute qualité, elle peut dispenser celle-ci (par écrit) de faire valider continuellement les autorisations de l'activité et les documents à l'appui. Toutefois, l'entreprise ou le pyrotechnicien doit :

- remplir les demandes d'autorisation de l'activité;
- les envoyer à l'AC à titre d'information;
- conserver une copie de ces demandes à des fins d'inspection et d'archivage;
- conserver une copie de la dispense écrite.

3.1.4 Productions fixes

Si un spectacle est présenté à maintes reprises en un même endroit (production fixe), sans que des modifications importantes y soient apportées, l'AC peut demander une seule approbation de l'activité pour couvrir l'ensemble de l'activité. La répétition de l'activité doit être indiquée sur le formulaire d'approbation de l'activité ou dans un document qui y est joint.

Exemple de production fixe : une série de représentations dans une salle, où l'activité, les employés et les effets restent les mêmes.

3.1.5 Permission du propriétaire ou de son représentant

Avant d'utiliser des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux dans un lieu de présentation ou à tout autre endroit, vous devez obtenir la permission du propriétaire ou de son représentant, de préférence par écrit.

3.2 Responsabilité

La responsabilité, au sens donné dans ce manuel, désigne la possibilité de faire l'objet de poursuites :

- devant un tribunal criminel;
- devant un tribunal civil.

La responsabilité signifie que vous, le pyrotechnicien (et peut-être les assistants), êtes tenu responsable des conséquences de l'utilisation des pièces pyrotechniques.

Les personnes qui, associées à une activité à composante pyrotechnique, risqueraient d'être tenues responsables devant les tribunaux sont les suivantes :

- les superviseurs;
- les directeurs;
- les régisseurs et les directeurs de production;
- les producteurs;
- les propriétaires.

Remarque En vertu du *Code criminel du Canada* (article 79), les pyrotechniciens doivent aussi se conformer au devoir de diligence, sans quoi ils risquent de subir les conséquences du non-respect de cette obligation. Communiquez avec un conseiller juridique pour plus de directives.

3.2.1 Assurance responsabilité civile

Si vous participez à une forme quelconque d'activité pyrotechnique (p. ex., utilisation d'une explosion aérienne au cours d'une danse à l'école secondaire), l'AC peut exiger que vous ayez une assurance responsabilité civile d'au moins un million de dollars.

- L'AC ne peut approuver votre activité sans la preuve que vous avez une assurance responsabilité civile suffisante.
- Il y a des situations où la direction du lieu de présentation ou l'entreprise responsable des services de pyrotechnie peut assurer la garantie. Dans de tels cas, vous devez :
 - vérifier votre couverture auprès du courtier ;
 - confirmer la franchise en cas de réclamation ;
 - obtenir une confirmation écrite des deux points susmentionnés ;
 - savoir ce que couvre votre police d'assurance.

3.2.2 Annulation de votre assurance

Votre assurance peut être annulée :

- si vous omettez de respecter le *Règlement sur les explosifs* ou les consignes d'utilisation acceptées qui sont exposées dans ce manuel ;
- si vous participez à toute autre activité illicite ou non approuvée.

Remarque Si vous disposez de tous les renseignements requis par le formulaire, à l'exception de ceux qui concernent le pyrotechnicien (parce que personne n'a encore été embauché, n'est arrivé, etc.), vous pouvez, si l'AC l'autorise :

- présenter votre demande et vos documents en vue d'obtenir une approbation conditionnelle ;
- fournir ensuite les renseignements exigés sur le pyrotechnicien (y compris l'apposition de la signature du pyrotechnicien sur le formulaire) au moins 24 heures avant l'activité ou dans un délai et d'une manière convenus avec l'AC.

Chapitre 4. Procédures précédant l'activité

Notes

4.1 La sécurité : première responsabilité de chacun

La sécurité du public, des artistes, du personnel de production et des pyrotechniciens est l'aspect le plus important de toute activité intégrant la pyrotechnie. C'est au pyrotechnicien responsable que revient la décision finale pour tout ce qui a trait à la composante pyrotechnique d'une activité.

4.2 Interruption ou arrêt d'un spectacle

Si, au cours d'une activité, un danger imprévu se présente relativement aux pièces pyrotechniques, à l'équipement, aux éléments environnants, à l'équipe, aux artistes, à l'auditoire ou aux conditions météorologiques, le pyrotechnicien et ses assistants ont la responsabilité et l'autorité d'arrêter le spectacle ou le fonctionnement d'objets pyrotechniques jusqu'à ce que la sécurité soit rétablie.

- Seule la sécurité, et non la pression des spectateurs ou du personnel de production, doit être prise en compte pour décider si un spectacle, un tournage ou la mise à feu d'objets ou de dispositifs devrait continuer.

4.3 Conséquences des pratiques pyrotechniques non sécuritaires

S'il est établi que vous avez fait une utilisation non sécuritaire ou non autorisée de pièces pyrotechniques, la DRE peut :

- ordonner l'arrêt de l'activité pyrotechnique ;
- suspendre ou annuler votre certificat de pyrotechnicien ;
- entamer une poursuite contre vous.

De plus, quand la sécurité n'est pas appropriée aux risques, l'AC et d'autres organismes connexes possèdent l'autorité nécessaire pour :

- faire cesser l'activité ou le spectacle pyrotechnique ;
- interdire des activités futures ;
- recommander que votre certification soit suspendue ou annulée ;
- entamer une poursuite contre vous.

4.4 Alcool et drogues

Travailler en toute sécurité exige d'avoir les idées claires. L'utilisation ou la manipulation d'objets et de dispositifs pyrotechniques sous l'effet de boissons enivrantes, de stupéfiants ou de médicaments d'ordonnance ou sans ordonnance qui peuvent altérer votre jugement constitue une infraction.

4.5 Mesures de prévention contre les incendies

Des mesures appropriées de prévention contre les incendies, de même que les installations, l'équipement et le personnel nécessaires pour combattre les incendies et administrer les premiers soins doivent être prévus sur le site pendant l'activité pyrotechnique.

4.5.1 Plan d'évacuation en cas d'incendie

Pour toutes les activités comportant de la pyrotechnie, vous devez :

- connaître le plan d'évacuation en cas d'incendie (qui doit prendre en compte l'auditoire) ;
- vous assurer que le personnel connaît les points pertinents de ce plan et les comprend (p. ex., l'emplacement et la accessibilité des sorties) ;
- veiller à ce qu'un plan d'urgence (quoi faire si les choses tournent mal), qui s'applique généralement aux tournages, soit préparé pour les endroits où il n'existe pas de plan d'évacuation en cas d'incendie.

4.5.2 Extincteurs

Lorsque vous préparez, chargez ou allumez des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux, assurez-vous :

- qu'au moins deux extincteurs à eau à pression de classe 2-A et deux extincteurs de classe 10-BC se trouvent à moins de 15 mètres des pièces et de l'équipement pyrotechnique pour effets spéciaux ;
- que les extincteurs sont accessibles et entretenus conformément à la norme NFPA 10 (*Norme concernant les extincteurs d'incendie portatifs*) ;
- que tous les pyrotechniciens ont reçu la formation nécessaire pour utiliser ces extincteurs ;
- que les extincteurs restent sur place jusqu'à ce que toutes les pièces pyrotechniques aient été mises à feu, entreposées ou éliminées de manière sécuritaire.

Remarque Les feux causés par des objets et des compositions pyrotechniques ne peuvent pas être éteints avec des extincteurs polyvalents de types A, B ou C ou de petites quantités d'eau, étant donné que :

- les compositions pyrotechniques renferment leur propre source d'oxygène et n'ont pas besoin « d'air » pour brûler ;
- les extincteurs sont utilisés pour maîtriser et éteindre le feu concentrique ou pour empêcher un début d'incendie ;
- dans certains cas, l'eau peut servir à refroidir l'objet ou le dispositif et à retarder l'effet pyrotechnique.

L'AC ou d'autres autorités peuvent exiger ou permettre que les extincteurs soient de classe ou de type autre, ou soient placés à des endroits différents ; elles peuvent aussi préciser le nombre de personnes qualifiées, en plus des membres de l'équipe pyrotechnique.

4.5.3 Tuyaux d'incendie

Selon le lieu de présentation et les types de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux utilisés, assurez-vous :

- que les tuyaux d'incendie sont en état de fonctionner ;
- que les tuyaux peuvent atteindre toutes les zones à risque élevé ;
- que vous pouvez y avoir accès rapidement ;
- que les pyrotechniciens savent les utiliser.

4.6 Vérifications avant le spectacle

Avant de procéder au montage destiné à une production, vérifiez ce qui risque de prendre feu. Surveillez en particulier :

- les tapis, les stores, les écrans, les matières isolantes et les décors ;
- l'équipement et le gril de scène ;
- les toiles ;
- les autres produits et matériaux inflammables qui ont pu être oubliés :
 - ouvrez grand les yeux et soyez vigilants ;
- les endroits où pourraient se trouver des gaz d'égout ou des vapeurs piégées.

Remarque Les objets inflammables traités avec un produit ignifugeant, comme l'exigent parfois les organismes provinciaux, territoriaux ou municipaux, ne doivent pas vous inciter à réduire les distances de sécurité à maintenir par rapport aux pièces pyrotechniques. L'ignifugation n'est qu'une mesure de sécurité supplémentaire, dont l'effet diminuera avec le temps.

4.7 Mesures de sécurité à prendre avant le spectacle

Des réunions doivent être tenues avec les personnes qui participeront à l'activité pyrotechnique (par exemple, les agents de sécurité, les artistes et les techniciens) afin de les informer au sujet des pièces pyrotechniques qui seront utilisées et des mesures de sécurité à prendre pendant l'activité.

D'autres réunions devront avoir lieu si l'activité est modifiée d'une manière qui augmente les risques de blessures corporelles ou de dommages à la propriété causés par l'utilisation des pièces pyrotechniques.

Le pyrotechnicien responsable doit mener des répétitions afin d'établir les paramètres de temps, de distance et de sécurité et de faire une démonstration des pièces pyrotechniques destinée aux artistes sans expérience au moment des répétitions.

4.8 Zone de danger

Une zone de danger doit être établie en tenant compte des propriétés des pièces pyrotechniques qui seront utilisées, de la manière dont elles seront positionnées, des instructions du fabricant, des conditions météorologiques si l'activité pyrotechnique a lieu à l'extérieur et des risques de blessures corporelles ou de dommages à la propriété causés par l'utilisation des pièces pyrotechniques.

4.8.1 Établissement de la zone de danger

Distances générales avec les spectateurs et les artistes

Afin d'établir la distance à respecter entre les pièces pyrotechniques et les spectateurs, utilisez la plus grande des trois distances suivantes :

- 5 mètres ;
- la distance recommandée par le fabricant ;
- deux fois le rayon de retombée du dispositif pyrotechnique.

Les artistes devraient respecter la plus grande des deux distances suivantes :

- distance recommandée par le fabricant ;
- deux fois le rayon de retombée du dispositif pyrotechnique.

Prenez note que ces distances ne s'appliquent pas nécessairement aux objets mis en place sur le corps de l'artiste, y compris les objets tenus à la main.

Il faudrait maintenir un passage de 1,2 m de largeur entre les spectateurs et la scène. Dans certains endroits (p. ex., dans des boîtes de nuit), cet espace n'existe pas toujours. Toutefois, les sorties et chemins d'évacuation doivent être appropriés, dégagés et autorisés par l'AC.

4.8.2 Mortiers de surpression

Les mortiers de surpression doivent être bien fixés et séparés des spectateurs, des artistes et du personnel de soutien par une distance d'au moins 8 mètres, et par des cloisons (quand il est nécessaire de se protéger des éclats d'obus).

Autres distances

D'autres distances peuvent être acceptables :

- si elles ne sont pas contraires aux instructions du fabricant ;
- si elles s'avèrent sécuritaires ;
- si elles sont approuvées par l'AC.

Seules les personnes autorisées par le pyrotechnicien responsable peuvent pénétrer ou demeurer dans la zone de danger à partir du moment où les pièces pyrotechniques y sont amenées et jusqu'à ce que le pyrotechnicien responsable la déclare libre de toute pièce pyrotechnique.

Il est interdit de fumer dans la zone de danger, et cette règle doit être appliquée.

Remarque On recommande d'installer aux entrées des affiches informant l'auditoire que les pièces pyrotechniques qui seront mises à feu peuvent produire un bruit intense, des éclairs et de la fumée.

4.9 Respect des instructions du fabricant

Le pyrotechnicien doit suivre à la lettre toutes les instructions du fabricant sans toutefois aller à l'encontre des mesures de sécurité de ce manuel. En cas de divergence, conformez-vous aux exigences les plus rigoureuses. Tenez compte notamment des instructions sur les éléments suivants :

- l'équipement ;
- les méthodes de mélange et les quantités ;
- l'installation ;
- le fonctionnement ;
- les distances à respecter pour
 - l'auditoire,
 - les artistes,
 - le personnel de soutien,
 - les constructions et le matériel environnants.

4.10 Lunettes de protection

Vous devez toujours porter des lunettes de protection lorsque vous manipulez des pièces pyrotechniques ou que vous vous trouvez à proximité de celles-ci au moment de leur utilisation. Le pyrotechnicien responsable devrait s'assurer que tous les membres de l'équipe et les personnes courant un risque portent des lunettes de protection.

4.11 Dispositifs

Les dispositifs maîtrisant les pièces pyrotechniques doivent être :

- conçus et fabriqués de manière à empêcher la fragmentation ou la distorsion du dispositif ;
- conçus et fabriqués de manière à empêcher ou contenir la fragmentation des pièces pyrotechniques ;
- montés de manière à prévenir tout changement de position ou de direction au moment de leur utilisation ;
- placés et fixés de manière à éviter tout risque de blessures ou de dommages à la propriété ;
- gardés en bon état.

4.12 Objets endommagés

Les pièces pyrotechniques qui sont défectueuses, qui fuient, qui sont humides ou qui sont contaminées ne doivent jamais être utilisées.

Les pièces pyrotechniques endommagées doivent être retournées au vendeur afin d'être éliminées.

4.13 Retrait des pièces pyrotechniques de l'entrepôt

Au moment du retrait de dispositifs ou d'objets pyrotechniques de l'entrepôt, choisissez-les en fonction :

- de la durée d'entreposage – les objets entreposés le plus longtemps ou qui portent la date la plus ancienne doivent être utilisés en premier ;
- de la quantité – ne retirer que la quantité nécessaire pour une activité.

Remarque Ne placez jamais de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux dans vos vêtements. Utilisez plutôt un petit contenant pour les transporter. Une fois les objets pyrotechniques retirés de l'entrepôt (ou mis en place), ne les laissez jamais sans surveillance.

4.14 Choix du moment : réduisez le risque

Montez et placez les objets pyrotechniques aussi peu de temps que possible avant le début de la répétition, du spectacle ou du tournage.

4.15 Mélange de poudre à deux composants

La poudre à deux composants doit être mélangée :

- en respectant à la lettre les instructions du fabricant ;
- dans une zone d'accès restreint au public ;
- une unité à la fois, en utilisant tout le contenu des deux bouteilles ;
- au moyen du matériel recommandé par le fabricant.

Ne mélangez ou n'utilisez jamais de poudre à deux composants dont la date est expirée.

- Inscrivez immédiatement vos initiales et la date sur toutes les bouteilles que vous mélangez. Inscrivez immédiatement vos initiales et la date sur toutes les bouteilles de poudre prémélangée dès que vous les ouvrez.
- Ne mélangez jamais les poudres arbitrairement.

De plus,

- ne les utilisez qu'avec le matériel approuvé par le fabricant ;
- soyez prudent en ce qui concerne la poudre de surpression et portez une attention spéciale aux spécifications concernant le mortier. Une erreur dans la composition d'une poudre de surpression ou dans le choix d'un mortier pourrait être catastrophique en raison des vitesses d'explosion différentes des poudres.

4.16 Manipulation des poudres

Toutes les compositions en vrac, y compris les poudres mélangées ou non mélangées à deux composants, les poudres préparées, la poudre noire et la poudre sans fumée, doivent être manipulées :

- dans une zone d'accès limité qui exclut toute personne non autorisée ;
- avec des outils antiétincelants ;
- de manière à éviter toute friction ou tout impact ;
- sur une surface propre et uniforme (nettoyez immédiatement tout déversement) ;
- en respectant l'interdiction de fumer ;
- en prenant les mesures de précaution suivantes pour prévenir une décharge d'électricité statique :
 - évitez de porter des vêtements en tissus synthétiques ou en matières produisant de l'électricité statique,
 - faites fréquemment une mise à la terre, en touchant la table, les objets et tout le matériel afin d'égaliser le potentiel.

4.17 Précautions spéciales

Ne confondez pas la poudre noire, utilisée pour les charges propulsives de poudre noire, et la poudre moderne sans fumée, utilisée pour les projecteurs de flamme. Les conséquences pourraient être désastreuses.

Tous les mélanges et chargements de compositions ainsi que la fabrication et la mise en place des dispositifs devraient, si possible, être effectués par le même pyrotechnicien. L'intervention d'une seule personne permettra d'améliorer la sécurité et le contrôle de la qualité :

- les « doubles charges » et les dispositifs non chargés seront éliminés ;
- les erreurs de fabrication seront réduites, en particulier au moment du montage de pièces pyrotechniques à usage particulier.

4.22 Mesures de protection contre les retombées

Les objets et les dispositifs doivent être placés et soumis à des essais de mise à feu de façon à s'assurer que les retombées ne peuvent :

- entrer en contact avec d'autres pièces pyrotechniques (non protégées) ou des matières inflammables ;
- brûler les surfaces, blesser des personnes ou endommager des biens.

Remarque On utilise souvent des signaux lumineux pour annoncer une mise à feu.

4.23 Explosions aériennes

Si des explosions aériennes sont mises en place au-dessus de l'auditoire, des artistes ou du personnel de soutien, assurez-vous :

- que le montage de soutien résiste au feu ;
- qu'elles sont placées à l'écart des pièces pyrotechniques et des autres produits inflammables non protégés ;
- que la distance minimale de retombée est maintenue. Certains lieux de présentation ne conviennent pas aux explosions aériennes, en raison :
 - de la hauteur du plafond,
 - des exigences en matière de ventilation.

Remarque Les explosions aériennes sont parfois montées bien au-dessus de la scène ou de l'auditoire et ne peuvent être vues par le pyrotechnicien. Dans ce cas, ayez recours à des éclaireurs et consultez l'AC.

4.24 Fusées sur câble

Les fusées sur câble sont essentiellement des gerbes produisant une poussée et, normalement, un effet semblable à un cri, à un sifflement ou à un crépitement. Elles sont attachées à un câble d'aéronef solidement tendu d'un côté à l'autre du lieu de présentation, comme une grande boîte de nuit ou un stade. Assurez-vous :

- que la distance de retombée par rapport à l'auditoire est sécuritaire ;
- que le matériel de montage est approprié aux risques (consultez ou employez un monteur approuvé si nécessaire) ;
- que le câble est attaché de manière sécuritaire aux éléments de soutien ;
- que les fusées ne risquent pas de se détacher du câble principal (fixez-les solidement et ajoutez du ruban adhésif) ;
- que les fusées, au moment de leur mise à feu, ne brûleront pas les matériaux se trouvant à proximité ni le matériel de montage (p. ex., cordage de nylon, toile) ;

- que les fusées seront récupérées de façon sécuritaire à l'autre extrémité du câble, car elles ne doivent pas se détacher du câble ou continuer de fonctionner librement.

Notes

4.25 Effets de balle

Impact corporel (mis en place sur une personne) :

- conçu spécialement pour produire une vive explosion ;
- peut être monté dans une encoche d'un récipient métallique fait sur mesure et placé sur un morceau de cuir afin de diriger l'explosion à l'écart de l'artiste (le récipient peut être monté sur un matériau souple pour assurer une protection supplémentaire à l'artiste) ;
- recouvert, au besoin, d'un sac de plastique rempli d'un produit ayant l'aspect du sang.

De plus,

- les vêtements touchant l'objet devraient être coupés ou amincis ;
- des mesures de précaution doivent être prises pour s'assurer que l'auditoire, les artistes et le personnel de soutien sont protégés contre des étincelles, des éclats d'obus, ou des débris possibles.

Effet de balle placé dans ou sur un élément environnant :

- il doit être monté sur ou dans un mur, un plafond, un plancher, une construction ou un accessoire avoisinant ;
- il doit être recouvert ou protégé convenablement ;
- il doit être mis en scène de façon à s'assurer que l'auditoire, les artistes et le personnel de soutien sont protégés contre des étincelles, des éclats d'obus ou des débris possibles.

Remarque Si vous devez vous-même déclencher l'effet de balle, assurez-vous d'utiliser une procédure d'ignition en deux étapes.

4.26 Dispositifs produisant des étincelles

Les dispositifs produisant des étincelles servent souvent à simuler un court-circuit électrique ou le ricochet d'une balle.

- S'assurer que ces dispositifs sont montés sur ou dans un mur, un plafond, un plancher, une construction ou un accessoire avoisinant (ou solidement fixés à un artiste, dans certains cas).
- Des mesures de précaution doivent être prises pour s'assurer que l'auditoire, les artistes et le personnel de soutien sont protégés contre des étincelles, des éclats d'obus ou des débris possibles.

Chapitre 5. Allumage électrique

Notes

5.1 Matériel

Utilisez exclusivement des dispositifs et du matériel connexe spécialement conçus et fabriqués pour la mise à feu électrique de pièces pyrotechniques pour effets spéciaux. Il est possible que les *pyrotechniciens d'effets spéciaux* aient besoin de matériel qui n'est pas un produit de commerce, comme un panneau de mise à feu à contact (planche à clous), un commutateur rotatif ou un bouton de percussion monocoup.

5.2 Console de commande et câbles

La console commerciale (panneau, panneau de mise à feu) qui sert à déclencher les objets et les dispositifs comporte généralement un montage d'essai intégré, un verrouillage à clé et des boutons de déclenchement. Selon le type et le coût, elle permet de commander le déclenchement de quatre à plusieurs milliers de pièces pyrotechniques.

La console de commande ou le module qui maintient l'objet comprend un transformateur ou redresseur intégré qui :

- réduit la tension de 110 volts (V) à moins de 36 V ;
- redresse le courant alternatif (c.a.) en courant continu (c.c.) ; le courant alternatif peut entraîner un mauvais fonctionnement des allumeurs ou des initiateurs.

Les pièces pyrotechniques sont reliées au moyen de diverses longueurs de câbles et de connecteurs, appelés « XLR » :

- le câble de connexion comporte des connecteurs à trois ou à quatre broches :
 - des connecteurs de type Zip (avec pinces crocodiles) sont parfois utilisés pour relier les fils de détonateur des allumeurs ou des initiateurs ;
- pour certains systèmes, on utilise des câbles audio interchangeables, de type XLR, qui peuvent présenter un risque :
 - étiquetez ou marquez les câbles, ou apposez-y un code de couleur, de manière à pouvoir les distinguer des autres câbles ;
- lorsqu'on établit les connexions avec la console de commande, cette dernière doit court-circuiter (*shunter*) les fils ou les câbles (voir la section 5.12.1).

5.3 Console de commande sans fil

La console de commande sans fil doit être munie d'un système de verrouillage à clé et d'un second mécanisme de mise à feu (conformément à ce qui est exigé pour les consoles classiques).

Parmi le matériel interdit, on compte :

- le transmetteur/récepteur fonctionnant sur les fréquences du public (p. ex., utilisé pour déverrouiller les portes des voitures et ouvrir les portes de garage);
- les unités à infrarouge.

Remarque **Soyez extrêmement prudent** si vous envisagez de concevoir ou de fabriquer vous-même ce type de matériel ou d'utiliser un produit ou un appareil existant. Abstenez-vous de le faire si vous n'avez pas les compétences nécessaires ou la formation requise.

5.4 Sources d'alimentation

Client

- C.a. de 110 volts transformé/redressé en c.c. de moins de 36 volts.

Batteries

- Conservez les batteries dans un étui avec leurs bornes protégées.

Génératrices, colonnes d'alimentation ou d'éclairage

- Si vous utilisez l'une de ces sources, installez sur le circuit un disjoncteur de surcharge d'une capacité correspondant à celle de l'alimentation.

Connexions et précautions

- Laissez la console de commande séparée du circuit de mise à feu et en lieu sûr jusqu'à ce que le branchement soit nécessaire.
- Ne laissez jamais la console de commande sans surveillance lorsqu'elle est mise sous tension.
- Gardez la clé sur vous.

5.5 Inspection avant le spectacle

Inspectez et essayez tout le matériel électrique avant de l'apporter sur place. Vous avez la responsabilité de vous assurer que votre matériel est :

- sécuritaire ;
- fonctionnel ;
- compatible ;
- de capacité suffisante pour les pièces pyrotechniques utilisées.

5.6 Prévention des mises à feu accidentelles

Toutes les consoles de commande et les panneaux de mise à feu doivent comporter un verrouillage à clé en deux étapes pour prévenir toute mise à feu accidentelle. La mise à feu ne doit être possible que si le pyrotechnicien :

- arme intentionnellement le système de mise à feu au moyen du système de verrouillage à clé ;
- applique consciemment le courant de mise à feu.

Remarques

- Gardez la clé sur vous lorsque vous ne l'utilisez pas pour le déverrouillage de la console de commande lors de l'essai des circuits et du matériel ou de la mise à feu.
- L'exigence de verrouillage à clé ne s'applique pas aux dispositifs corporels ou à main, car l'artiste ou le pyrotechnicien les a en sa possession avant l'activité. Ces dispositifs doivent toutefois être munis d'un système d'ignition en deux étapes.

5.7 Connexion au bloc d'alimentation

Ne connectez la console de commande au bloc d'alimentation que :

- lorsqu'il est nécessaire de le faire pour mettre sous tension un instrument destiné à la vérification des circuits ;
- lorsque tout est en place pour la mise à feu réelle.

Notes

5.8 Prévention des ratés causés par une alimentation insuffisante

L'alimentation de la console de commande peut entraîner des ratés si elle est insuffisante ou (dans de rares cas) beaucoup trop forte. Pour prévenir les ratés :

- indiquez clairement sur la console (et sur le bloc d'alimentation) sa capacité nominale ;
- déterminez les exigences des divers allumeurs ou initiateurs ;
- vérifiez le type de connexion des pièces (en série, en parallèle ou en série-parallèle) ;
- calculez le courant nécessaire à la mise à feu.

Remarque Vous obtiendrez les renseignements nécessaires au calcul du courant requis pour la mise à feu en consultant le fabricant, le distributeur ou les fiches d'instructions.

5.9 Vérification des circuits

Vérifiez la continuité de tous les circuits (allumeurs, initiateurs et fils ou câbles de connexion) à l'aide de l'appareil en règle générale intégré à la console de commande ou en utilisant un instrument distinct portatif. Cet instrument peut être un ohmmètre, ou un simple vérificateur de continuité semblable à celui se trouvant dans une console de commande type.

Demandez à tout le personnel de s'éloigner des dispositifs pyrotechniques lorsque vous vérifiez les circuits. Si un système fonctionne mal, il y a toujours un risque que la vérification mette sous tension les allumeurs ou les initiateurs et déclenche la mise à feu d'objets ou de dispositifs.

Rappelez-vous Les méthodes et le matériel sécuritaires réduisent les risques, mais ne garantissent jamais une sécurité absolue.

5.10 Vérificateurs de continuité

Le vérificateur de continuité sert à s'assurer que le circuit est complet lorsque le voyant d'essai de la console de commande ou du dispositif distinct s'allume. Toutefois, le voyant s'allumera quand même :

- si l'allumette électrique (ou l'initiateur) est défectueuse (court-circuit dans le fil de pontage) ;
- s'il y a un court-circuit entre les fils de détonateur.

Le « voyant » sert simplement à vérifier si le courant passe dans un circuit, qui pourrait comprendre une allumette électrique défectueuse ou un fil endommagé (court-circuité).

5.11 Ohmmètre de sautage

L'ohmmètre de sautage sert à vérifier la résistance du circuit (p. ex., d'une allumette électrique et des câbles) et affiche la valeur de la résistance en ohms. Il envoie un courant de détection d'environ 0,025 ampère, donc bien inférieur au courant nécessaire pour allumer une allumette, un inflammateur ou un détonateur électriques.

La résistance approximative du circuit peut être calculée selon le nombre d'allumettes électriques (ou d'initiateurs) dans le circuit, et la longueur des fils ou des câbles XLR. La valeur ainsi calculée (résistance totale en ohms) doit correspondre à la résistance affichée lorsque le circuit est vérifié au moyen d'un ohmmètre de sautage. Si ce n'est pas le cas, le circuit est défectueux.

Cette vérification permet de déterminer avec certitude l'intégrité du circuit.

Remarques

- On peut obtenir les spécifications sur la résistance (en ohms) des allumeurs, des initiateurs et des fils ou câbles XLR auprès du fabricant, du distributeur ou en consultant les fiches d'instructions.
- Dans le cas des ohmmètres et des voltmètres ordinaires, le courant qu'ils envoient n'est pas limité à moins de 0,025 ampère, intensité bien inférieure au courant nécessaire pour déclencher les allumeurs ou les initiateurs.

5.12 Risques associés aux circuits électriques

Au moment de la mise à feu électrique, un courant parasite (autre que celui provenant du panneau de mise à feu ou de l'ohmmètre de sautage) peut causer l'allumage accidentel des initiateurs et des pièces pyrotechniques. Le courant parasite peut inclure l'électricité statique ou les courants vagabonds (p. ex., le courant produit à l'intérieur de la terre ou par des dispositifs fabriqués), la variation des champs magnétiques et électriques (p. ex., le foudroiement ou l'inductance) et l'énergie des radiofréquences.

5.12.1 Câblage

Les initiateurs non court-circuités (shuntés) peuvent être mis à feu accidentellement par :

- l'électricité statique ;
- un contact avec d'autres sources d'énergie électrique.

C'est pour cette raison que tous les câbles (y compris les fils de détonateur ou les fils conducteurs des allumettes électriques et d'autres allumeurs et initiateurs) doivent être shuntés ou court-circuités à la source (c.-à-d., au point le plus près du dispositif de commande, à partir de l'objet ou du dispositif pyrotechnique).

Un shunt comprend les éléments suivants :

- des allumettes électriques et autres allumeurs et initiateurs ou des fils doubles dont les extrémités exposées sont tressées ;
- un câble XLR avec connecteurs court-circuités ou en fin de course.

5.12.2 Inductance

L'inductance est la propriété de deux circuits électriques adjacents en vertu de laquelle un changement de courant dans un conducteur provoque ou crée une tension (force électromotrice) dans les deux conducteurs et les conducteurs à proximité.

- Gardez les câbles à usage pyrotechnique séparés des autres câbles utilisés par les autres équipes (p. ex., d'éclairage ou d'audio), en particulier les câbles extensibles.
- N'oubliez pas que les câbles audio et d'éclairage suspendus à un échafaudage ou à une estrade métallique peuvent aussi causer un phénomène d'inductance (ou des courants vagabonds).

5.12.3 Énergie de radiofréquence provenant d'émetteurs mobiles

Tout émetteur (p. ex., téléphone cellulaire, appareil radio émetteur-récepteur, téléavertisseur, microphone sans fil, récepteur radio, téléviseur, radar) peut produire un champ électromagnétique d'une puissance suffisante pour faire fonctionner un allumeur ou un initiateur, comme une allumette électrique, un inflammateur, un dispositif produisant des étincelles, un effet de balle ou un détonateur.

- N'ayez aucun émetteur sur vous lorsque vous manipulez des pièces pyrotechniques et les câbles qui y sont reliés.
- Si possible, n'ayez pas d'émetteur sur les lieux lorsque des allumeurs, des initiateurs, des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux amorcées et les câbles qui y sont reliés sont manipulés ou mis en place.
- Installez des panneaux d'avertissement de danger ou des barrières afin d'interdire les émetteurs sur les lieux :
 - s'il n'est pas possible d'interdire les émetteurs commerciaux courants de faible puissance et à haute fréquence (p. ex., téléphones cellulaires, appareils radio émetteurs-récepteurs, téléavertisseurs, microphones sans fil) dans le lieu de présentation, assurez-vous qu'ils demeurent à au moins **quatre mètres** des initiateurs, des allumeurs et de leurs câbles.

Remarque Selon la puissance et la fréquence de fonctionnement de ces appareils, la distance devra être de plus de 4 m pour certains appareils radio émetteurs-récepteurs et autres émetteurs commerciaux.

- Pour obtenir les distances recommandées entre les initiateurs et les émetteurs de puissance (watts) et de fréquence diverses, consultez le tableau 3 de l'annexe 5 du *Bulletin n° 20 (Safety Guide for the Prevention of Radio Frequency Radiation Hazards in the Use of Commercial Electric Detonators)* de l'Institute of Makers of Explosives.

En ce qui concerne les téléphones cellulaires et les appareils radio émetteurs-récepteurs, on compte parmi les autres risques :

- les bornes exposées du dispositif de chargement des batteries si elles entrent en contact avec l'initiateur, l'allumeur ou leurs câbles ;
- les antennes qui entrent en contact accidentellement avec les câbles, en particulier lorsque l'antenne ou le câble est effiloché ou endommagé.

5.12.4 Courants électriques transitoires

Les courants électriques transitoires (courants vagabonds) produits par diverses sources et circulant sur des surfaces de travail (p. ex., estrade, échafaudage et montage en acier) peuvent également provoquer la mise à feu accidentelle d'objets et de dispositifs. Les initiateurs, les allumeurs et leurs câbles doivent être court-circuités (shuntés).

- Ces courants peuvent aussi être présents à l'extérieur, où des courants électriques parasites vers le sol peuvent provoquer une ignition prématurée.

5.12.5 Orages

Si vous travaillez à l'extérieur à l'approche d'un orage, cessez toute activité et remettez toutes les pièces pyrotechniques pour effets spéciaux qui ne sont pas installés en entreposage. Les éclairs touchant le sol à des kilomètres de distance peuvent déclencher les initiateurs et les allumeurs, qu'ils soient court-circuités (shuntés) ou non!

« Si vous entendez le tonnerre, éloignez-vous. »

5.13 Risques mécaniques posés par les circuits

Un câblage approprié est essentiel au fonctionnement sécuritaire des dispositifs pyrotechniques. Afin de travailler en toute sécurité, il faut :

- indiquer « Pyro » sur toutes les connexions afin d'empêcher les branchements par inadvertance avec des câbles audio ou d'éclairage ;

- garder l'ensemble du câblage à l'écart des autres câbles ;
- être attentif aux problèmes d'inductance posés par les échafaudages et les estrades en acier ;
- garder tous les câbles hors de la portée du public, des artistes et du personnel de soutien (afin de prévenir les débranchements accidentels ou les actes de sabotage intentionnels) ;
- mettre les câbles aussi près que possible du niveau du sol, tout en les éloignant des sources d'humidité ou d'eau ;
- s'assurer que toutes les connexions sont solides et propres.

5.14 Vérification finale du matériel

Avant le spectacle, faites une dernière vérification :

- de l'emplacement des câbles ;
- des branchements ;
- des objets et des dispositifs pyrotechniques ;
- des distances minimales.

5.15 Précautions supplémentaires

Les systèmes de mise à feu des pièces pyrotechniques sont de complexité et de conception très diverses. Pour chaque système, étudiez les instructions du fabricant et suivez-les à la lettre.

Ne supposez pas que tous les modèles produits par un même fabricant fonctionnent de la même manière.

Pour chaque application, utilisez si possible du matériel provenant d'un seul fabricant (console de commande, câblage, pièces pyrotechniques). Le mélange de matériel, s'il est inévitable, devrait faire l'objet d'une extrême diligence (avant l'activité, essayez votre matériel dans un endroit sécuritaire).

5.16 Vérification finale du lieu

Ne procédez à la mise à feu des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux que lorsque :

- vous avez, depuis la commande de mise à feu, une vue dégagée sur les objets et les dispositifs ;
- toutes les mesures nécessaires ont été prises pour que les objets et les dispositifs fonctionnent correctement, restent en place et soient à l'écart des produits inflammables ;
- toutes les personnes sont à leur poste et se trouvent à une distance

6.3 Pièce pyrotechnique pour effet de boule de feu

Une pièce pyrotechnique pour effet de boule de feu est généralement fabriquée avec :

- un allumeur ou un initiateur ;
- une charge propulsive de poudre noire (et, parfois, un cordeau détonant muni d'un initiateur approprié) ;
- un liquide inflammable ;
- (dans certains cas) un solide inflammable sous forme de fines particules (p. ex., colorant à café, peroxyde de benzoyle).

Les risques connus que posent ces pièces sont :

- la dispersion des poudres inflammables en un nuage de poussière (lorsque la combustion n'est pas correcte) qui peut provoquer une détonation et des dommages structuraux aux ouvrages environnants et des bris de vitres dans un périmètre étendu ;
- le court-circuitage de lignes électriques ou la production d'un arc électrique vers le sol à cause de la fumée et de la chaleur produites, ce qui peut entraîner une panne d'électricité.

Rappelez-vous Il faut prendre toutes les précautions possibles et maintenir le personnel à distance.

6.4 Cordeau détonant

6.4.1 Description générale

- Explosif brisant de type commercial servant principalement dans l'exploitation minière, l'exploitation de carrières et à la construction de routes pour allumer d'autres explosifs Brisants ou pour connecter une série de charges.
- Cordon cylindrique souple, comportant une enveloppe extérieure en matière textile tressée, remplie d'une composition explosive de PETN (tétranitrate de pentaérythritol ou de RDX).
- Diamètre du cordon allant de 3 à 15 mm, avec une charge de base (quantité de PETN par mètre de longueur) allant de 1 à 85 g/m, respectivement.

6.4.2 Propriétés

- Explosif très solide doté d'une résistance moyenne à la rupture de plus de 100 kg et pliable à l'extérieur.
- Vitesse de détonation élevée pour tous les types de cordons (7 000 m/s ou 25 000 km/h). Cette vitesse peut être comparée à celle de la poudre noire qui, lorsqu'elle est confinée, explose à 300 m/s au maximum.

- Offert dans un format emballé, relativement stable, et peu sensible à un choc normal ou à la friction.
- Résistant à l'eau.
- Non sensible aux courants vagabonds.

6.4.3 Caractéristiques

- Le cordeau détonant peut être allumé par un détonateur commercial ou par un détonateur à enveloppe souple (inflammateur haute puissance) qui ne produit pas d'éclats d'obus.
- Au moment de l'allumage, il se produit une détonation extrêmement forte, généralement bien plus forte que celle de la charge principale (s'il y a lieu), y compris celle des explosifs brisants commerciaux. N'oubliez pas lorsque vous utilisez des cordeaux détonants dans des endroits publics :
 - que les conditions atmosphériques peuvent aussi amplifier le niveau et la portée du bruit.
- Dans le cas d'un incendie, un rouleau de cordeau peut détoner, tandis qu'un brin de cordeau ne fera que brûler s'il n'est pas confiné.

6.4.4 Usages

- Les cordeaux détonants servent à détruire, à cisailer, à briser, à propulser, à faire des cavités ou des trous et à vaporiser divers matériaux et liquides.
- Avec un cordeau détonant, vous obtenez des effets plus appropriés, amplifiés ou spectaculaires. Un cordeau, combiné à d'autres poudres pyrotechniques, à des matières et à divers liquides, produit une vaporisation instantanée, une dispersion, des feux à température plus élevée et un allumage garanti.

6.4.5 Choix

Le choix du cordeau dépend :

- des éléments environnants;
- des activités;
- de l'énergie requise.

Le cordeau le plus léger brisera sans problème n'importe quel type de verre, alors que les cordeaux comportant une charge plus importante peuvent, en un instant, abattre un arbre, arracher la portière ou le capot d'une voiture, faire éclater un pneu et faire des trous dans des immeubles ou des portes (entrée rapide).

6.4.6 Préparation

- Préparez le cordeau sur une surface propre, lisse et antiétincelante.
- N'utilisez que des outils antiétincelants.
- Lorsque vous coupez le cordeau, utilisez un couteau à lame verticale :
 - ne vous servez jamais d'un outil à lame, comme un ciseau, qui produit un effet de cisailage (friction).
- Sachez qu'avec le temps le PETN peut se déposer dans les rainures faites sur la surface au moment de la coupe.
- Il faut toujours mettre un ruban adhésif aux extrémités du cordeau après l'avoir coupé, de manière à ne pas perdre de composition explosive.
- Nettoyez l'aire de préparation dès que vous avez terminé.
- Lorsque vous coupez un cordeau ou que vous fabriquez un assemblage avec un cordeau, assurez-vous de ne pas perdre de composition. Dans des conditions normales et au moment de sa manipulation, le cordeau est relativement insensible sous forme emballée. Toutefois, la composition de base perdue peut être allumée par friction ou par un impact, en particulier si elle a été contaminée.
- S'il est nécessaire de joindre des segments de cordeau séparés, faites un nœud plat classique, serré, puis entourez-le de ruban :
 - vous pouvez joindre des segments de cordeau séparés allant dans des directions différentes à l'aide d'un nœud de cabestan scellé par du ruban adhésif.

6.4.7 Amorçage

- Lorsque la production d'éclats d'obus ne pose pas problème, faites l'amorçage à l'aide d'un détonateur commercial.
- Attachez le détonateur au cordeau en suivant les instructions du fabricant.
- On recommande d'utiliser deux initiateurs, le détonateur pointant vers l'aval et non dans l'autre direction (extrémité coupée).
- Évitez de faire des boucles, des tortillements serrés ou des angles qui redirigent l'impulsion du cordeau vers la ligne de détonation.

6.4.8 Risques particuliers

- Ne confondez pas les cordeaux détonants avec les mèches lentes ou « mèches en ruban » (utilisées pour fabriquer un allumeur simple, un cordeau allumeur ou un assemblage de détonateurs), ou les tubes à choc (Nonel, Streeks).
- N'utilisez pas de cordeau détonant comme pièce de fixation (pour l'emballage de cadeaux) ou comme accessoire vestimentaire (p. ex., comme cordelière).

6.5 Autres exigences

- Dans certains cas, il est nécessaire d'obtenir une autorisation municipale en plus de l'autorisation de l'activité.
- Il faut prévoir des mesures appropriées aux risques en matière de protection contre les incendies, d'intervention en cas d'urgence et de services d'ambulance.
- Dans certaines provinces ou municipalités, un certificat de bouffeur peut aussi être exigé.
- Le pyrotechnicien doit connaître ces exigences ainsi que toute autre condition préalable.

Remarque Il est expressément interdit d'utiliser des explosifs brisants ou de la poudre noire à l'intérieur, devant un auditoire en salle. Ces objets sont principalement utilisés dans l'industrie du cinéma ou au moment de spectacles particuliers présentés en direct à l'extérieur.

6.6 Explosifs brisants, y compris la poudre noire

Vous devez vous assurer que les pièces pyrotechniques comportant un explosif brisant sont déclenchées à une distance sécuritaire des éléments vulnérables, notamment :

- les artistes, le personnel de soutien et le public ;
- les bâtiments ;
- les chemins et les routes ;
- les lignes de transport d'électricité et les lignes téléphoniques ;
- les réservoirs souterrains de carburant ;
- les réservoirs de stockage de produits inflammables ;
- les réservoirs de produits chimiques ;
- les conduites de transport de gaz.

Remarque Les explosions peuvent produire des éclats d'obus, des fragments, des débris et des ondes de choc.

Plusieurs facteurs ont une influence sur l'emploi de charges explosives dans l'industrie du cinéma et de la télévision, notamment :

- les composants ;
- la construction et la configuration des charges explosives ;
- la manière de les utiliser ;
- le milieu physique ;
- les conditions atmosphériques.

6.7 Charges propulsives de poudre noire : consultez l'unité de désamorçage des explosifs

Si des charges propulsives de poudre noire ou des charges explosives (cordeaux détonants), parfois associées à des produits inflammables, sont utilisées pour une scène ou un effet, on recommande à l'AC d'exiger que le pyrotechnicien soit accompagné d'un membre de l'unité de désamorçage des explosifs ou d'un consultant en explosifs.

6.8 Charges explosives

Aucun tableau, aucune formule et aucun logiciel ne permettent de déterminer avec précision les effets d'une charge explosive sur les personnes et les biens matériels. De telles données, si elles existent, ne s'appliquent qu'à des charges sphériques, non confinées, en plein air. Elles sont donc d'une pertinence limitée pour l'industrie pyrotechnique et de peu d'utilité pour l'AC, qui a à déterminer les distances de sécurité.

Il existe toutefois un système comparatif des zones de danger, à partir duquel on a déterminé les distances de sécurité. Ces distances doivent être considérées comme des approximations et n'être utilisées que comme guide. Elles permettent cependant d'obtenir des données de base qui, jointes à la formation et à l'expérience du pyrotechnicien, peuvent l'aider à déterminer les distances de sécurité à respecter dans le cas des charges explosives.

Pour toutes les pièces pyrotechniques que vous prévoyez mettre à feu, utilisez les trois zones suivantes comme point de départ pour établir les mesures de précaution et les distances de sécurité.

- Zone rouge ou zone de danger : accès interdit
- Zone d'éclats : bris de vitres
- Zone verte ou zone de sécurité : protection générale

6.9 Zone rouge : accès interdit

La zone rouge est une zone interdite ou fermée entourant un dispositif explosif. Personne, à l'exception des pyrotechniciens, n'est autorisé à pénétrer dans cette zone pendant la préparation ou la mise en place de la charge. Le pyrotechnicien doit :

- délimiter la zone rouge avant de mettre en place une charge explosive ;
- s'assurer que personne n'entre dans la zone rouge entre le moment où la charge est mise en place et le moment où le *pyrotechnicien d'effets spéciaux* donne le signal de fin d'alerte après la mise à feu.

6.12 Nombres à retenir pour la zone rouge, la zone d'éclats et la zone verte

Rappelez-vous ces trois nombres comparatifs – 7, 65 et 120 – qui, multipliés par la racine cubique de la quantité de la charge, correspondent respectivement à la zone rouge (de danger), à la zone d'éclats (bris de vitres) et à la zone verte (de sécurité).

Remarque Puisque les formules comprennent une racine cubique (de la masse de la charge), il est impossible d'obtenir des distances de sécurité précises pour différentes charges en effectuant simplement un calcul linéaire.

6.13 Distances avec d'autres éléments vulnérables

On peut calculer les distances de sécurité comparatives à l'égard d'autres éléments vulnérables, comme les pare-brise de voiture (sans revêtement), les murs en brique ou en béton et les murs en plâtre en utilisant les formules suivantes :

Éclatement des pare-brise de voiture : $D (m) = 10 \times Q^{1/3} (kg)$

Fissures dans les murs en brique ou en béton : $D (m) = 19 \times Q^{1/3} (kg)$

Fissures dans les murs en plâtre : $D (m) = 34 \times Q^{1/3} (kg)$

Remarque Toutes ces formules empiriques sont relatives et les valeurs calculées ne doivent pas être considérées comme les distances de sécurité valides. Les distances réelles, approuvées et appliquées peuvent être plus grandes ou plus petites selon la situation.

6.14 Tournage de films

Les trois principales formules (zone rouge, zone d'éclats et zone verte) servant à calculer les distances de sécurité comparatives indiquent que vous devez :

- filmer à distance;
- prendre les mesures de précaution suivantes (selon la distance séparant la caméra du lieu de l'explosion) :
 - fournir des dispositifs de protection pour les caméras,
 - utiliser des feuilles de Lexan^{MC},
 - porter un dispositif de protection des yeux et des oreilles,
 - fournir des couvertures antifeu et autre matériel de protection.

6.15 Explosifs placés dans des structures

Si vous placez des pièces pyrotechniques à usage particulier (y compris de la poudre noire) dans une structure, assurez-vous :

- que les conduites principales de gaz sont fermées et ont été purgées ;
- que tout produit inflammable a été retiré de la structure ;
- que des mesures de lutte contre les incendies sont en place et que les systèmes de gicleurs (le cas échéant) sont en bon état et peuvent être fermés ;
- que les organismes appropriés ont été informés et que les autorisations requises ont été obtenues ;
- que la quantité sécuritaire minimale d'explosif est utilisée ;
- que vous avez pris les mesures de précaution appropriées aux risques contre les éclats d'obus ou d'autres débris dangereux d'être projetés de l'immeuble ;
- que les sorties sont, ou peuvent être, éclairées en cas d'évacuation rapide advenant un incident ;
- que les distances de sécurité sont appropriées aux risques ;
- qu'un plan d'urgence a été préparé et mis en place par le pyrotechnicien.

6.16 L'art de l'illusion : n'utilisez que la charge nécessaire

Les effets spéciaux de pyrotechnie, en particulier dans l'industrie du cinéma, sont un monde d'illusion. Les effets sont censés simuler des phénomènes ou des événements qui se déroulent dans la vie réelle : bruit, lumière, feux, explosions, bombardements, accidents, brasiers et catastrophes. Toutefois, la vie réelle fait souvent pâle figure à côté de certaines situations que réussissent à créer les pyrotechniciens modernes. L'explosion réelle d'un véhicule, avec son petit nuage de fumée grise, est bien moins spectaculaire que la boule de feu produite par l'explosion simulée d'une voiture.

Toutefois, la qualité d'une illusion ne devrait pas être considérée en fonction de l'ampleur de l'effet. Les pièces pyrotechniques ou les explosifs de plus grande dimension font courir un danger plus grand au public, au personnel et aux structures. Le pyrotechnicien renseigné et prudent essaie d'obtenir le résultat le plus spectaculaire avec la plus petite charge possible en tentant d'utiliser moins de matière énergétique. Comme le disait un pyrotechnicien de North Vancouver, le meilleur spectacle pyrotechnique est :

« L'art de créer une illusion. »

(Le plus grand effet visuel possible avec la plus petite charge explosive nécessaire.)

6.17 Ratés d'éclatement ou d'allumage

- Avant l'arrivée du personnel de soutien dans l'aire où a eu lieu la production, assurez-vous que tous les objets pyrotechniques et tous les explosifs mis à feu ont fonctionné.
- Si vous savez qu'il y a eu des ratés d'éclatement ou d'allumage, avant de vous approcher des pièces, attendez au moins :
 - 10 minutes pour les pièces mises à feu directement à l'aide d'un allumeur ou d'un initiateur, sans mèche ni autre dispositif pyrotechnique de transfert ou de retardement dans la chaîne d'ignition ;
 - 30 minutes pour tous les objets ou dispositifs avec mèche ou mèche à retardement.
- Des mesures de précaution doivent être prises afin de réduire au minimum le risque de blessures ou de dommages aux biens causés par le raté des pièces pyrotechniques.
- Entreposez séparément les objets ou les dispositifs dans un dépôt en vue de leur élimination ultérieure. (Voir chapitre 8.) :
 - cette mesure ne s'appliquera pas toujours à l'industrie du cinéma, qui emploie souvent des pièces pyrotechniques à usage particulier qui ne peuvent être retournées au dépôt, ni même déplacées ; elles doivent être utilisées sur place.

6.18 Pompiers

La présence de pompiers est parfois requise au moment de la production d'effets spéciaux pour un film. Dans ce cas, avant que les pompiers ne puissent s'approcher de la zone, le *pyrotechnicien d'effets spéciaux* doit vérifier si toutes les charges ont fonctionné et si l'emplacement et les environs sont sécuritaires.

6.19 Autres explosifs brisants

Communiquez avec la DRE (dre.rncan.gc.ca) pour connaître les exigences précises liées à l'achat et à l'entreposage de cordons détonants et d'objets connexes (détonateurs, coupe-câbles et boulons explosifs).

Chapitre 7. Mesures à suivre après l'activité

Notes

7.1 Désactivation des dispositifs

Immédiatement après un spectacle, le pyrotechnicien doit :

- désarmer la console de commande ;
- garder la clé sur lui ;
- s'assurer que l'aire ou l'endroit où les pièces pyrotechniques ont été mises à feu est sécuritaire.

7.2 Ratés d'éclatement et d'allumage

- Avant l'arrivée du personnel de soutien dans l'aire où a eu lieu la production, assurez-vous que tous les objets pyrotechniques et tous les explosifs mis à feu ont fonctionné.
- Si vous savez qu'il y a eu des ratés d'éclatement ou d'allumage, avant de vous approcher des pièces, attendez au moins :
 - 10 minutes pour les pièces mises à feu directement à l'aide d'un allumeur ou d'un initiateur, sans mèche ni autre dispositif pyrotechnique de transfert ou de retardement dans la chaîne d'ignition ;
 - 30 minutes si la mise à feu a été faite par d'autres moyens.

Remarque Les fabricants exigent parfois des temps d'attente plus longs.

- Les pièces pyrotechniques qui sont endommagées, qui fuient, qui sont humides ou qui sont contaminées ne doivent jamais être utilisées. Entrez-les séparément les objets ou les dispositifs dans un dépôt en vue de leur élimination ultérieure ou éliminez-les comme il est indiqué au chapitre 8.

7.3 Donnez le feu vert

Après le retrait de tous les dispositifs explosifs et de tout le matériel pyrotechnique, le pyrotechnicien doit :

- s'assurer que la zone est complètement dégagée ;
- informer toutes les autres personnes que la zone est dégagée et sécuritaire.

7.4 Pièces pyrotechniques non utilisées

Tous les dispositifs pyrotechniques ou dispositifs et matériaux explosifs non utilisés doivent :

- être préparés pour leur transport immédiat vers la prochaine destination ;
- être entreposés rapidement, conformément aux instructions données dans ce manuel (voir le chapitre 8) :
 - si d'autres spectacles sont prévus au même endroit,
 - s'il faut les transporter à une date ultérieure.

7.5 Déclaration d'accident ou d'incident

En cas d'accident, d'incident, de vol ou de situation dangereuse ou inhabituelle qui ont ou auraient pu causer des blessures corporelles ou des dommages imprévus à la propriété, vous devez en aviser la DRE et rédiger une déclaration écrite dès que les circonstances le permettent.

Un modèle de déclaration d'incident (formulaire F07-01) est présenté sur le site Web de la DRE.

La DRE, en collaboration avec les autorités appropriées, pourra mener une enquête sur tout incident de pyrotechnie ayant entraîné des blessures corporelles ou des dommages importants à la propriété.

D'autres organismes, comme l'AC et l'organisation provinciale ou territoriale de santé et de sécurité au travail, peuvent aussi exiger un avis écrit. Vous devez savoir quelles exigences s'appliquent.

7.6 Contenu de la déclaration d'accident ou d'incident

Votre déclaration doit comprendre les renseignements suivants :

- endroit, spectacle, date et heure ;
- pièces pyrotechniques utilisées ;
- description de l'incident ;
- nature des blessures ou des dommages ;
- mesures immédiates qui ont été prises ;
- mesures correctives prises pour prévenir tout incident de se répéter ;
- autres organismes informés ;
- numéros de téléphone des représentants de l'entreprise, du pyrotechnicien, des aides-pyrotechniciens ;
- copie du formulaire d'autorisation de l'activité.

Chapitre 8. Élimination

Notes

8.1 Élimination des pièces

Vous devez éliminer de manière sécuritaire (pas seulement les jeter) :

- les ratés d'allumage ;
- les compositions qui n'ont pas été mises à feu ;
- les objets ou dispositifs endommagés et les poudres contaminées ;
- les pièces pyrotechniques périmées ;

Si vous prévoyez éliminer toute pièce pyrotechnique, vous devez obtenir un certificat ou un permis de fabrication de la DRE.

8.2 Méthodes recommandées

Étant donné la très grande diversité des pièces pyrotechniques, nous vous recommandons fortement :

- de consulter le vendeur au sujet de l'élimination sécuritaire de tous les produits ;
- de retourner les déchets au vendeur par transport routier, en vue de leur élimination (si leur transport sécuritaire est convenable).

Remarque Normalement, l'unité locale de désamorçage des explosifs se chargera d'éliminer les objets pyrotechniques et les explosifs, mais cela dépend de l'autorité administrative.

Chapitre 9. Transport

Notes

9.1 Autorités

Le transport routier des explosifs, y compris le transport de toutes les pièces pyrotechniques et des explosifs brisants de type commercial, est réglementé principalement par la Direction générale du transport des marchandises dangereuses (TMD) de Transports Canada et, dans une moindre mesure, par la Division de la réglementation des explosifs (DRE) de Ressources naturelles Canada (RNCan).

9.2 Classification des explosifs

Les exigences sur le TMD découlent d'un système de classification fondé sur le type, le danger potentiel et la compatibilité des matières pyrotechniques et des explosifs brisants. Les grandes lignes qui suivent résument le système de classification sur le TMD pour le transport routier; elles ont été rédigées à titre de référence, mais n'ont toutefois pas de valeur juridique (pour une interprétation juridique, consultez la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*). Ce système de classification ne s'applique pas à l'entreposage des pièces pyrotechniques ou des explosifs brisants (pour obtenir plus de renseignements à ce sujet, voir le chapitre 2 ou consulter la DRE).

9.3 Classes de marchandises dangereuses

Classe 1 – Explosifs

Classe 2 – Gaz comprimés

Classe 3 – Liquides inflammables

Classe 4 – Solides inflammables

Classe 5 – Matières oxydantes

Classe 6 – Matières toxiques

Classe 7 – Matières radioactives

Classe 8 – Matières corrosives

Classe 9 – Produits divers

9.4 Divisions de risque de la classe 1

- 1.1 – Risque d'explosion en masse
- 1.2 – Risque de projection
- 1.3 – Risque d'incendie avec risque léger de souffle ou de projection
- 1.4 – Pas de risque notable à l'extérieur de l'emballage
- 1.5 – Risque d'explosion en masse, matières beaucoup moins sensibles à l'allumage, qu'en 1.1
- 1.6 – Objets extrêmement peu sensibles sans risque d'explosion en masse

9.5 Groupes de compatibilité

Les groupes de compatibilité désignent les matières qui peuvent être transportées ensemble, dans le même véhicule, sans accroître sensiblement la probabilité d'un accident, d'une ignition ou la gravité des blessures aux personnes ou des dommages aux lieux environnants. Les groupes sont les suivants :

- A – Substances explosives primaires (les plus sensibles)
- B – Détonateurs : objets contenant une substance primaire
- C – Explosifs propulseurs (y compris la poudre sans fumée)
- D – Explosifs détonants secondaires (y compris la poudre noire et les cordons détonants)
- E – Substances explosives avec charge propulsive
- F – Substances explosives avec charge propulsive et initiateur
- G – Objets pyrotechniques
- H – Substances explosives avec phosphore blanc
- J – Substances explosives avec liquide ou gel inflammable
- K – Substances explosives avec agent chimique toxique
- L – Substances ou objets explosifs présentant un danger particulier
- N – Objets ne contenant que des substances explosives extrêmement insensibles
- S – Explosifs de sûreté (un objet ne déclenchera pas l'explosion d'un autre et son effet sera limité à l'emballage)

9.6 Classification des pièces pyrotechniques pour effets spéciaux

La plupart des pièces pyrotechniques et des explosifs brisants utilisés dans l'industrie du divertissement sont classés, aux fins de leur transport dans des emballages approuvés, de la manière suivante :

- 1.1B (détonateurs pour explosifs brisants, inflammateurs haute puissance)
- 1.1D (poudre noire, cordeaux détonants, poudre en bâtonnets)
- 1.3C (poudre sans fumée)
- 1.3G (poudre-éclair, compositions pour fumée, poudre à deux composants mélangée)
- 1.4G (pots à fumée, mines, gerbes, cartouches pyrotechniques)
- 1.4S (effets de balle, allumettes électriques, inflammateurs, cartouches à blanc ou objets dans un emballage amélioré)

Remarque Un produit peut être classé dans une division de risque et dans un groupe de compatibilité supérieur s'il est retiré de son emballage autorisé ou si celui-ci est modifié.

9.7 Autres exigences liées au TMD

Le TMD réglemeute aussi les aspects suivants du transport routier :

- les exigences en matière de formation pour toute personne qui manipule, vend ou transporte des marchandises dangereuses ;
- l'étiquetage des emballages et l'affichage sur les véhicules ;
- la documentation ;
- les limites de quantité et autres exigences en vertu desquelles un objet peut ou ne peut pas être transporté (voir l'annexe 1 du Règlement sur le TMD).

9.8 Disposition spéciale 76

En dépit de ce que prescrit l'article 5.7 (reproduit dans cette section) de la partie 5, Contenants (Règlement sur le TMD), les combinaisons de marchandises dangereuses indiquées ci-dessous (par numéro établi par l'ONU) et comprises dans la classe 1, Explosifs, peuvent être manipulées, offertes pour transport et transportées dans un véhicule routier dans les conditions suivantes :

- la quantité totale de toutes les marchandises dangereuses comprises dans la classe 1, exprimée en quantité nette d'explosifs, est inférieure ou égale à 5 kg ;
- le nombre total d'objets ou de marchandises dangereuses assujetti à la disposition spéciale 86 est inférieur ou égal à 100 ;
- le conducteur du véhicule routier est titulaire d'une carte de pyrotechnie valide délivrée par la DRE de RNCAN.

UN0027, UN0066, UN0094, UN0101, UN0105, UN0161, UN0197, UN0255, UN0305, UN0325, UN0335, UN0336, UN0337, UN0349, UN0430, UN0431, UN0432, UN0454, UN0499

5.7 Groupes de compatibilité

1) Il est interdit de charger ou de transporter à bord d'un même moyen de transport, à l'exception d'un navire, des explosifs dont la lettre du groupe de compatibilité figure à la colonne 1 de l'une des rangées du tableau suivant avec d'autres explosifs, à moins que la lettre du groupe de compatibilité des autres explosifs ne figure à la colonne 2 de la même rangée :

Tableau DORS/2008-34

Colonne 1	Colonne 2
A	A
B	B, S
C	C, D, E, N, S
D	C, D, E, N, S
E	C, D, E, N, S
F	F, S
G	G, S
H	H, S
J	J, S
K	K, S
L	L
N	C, D, E, N, S
S	B, C, D, E, F, G, H, J, K, N, S

9.9 Consultez le TMD pour obtenir plus de renseignements

Les exigences intégrales en matière de transport des explosifs forment un ensemble trop vaste et trop spécialisé pour figurer dans ce manuel. La DRE vous recommande de consulter votre inspecteur local du TMD pour obtenir des précisions.

9.10 Exigences de la DRE sur le transport par véhicule

Voici un résumé des exigences de la DRE sur le transport par véhicule. Pour obtenir des précisions sur les exigences propres à votre situation, consultez la DRE.

- Vous devez avoir au moins 18 ans pour conduire un véhicule transportant des explosifs.
- Il est interdit de fumer dans le véhicule ou près du véhicule.
- Seuls les membres de l'équipe sont autorisés à accompagner le véhicule.
- Le véhicule doit être en bon état mécanique. Il doit :
 - pouvoir passer la vérification de sécurité;
 - subir une inspection avant chaque voyage afin de déceler toute défectuosité;
 - être entièrement révisé au moment d'être chargé.
- Ayez un extincteur de type 4A - 40 B:C et assurez-vous de l'avoir à portée de la main.
- Mettez les produits pour effets spéciaux dans des conteneurs de transport approuvés, le cas échéant. Les autres objets doivent être entreposés de manière sécuritaire afin de protéger les produits pour effets spéciaux.
- Les marchandises dangereuses, comme les produits inflammables, devraient être transportées dans un autre véhicule.
- Explosifs brisants :
 - placez et arrimez les explosifs séparément (séparez les détonateurs et les inflammateurs haute puissance des cordons détonants);
 - évitez de transporter des pièces pyrotechniques et d'autres marchandises dangereuses (p. ex., des produits inflammables et des gaz comprimés) dans le même véhicule.

Remarque Il est parfois possible de prendre des dispositions pour que le vendeur effectue le ramassage et la livraison des pièces pyrotechniques.

Notes

Annexe 1. Division de la réglementation des explosifs de Ressources naturelles Canada

Notes

1.1 Explosifs : aspect juridique

Les explosifs sont définis en vertu de la *Loi sur les explosifs* (la Loi) comme « toute chose soit produite, fabriquée ou utilisée pour déclencher une explosion, une détonation ou un effet pyrotechnique, soit prévue aux règlements ».

1.2 Compétence générale

La DRE de RNCan a été établie en 1920. Son mandat découle de la *Loi sur les explosifs*. La Loi régit les aspects liés aux explosifs au Canada, notamment

- l'autorisation ;
- l'importation ;
- l'exportation ;
- la fabrication ;
- la vente ;
- l'entreposage ;
- le transport ;
- l'emploi de pièces pyrotechniques (y compris les pièces pour effets spéciaux).

1.3 Étendue des responsabilités

La DRE est responsable d'une grande variété d'objets, dont :

- les feux japonais ;
- les amorces en papier pour pistolet d'enfant ;
- les feux d'artifice ;
- les poudres sans fumée ;
- les munitions ;
- les explosifs brisants de type commercial.

1.4 Utilisation des explosifs

Dans la plupart des cas, l'utilisation des explosifs à des fins commerciales relève des provinces et des territoires. Toutefois, la DRE est chargée de réglementer l'utilisation de tous les types de feux d'artifice, ce qui comprend les pièces pyrotechniques pour effets spéciaux.

1.5 Bureaux

L'administration centrale de la DRE est située à Ottawa. Les quatre bureaux régionaux sont situés à Ottawa, à Calgary, à Vancouver et à Saint-Hyacinthe au Québec.

1.6 Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs

Le Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs (LCRE), situé à l'ouest d'Ottawa, est en mesure de procéder à l'essai de l'ensemble des feux d'artifice, des pièces pyrotechniques, des explosifs brisants, des dispositifs et compositions relatifs aux pièces pyrotechniques, contenus dans les pièces fabriquées ou importées légalement, ainsi que les objets ou les produits eux-mêmes, principalement à des fins d'autorisation. Le CanmetLCRE et la DRE font partie intégrante de la Direction de la sécurité et de la sûreté des explosifs de RNCAN.

1.7 Pièces autorisées

En général, seules les pièces pyrotechniques autorisées en vertu de la Loi et du Règlement peuvent être :

- importées ;
- fabriquées ;
- vendues ;
- achetées ;
- possédées ;
- conservées et entreposées ;
- utilisées.

1.8 Pièces non autorisées

Il est illégal de fabriquer, d'entreposer ou de posséder des objets non autorisés, peu importe si ces objets sont permis dans d'autres pays. Parmi les objets non autorisés, on compte les feux d'artifice truqués et les pétards tels que :

- l'amorce à pression;
- la bouteille de champagne truquée;
- la charge pour cigarette;
- la bombette;
- le marron d'air M-80;
- le pétard-éclair.

Remarque Pour savoir quelles pièces pyrotechniques sont autorisées, consulter la Liste des explosifs autorisés, accessible dans le site Web de la DRE.

1.9 Licences, permis et certificats pour tous les types d'explosifs

Si vous désirez	Il vous faut
importer des explosifs, y compris des feux d'artifice et des pièces pyrotechniques	un permis d'importation (annuel ou à usage unique)
fabriquer des explosifs	une licence ou un certificat de fabrication d'explosifs
acheter, entreposer ou faire fonctionner des pièces pyrotechniques et des feux d'artifice pour déploiement	un certificat en pyrotechnie
mettre à feu des explosifs brisants	un certificat de boutefeux fourni par la plupart des provinces et des territoires

Pour déterminer le type de permis requis pour vendre ou entreposer des explosifs brisants, des pièces pyrotechniques, des feux d'artifice pour déploiement, de la poudre sans fumée et de la poudre noire, ou des feux d'artifice à l'usage des consommateurs, consultez le *Règlement de 2013 sur les explosifs*.

1.10 Âge minimal

Sauf pour les amorces en papier pour pistolet d'enfant et les moteurs de fusées miniatures, aucune pièce pyrotechnique ne peut être vendue à quelqu'un âgé de moins de 18 ans.

1.11 Pouvoirs de la police

L'administration de la Loi et du Règlement relève de la DRE de RNCan. L'inspection et la vérification du respect de la Loi et du Règlement font partie des responsabilités des inspecteurs de la DRE, et des inspecteurs adjoints nommés par le gouverneur en conseil. Les inspecteurs adjoints comprennent les membres de corps de police et les inspecteurs des exploitations minières et de la santé et sécurité au travail. Il conviendrait de noter que les inspecteurs et les inspecteurs adjoints peuvent, sans mandat, exercer leurs pouvoirs de perquisition et de saisie, en vertu de la Loi, et peuvent également déposer une accusation pour des infractions à la Loi ou au Règlement.

Annexe 2. Données de base et caractéristiques des pièces pyrotechniques

Notes

2.1 Définition et effets

Le mot « pyrotechnique » est tiré des deux racines grecques, *pyro* (feu) et *technique* (art), et est souvent associé aux feux d'artifice. Du point de vue technique, la pyrotechnie est la science des matières capables de subir des réactions chimiques exothermiques autonomes et auto-entretenues. D'ordinaire, ces matières sont des solides utilisés pour produire de la chaleur, de la lumière, des gaz, de la fumée et du bruit.

2.2. Données de base

Les pièces pyrotechniques sont les premiers types d'explosifs que les hommes ont connus. C'est probablement en Chine ou en Inde qu'on a commencé, il y a plusieurs milliers d'années, à utiliser des produits chimiques pour produire de la chaleur, de la lumière, des gaz, de la fumée ou du bruit.

Le « feu grec », le feu d'artifice ancien le mieux connu, aurait été utilisé par les Arabes pendant le siège naval de Constantinople en 673 après Jésus-Christ. Il était constitué d'un mélange de soufre, de combustibles issus de la biomasse et de salpêtre (nitrate de potassium) qui produisait des flammes et une fumée dense une fois allumé.

Vers le ^xe siècle, des personnes aventureuses ont découvert qu'un mélange intime de nitrate de potassium, de charbon et de soufre mis en contact avec des flammes pouvait produire un effet très impressionnant. En 1627, Kaspar Weindl, employé des mines royales de Hongrie, a mis feu à la première explosion commerciale de « poudre noire », utilisant ainsi la première composition à haute énergie.

2.3 Compositions pyrotechniques

Les pièces pyrotechniques sont constituées de compositions qui brûlent en dégageant une grande quantité d'énergie et qui, si elles sont confinées, peuvent exploser ou détoner. Elles sont classées en tant qu'explosifs déflagrants, à l'opposé des explosifs brisants beaucoup plus puissants, comme la dynamite. Les pièces pyrotechniques brûlent ou *déflagrent*, les explosifs brisants *détonent*.

Les compositions pyrotechniques contiennent tout l'oxygène nécessaire à la réaction chimique (et sont, par conséquent, très difficiles à éteindre en cas d'incendie). Les principales charges utilisées sont des nitrates, des chlorates ou

des perchlorates, ainsi qu'une matière combustible. La nature de la composition et l'état des ingrédients, comme leur granulométrie, déterminent la vitesse de réaction, l'aspect de la flamme, de la fumée et d'autres effets pyrotechniques, ainsi que le bruit et l'éclair produits par l'explosion.

La *poudre noire* (poudre à canon) est un mélange polyvalent. On l'utilise en diverses granulométries comme charge propulsive, source de bruit, constituant pour d'autres compositions ou comme élément des mèches d'ignition et des systèmes de synchronisation. La *poudre noire* ne devrait pas être confondue avec la *poudre sans fumée* (poudre propulsive), un mélange moderne utilisé depuis la fin des années 1800, après la découverte de la nitrocellulose. Lorsqu'elle est confinée, la *poudre sans fumée* produit des pressions élevées, comme dans les munitions pour armes de petit calibre.

D'autres compositions servent à produire des flammes, des scintillements et des fumées de couleur et peuvent se présenter en vrac ou sous forme comprimée. Lorsqu'elles sont comprimées (sous forme de cubes, de granules ou de sphères), on les appelle *étoiles* et elles brillent en surface pour produire une boule de feu brillante. D'autres formulations qui renferment de la poudre d'aluminium ou de magnésium réagissent violemment, provoquant une explosion accompagnée d'un éclair, et sont appelées poudres-éclairs ou poudres à effet de surpression.

Toutes les compositions pyrotechniques sont des matières énergétiques. Elles sont donc DANGEREUSES. En général, les compositions pyrotechniques sont sensibles aux flammes, aux étincelles, à la friction, aux impacts et à la chaleur. Elles craignent l'eau sous toutes ses formes et la plupart deviennent entièrement inertes à son contact.

Remarque L'eau peut provoquer des réactions spontanées dans certaines compositions (p. ex., des poudres de magnésium).

2.4 Produits finis

En comparaison, les produits finis sont beaucoup moins dangereux, à moins que leur enveloppe ne soit brisée et que la composition ne s'en échappe. Les enveloppes de pièces pyrotechniques sont en carton renforcé, en matière plastique ou en aluminium. Il ne faut jamais essayer d'altérer des objets confectionnés.

2.5 Pièces pyrotechniques comparées aux feux d'artifice pour les consommateurs et pour le déploiement

Les pièces pyrotechniques autorisées pour produire des effets spéciaux diffèrent des feux d'artifice pour les consommateurs et pour le déploiement. Ces derniers, notamment, ne peuvent être utilisés à l'intérieur, ni à proximité du personnel et du public. Les *pièces pyrotechniques autorisées* se distinguent surtout par le fait que leurs paramètres de fonctionnement doivent être constants :

- hauteur de l'effet ;
- rayon de retombée ;
- niveau de bruit et de lumière ;
- choc dû à l'explosion ;
- mode de mise à feu (rapide, lent, continu, intermittent) ;
- quantité de fumée produite.

Notes

Annexe 3. Chimie de base des pièces pyrotechniques

Notes

3.1 Constituants

Un mélange pyrotechnique contient les éléments suivants :

- un donneur d'oxygène (oxydant) ;
- un ou plusieurs combustibles qui brûlent au contact de l'oxygène libéré par l'oxydant lorsque celui-ci est chauffé ;
- d'autres produits chimiques qui servent de liant et produisent de la couleur, des étincelles ou d'autres effets visuels ou sonores.

3.2 La réaction

- La chaleur produite par la réaction de l'oxydant avec le combustible produit les autres effets.
- Toutes les compositions contiennent leur propre source d'oxygène – *la présence d'air n'est pas indispensable à la combustion.*

3.3 Pièces pyrotechniques comparées aux explosifs brisants

- En général, les pièces pyrotechniques déflagrent à une vitesse de moins de 300 m/s.
- Les explosifs brisants, pour leur part, détonent à des vitesses allant de 2 000 à 7 000 m/s.
- On peut comparer ces vitesses avec les exemples suivants :
 - lumière : 300 000 000 m/s ;
 - expansion d'une bombe à fission nucléaire : 1 000 000 m/s ;
 - cartouche à balle de calibre 30-06 : 825 m/s ;
 - son : 342 m/s ;
 - aéronef commercial : 135 m/s ;
 - lancer frappé au hockey, lancer au baseball : 40 m/s ;
 - véhicules sur la route transcanadienne : 30 m/s ;
 - marche : 2 m/s.

3.4 La pyrotechnie : une science et un art

Si la chimie de la pyrotechnie est une science, la mise au point et la fabrication des effets relèvent de l'art.

OXYGÈNE + COMBUSTIBLE = **CHALEUR** + produits de réaction (solides, liquides ou gazeux)

CHALEUR = lumière, couleur, étincelles, sifflement, son, fumée et propulsion

3.5 Ignition

L'ignition a lieu lorsqu'une quantité suffisante d'énergie externe interagit avec la composition pyrotechnique. Cette énergie peut être apportée sous forme de flamme, d'étincelle, de chaleur élevée (filament chaud), d'impact ou de friction.

Parmi les moyens courants d'allumer un dispositif pyrotechnique, on compte :

- la flamme ou l'étincelle (une mèche);
- le courant électrique produisant de la chaleur ou un éclair (une allumette électrique);
- l'impact (un initiateur à percussion);
- la friction (une allumette de sûreté).

3.6 Propagation

La réaction se propage lorsque la chaleur produite par l'allumage initial pénètre dans la composition elle-même (réaction exothermique).

- L'énergie fournie au mélange pyrotechnique provoque la rupture des liaisons chimiques.
- Les nouvelles liaisons chimiques formées émettent de l'énergie.
- L'énergie libérée :
 - se dissipe dans l'environnement;
 - est transmise en quantité suffisante à la composition pour produire une réaction autopropagée.

3.7 Exigences

Les dispositifs pyrotechniques doivent :

- produire l'effet recherché;
- pouvoir être fabriqués de manière sécuritaire;
- être chimiquement stables (au moment de leur transport, de leur entreposage et de leur utilisation);

- être de faible hygroscopicité (tendance à absorber l'humidité de l'air);
- avoir une teneur toxique minimale;
- avoir un coût de production modéré.

3.8 Principes de base de la pyrotechnie

Plusieurs aspects clés influent sur la performance des compositions pyrotechniques. Même lorsque deux formules identiques servent à fabriquer un mélange pyrotechnique, les effets produits peuvent être assez variés, et ce, pour les raisons suivantes.

Eau ou humidité

- « La poudre doit rester sèche » : c'est l'un des plus vieux adages de la pyrotechnie. L'eau absorbe de la chaleur lorsqu'elle se vaporise. Une poudre à forte teneur en eau est plus difficile à allumer et risque de produire un raté dangereux. Dans certains cas, l'eau peut sensibiliser certaines compositions, comme la poudre de magnésium.

Homogénéité du mélange

- Un mélange peu homogène d'oxydant et de combustible peut brûler très lentement (ou pas du tout), alors que la même combinaison mélangée avec un degré d'homogénéité élevé aura tendance à être très réactive une fois allumée.

Granulométrie

- Les mélanges pyrotechniques à base d'oxydant et de combustible de faible granulométrie (surface active élevée) auront tendance à être beaucoup plus réactifs que les compositions obtenues à partir de produits chimiques plus grossiers, même si les pourcentages et les méthodes de mélange sont les mêmes.

Confinement (au moyen de l'emballage ou de la masse de la composition pyrotechnique)

- À la différence des explosifs brisants, la vitesse de combustion des mélanges pyrotechniques est nettement plus rapide s'ils sont confinés lorsqu'on les allume. De plus, la vitesse de combustion d'un mélange tend à augmenter lorsque la surface active du matériel combustible augmente. À l'ignition, des gaz et de la chaleur sont produits. Si les gaz sont confinés suffisamment longtemps à proximité du front de combustion, la chaleur agit sur les gaz et s'ils ne peuvent s'échapper, la pression augmente. La hausse de la pression fait augmenter la vitesse de réaction et crée un cercle vicieux, que le mélange soit enfermé dans un tube de papier ou d'acier, ou qu'une certaine quantité de la composition pyrotechnique s'approche de sa masse critique.

3.9 Ingrédients usuels des pièces pyrotechniques

Oxydants

- perchlorate d'ammonium, nitrate de baryum, chlorate de potassium, nitrate de potassium, perchlorate de potassium, nitrate de strontium

Carburants

- élémentaires : bore, carbone, phosphore, silicium, soufre
- composés organiques : gommes végétales, matières plastiques, polymères, amidon
- métaux : aluminium, magnalium, magnésium, titane

3.10 Effets sonores

Effets sonores et poudres à percussion

- Ces pièces contiennent d'ordinaire du perchlorate de potassium ou des nitrates et de l'aluminium.

Pièces pour effet de sifflement

- Ces pièces sont, en général, à base de perchlorate de potassium, de salicylate de sodium ou de benzoate de sodium.

3.11 Flammes et étincelles colorées

Les applications possibles des mélanges pyrotechniques dans le domaine du spectacle sont infinies. Toutefois, elles comportent habituellement la production de flammes ou d'étincelles colorées. Les produits chimiques servant le plus souvent à produire une réaction pyrotechnique accompagnée de couleurs ou d'étincelles sont les suivants :

Couleur	Groupe chimique
rouge	sels de strontium
vert	sels de baryum
jaune	sels de sodium
bleu	sels de cuivre
blanc	sels d'antimoine ou poudre d'aluminium
étincelles ambrées	particules de charbon ou de fer
étincelles dorées	fer ou alliage de fer et de titane
étincelles argentées	titane, aluminium ou magnésium

Annexe 4. Catégories de feux d'artifice

4.1 Feux d'artifice pour les consommateurs (F.1)

Feux d'artifice récréatifs à faible risque pour utilisation à l'extérieur, comme les pluies de feu, les fontaines, les pluies d'or, les chandelles romaines, les volcans, les feux japonais et les amorces en papier pour pistolet d'enfant.

4.2 Feux d'artifice pour le déploiement (F.2)

Feux d'artifice récréatifs à risque élevé pour usage à l'extérieur, comme les bombes d'artifice, les bombes sonores, les grands soleils, les barrages, les bombardos, les cascades et les mines.

4.3 Pièces pyrotechniques pour effets spéciaux (F.3)

Les effets spéciaux sont créés par la mise à feu de matières et de dispositifs pyrotechniques, propulsifs et explosifs. Ils sont utilisés dans l'industrie du spectacle, à l'extérieur ou à l'intérieur. Les pièces pour effets spéciaux comprennent les effets de balle, les poudres-éclairs, les compositions fumigènes, les gerbes, les lances et les effets sonores.

4.4 Accessoires pour feux d'artifice (F.4)

Pour des raisons pratiques, ce manuel classe également dans cette catégorie la poudre noire, la poudre sans fumée et les pièces pyrotechniques à usage particulier. Celles-ci comprennent les pièces et les compositions pyrotechniques, la poudre noire, la poudre sans fumée et les explosifs Brisants de type commercial combinés à des liquides (diesel, essence, propane, napalm, etc.), des gaz et des solides inflammables afin de produire un effet pyrotechnique exceptionnel.

Notes

Annexe 5. Distances minimales de protection recommandées pour les dispositifs de communication personnels

Le tableau 1 indique les distances minimales de protection recommandées pour les émetteurs mobiles et les téléphones cellulaires, y compris les bandes réservées aux amateurs et au public. Ces distances sont tirées du bulletin SLP 20, *Safety Guide for the Prevention of Radio Frequency Radiation Hazards in the Use of Commercial Electric Detonators* (guide de sécurité pour la prévention des risques dus aux radiofréquences au moment de l'utilisation de détonateurs électriques commerciaux), publié par l'Institute of Makers of Explosives.

Tableau 1. Distances minimales de protection recommandées pour les dispositifs de communication personnels

Distances minimales de protection recommandées (distances en mètres, arrondies après leur conversion à partir des pieds)					
Puissance de l'émetteur (en watts)	MF 1,9 à 3,4 MHz fixé, mobile, marin	HF 28,0 à 29,7 MHz amateurs	VHF 35 à 36 et 42 à 44 MHz réservé au public, 50 à 54 MHz amateurs	VHF 35,0 à 36,0 MHz amateurs, 150,8 à 161,6 MHz réservé au public	UHF 450 à 470 MHz réservé au public, téléphones cellulaires au-dessus de 800 MHz
Distance (en mètres)					
5	10	22	19	7	4
10	13	31	25	10	7
50	27	71	55	22	13
100	37	98	80	31	19
180	52	132	107	40	25
200	55	141	113	43	26
250	61	153	125	49	28
500	86	217	177	68	37
600	92	238	196	74	43
1 000	122	308	250	95	55
1 500	150	371	308	116	68
10 000	379	986	793	302	171

Notes

Glossaire

Notes

Remarque Les termes apparaissant en italique sont définis dans le glossaire.

4A - 40 B:C

Les nombres correspondent à la capacité d'un extincteur ; les lettres A:B:C font respectivement référence aux incendies causés par des solides, des liquides ou par l'installation électrique.

à deux composants (binaire) [Two-Component, Binary]

Explosif obtenu en mélangeant sur place deux composants non *explosifs*. On expédie généralement ces deux composants dans des contenants séparés : un *oxydant* étiqueté d'ordinaire « A » et un *combustible* étiqueté d'ordinaire « B ». Ces ingrédients ne deviennent une matière *pyrotechnique explosive* que s'ils sont mélangés. Des agents colorants peuvent être ajoutés à l'un ou à l'autre des contenants ou servir d'additif au mélange.

ad hoc (Ad hoc)

Situation prise en considération sous son aspect individuel et particulier.

agent propulsif (Propellant)

Dans le cadre de ce manuel, terme générique qui comprend la *poudre noire* et la *poudre sans fumée*.

allumage par influence (Sympathetic Communication)

Transmission, d'une pièce *pyrotechnique* à une autre, d'étincelles, de chaleur ou d'une force soudaine entraînant l'ignition et le fonctionnement prématuré des pièces.

allumette électrique (allumeur) [E-Match, Igniter]

Dispositif de mise à feu de matières *pyrotechniques*. Elle est constituée de deux fils reliés à un *fil de pontage* enduit ou entouré d'une petite quantité de composition *pyrotechnique* thermosensible. Lorsqu'un *courant* suffisant traverse le fil, la chaleur produite allume la composition, produisant une petite flamme ou des étincelles. Il faut manipuler les allumettes électriques comme tout autre *explosif*. Elles sont sensibles aux impacts, à la friction et à la chaleur. Ne confondez pas les *allumettes électriques* avec les *inflammateurs* ou les détonateurs, qui sont fabriqués à d'autres fins que la simple production d'une flamme.

allumeur (Igniter)

Tout dispositif électrique (*allumette électrique* et, peut-être aussi, *inflammateur*) ou mèche *pyrotechnique* (*cordeau allumeur*, *mèche noire*) utilisé pour allumer une pièce *pyrotechnique pour effets spéciaux* ou une autre matière inflammable.

amorcé (Primed)

Se dit d'un objet ou d'une mèche contenant une allumette électrique ou tout autre type d'initiateur, y compris les détonateurs.

ampère (Ampere)

Unité de *courant* électrique produite par 1 *volt* traversant une résistance de 1 *ohm*.

atmosphère (Atmosphere)

Unité de pression égale à 101 325 *newtons* par mètre carré (14,5 livres par pouce carré [lb/po²]).

autorisé (explosif, pièce pyrotechnique) [Authorized (Explosive, Pyrotechnic)]

Tout *explosif autorisé* ou toute *pièce pyrotechnique autorisée* en vertu du *Règlement sur les explosifs*. Les *pièces pyrotechniques autorisées* apparaîtront dans la catégorie F.3 sur la Liste des explosifs autorisés. Les objets que le *pyrotechnicien* est autorisé à utiliser seront accompagnés de la lettre « P » sur la Liste des explosifs autorisés.

autorité compétente (AC) [Authority having jurisdiction (AHJ)]

Organisme qui, dans une région, accorde les approbations reliées aux effets spéciaux de pyrotechnie. Le plus souvent, c'est le service d'incendie. Dans diverses provinces, villes ou municipalités, ce sont d'autres organismes qui remplissent cette fonction, par exemple : le ministère du Travail, les organismes responsables de la santé et de la sécurité au travail, la Commission des accidents du travail, Transports Canada Air, la Garde côtière, un commissaire à la cinématographie, l'unité de désamorçage des explosifs (UDE). Il incombe au *pyrotechnicien* de savoir à quelle AC il doit s'adresser dans la région où aura lieu le spectacle.

bar (Bar)

Unité de pression du système métrique, égale à 1 000 000 de *dynes* par centimètre carré, 1 *atmosphère* standard 14,5 lb/po².

boulon explosif (Exploding Bolt)

Dispositif de fixation qui peut être détruit de l'intérieur, libérant ainsi l'objet qu'il fixait.

brise-vitres (Knocker)

Dispositif utilisé pour briser les vitres d'une maison ou d'une voiture, généralement mis à feu à l'aide d'un *inflammateur*.

cartouche à blanc (Blank Cartridge)

Douille de cartouche et initiateur à percussion remplis de divers types de *poudre sans fumée* ou d'autres *agents propulsifs*, mais sans balle ni projectile. La vente, la possession et l'usage des armes et des munitions sont réglementés en vertu de la partie III du *Code criminel du Canada* (Armes à feu et autres armes).

certificat (FOC)

Certificat d'utilisateur de pièces pyrotechniques.

charge propulsive de poudre noire (Black Powder Lifter)

Charge de *poudre noire*, dans un emballage souple ou rigide (contenant en carton scellé à l'aide de ruban adhésif, munie d'un *allumeur*, mise à feu habituellement dans un *mortier* et utilisée pour simuler une *explosion*. Un emballage supplémentaire ou divers types de confinement permettront d'amplifier l'effet explosif. Il ne faudrait pas utiliser de métal ou de matériau rigide pour emballer ou enfermer de la poudre noire (ne jamais confiner de la poudre noire dans un mortier ou dans d'autres dispositifs de mise à feu). Des liquides ou des solides volatils peuvent être utilisés pour obtenir l'effet souhaité.

circuit en parallèle (Parallel Circuit)

Circuit électrique dans lequel le *courant* est réparti entre un certain nombre de dispositifs individuels et dont la résistance totale est égale à :

$$R \text{ (totale)} = \frac{1}{(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n)}$$

circuit en série (Series Circuit)

Circuit électrique dans lequel le *courant* passe successivement d'un dispositif au dispositif suivant et dont la résistance totale est égale à la somme des *résistances* de chacun des dispositifs :

$$R \text{ (totale)} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

circuit en série et en parallèle (Series-Parallel Circuit)

Circuit électrique formé d'une combinaison de branches en *série* et de branches en *parallèle* et dont la résistance totale est égale à la somme des résistances des branches en *série* et en *parallèle*.

circuit ouvert (Open Circuit)

Circuit électrique dans lequel il n'y a pas de continuité pour le passage d'un *courant* électrique.

combustible (Fuel)

Tout ce qui brûle ou agit chimiquement comme réducteur.

comète (Comet)

Matière pyrotechnique qui produit une traînée ascendante d'étincelles ou de feu lorsque la composition solide ou comprimée est projetée dans les airs.

console de mise à feu à décharge capacitive (Capacitive Discharge Firing Unit)

Instrument servant à actionner les initiateurs au moyen d'une forte décharge d'électricité accumulée dans ses condensateurs.

contenu explosif net (Net Explosive Quantity, NEQ)

Poids réel de la matière *pyrotechnique* ou *explosive*, sans l'emballage, les fils et les enveloppes.

continuité (Continuity)

Courant électrique ininterrompu ou de faible *résistance*.

coordonnateur des effets spéciaux (Special Effects Coordinator)

Dans le cadre de ce manuel, le *coordonnateur des effets spéciaux* est un pyrotechnicien dont les responsabilités peuvent comprendre la supervision, la fabrication, la mise en place, l'utilisation, la mise à feu et l'entreposage de l'équipement et du matériel utilisé pour la fabrication *d'effets spéciaux* et de charges *d'explosifs brisants*. Certaines autorités administratives appellent le *coordonnateur des effets spéciaux* « le boutefeu ». Il peut aussi être responsable de la production d'effets spéciaux tels que : effets atmosphériques, givrage de fenêtres, gel, feu, fumée, flammes, torches de toutes sortes, brouillard, vapeur, brume, eau, cascade, réservoirs portatifs de déversement, orages de toute nature, vagues, toiles d'araignée, effets mécaniques et électriques.

cordeau allumeur (Thermalite) [Igniter Cord, Thermalite]

Cordeau de petit diamètre (1,6 mm), à combustion lente. On en utilise deux types (30 s/m et 60 s/m) pour allumer les pièces *pyrotechniques* et les liquides inflammables.

cordeau détonant (Detonating Cord)

Cordeau souple renfermant un *explosif brisant* puissant (PETN). Sa charge explosive est exprimée en *grammes* par mètre. Sa *vitesse de détonation* est d'environ 7 000 m/s (25 000 km/h).

cordeau principal (électrique) (Trunk Line, Electric)

Fil ou câble reliant un panneau de mise à feu à la zone où se trouvent les *pièces pyrotechniques*.

coton éclair (Flash Cotton)

Matériau semblable au *papier éclair*, mais qui brûle plus vite.

coupe-câble (Cable Cutter)

Dispositif explosif mis à feu par un *détonateur*, utilisé pour couper des câbles ou des barres instantanément et proprement.

courant (Current)

Quantité d'électricité circulant dans un circuit, exprimée en *ampères*.

courant d'assurance de l'allumage (All-Fire Current)

Courant électrique minimal nécessaire pour qu'un *allumeur* ou un initiateur produise infailliblement l'ignition.

courant de mise à feu (Firing Current)

Courant, exprimé en *ampères*, servant à faire fonctionner une *allumette électrique*, un *inflammateur*, un *effet de balle* ou un *détonateur*.

courant de sécurité (No-Fire Current)

Courant électrique maximal qu'on peut appliquer au moment de l'essai de *continuité* d'un circuit ou d'un objet, sans risque d'ignition ou de détérioration. Pour ne courir aucun risque pendant l'essai, appliquez un courant d'au plus 20 p. 100 du courant de sécurité, ou 0,025 ampère, la valeur la plus faible étant retenue, et utiliser un *ohmmètre de sautage* ou tout autre instrument approuvé.

courant transitoire (Transient Current)

Voir courant vagabond.

courant vagabond [Stray Current]

Courant électrique produit par une « fuite » de courant provenant du matériel conducteur ou semiconducteur de l'équipement de transmission habituel. Ce courant peut suffire à déclencher la mise à feu de charges *explosives*.

débris dangereux (Hazardous Debris)

Tout fragment produit par la mise à feu d'un *explosif* ou d'un dispositif *pyrotechnique* qui risque de causer des blessures.

décharge d'électricité statique (Static Discharge)

Passage d'une charge électrique antérieurement stationnaire d'un point à un autre. Tous les objets conducteurs (nuages, vêtements, matériel mécanique, corps humain) peuvent accumuler de l'électricité statique qui, dans certaines conditions, peut se transmettre aux poudres, aux circuits électriques ou aux dispositifs de mise à feu, provoquant un allumage prématuré.

déflagration (Deflagration)

Réaction exothermique au cours de laquelle le front de réaction se propage à une vitesse subsonique (<350 m/s).

dépôt (Magazine)

Un bâtiment, un entrepôt, une construction ou un endroit dans lesquels des explosifs sont gardés ou entreposés.

détonateur (capsule détonante) [Detonator, (Blasting Cap)]

Tube de métal mince renfermant un *explosif brisant* primaire très sensible, utilisé pour provoquer la détonation d'autres *explosifs brisants*.

détonateur à enveloppe souple (Soft Detonator)

Inflamateur très puissant dont la puissance est voisine de celle d'un *détonateur* commercial à *explosif brisant*. Il ne comporte aucun tube métallique pour éliminer les éclats d'obus produits.

détonation (Detonation)

Réaction exothermique au cours de laquelle le front de réaction se propage à une vitesse supersonique (>350 m/s) dans la matière qui n'a pas réagi. Dans le cas des *explosifs brisants*, le front de réaction se propage à une vitesse supérieure à 2 000 m/s. Une détonation forme généralement un cratère lorsque la matière est située sur le sol ou près du sol.

devoir de diligence (Duty of Care)

Quiconque a une substance explosive en sa possession ou à sa charge ou son contrôle, a une obligation civile de prendre des précautions raisonnables pour que cette substance explosive ne cause ni blessures corporelles, ni dommages à la propriété, ni la mort de personne (Code criminel du Canada, article 79).

dispositif produisant des étincelles (Spark Producing Device)

Dispositif mis à feu électriquement ou *inflamateur* qui produit une gerbe d'étincelles rappelant le court-circuit électrique ou l'*effet de balle*.

distance de sécurité (Safety distance, Quantity distance)

Pour diverses quantités d'explosifs, y compris les *pièces pyrotechniques*, distance minimale requise entre les pièces pyrotechniques, le personnel et les éléments vulnérables.

DRE (ERD)

Division de la réglementation des explosifs.

dyne (Dyne)

Force qui transmet à une masse de 1 gramme une accélération de 1 centimètre/seconde par seconde.

effet de balle (Bullet Hit)

Dispositif servant à produire un effet de balle. Une petite charge *explosive* fixée sur le corps d'une personne (souvent avec un sac rempli d'un produit ayant l'aspect du sang) ou placée aux alentours afin de simuler l'impact d'un coup tiré.

effet de détonation (Report)

Bruit très fort ou claquement sec.

effet de scintillement (Glitter Effect)

Effet qui produit des gouttelettes luminescentes qui se terminent en des éclairs jaunes ou blancs.

feux d'artifice à l'usage des consommateurs (Consumer Fireworks)

Feux d'artifice à *risque faible* conçus à des fins de divertissement, tels que les fontaines, les chandelles romaines, les pétarades, les barrages, les feux japonais et les amorces en papier pour pistolet d'enfant (catégorie F.1).

feux d'artifice pour déploiement (Display Fireworks)

Feux d'artifice à *risque élevé*, à des fins de divertissement, tels que les bombes aériennes, les grandes chandelles romaines et les pétarades, le plus souvent utilisés au cours de fêtes communautaires (catégorie F.2).

ficelle éclair (Flash String)

Voir papier éclair.

fil de raccordement (connecteur) (Zip Cord) [Zip Cord, Connector]

Deux pinces crocodiles attachées aux fils sortant d'un connecteur XLR.

fil de pontage (Bridge Wire)

Fil mince contenu dans une *allumette électrique* ou un *inflammateur*, se réchauffe ou s'allume quand on lui applique un *courant* électrique.

 fils de détonateur (fils de connexion) [Leg Wires, Lead Wires]

Paire de fils isolés, reliés à un élément d'ignition électrique (*fil de pontage*) d'un dispositif d'ignition.

fumée (Smoke)

Fines particules en suspension dans l'air, dont la taille est normalement de 2,5 microns. On peut ajouter des colorants organiques qui absorbent certaines parties du spectre visible de la lumière afin d'obtenir un effet de couleurs.

fusée éclairante (Flare)

Objet conçu pour produire une lumière intense (habituellement colorée) pendant une période définie.

fusée lance-amarre (fusée sur câble) [Line Rocket, Grid Rocket]

Dispositif de type *gerbe* comportant un *étrangleur* ou une buse, chargé d'une composition à combustion rapide et attaché à un fil suspendu pour le diriger.

fusée sur câble (Grid Rocket)

Voir fusée lance-amarre.

gerbe (Gerb)

Objet constitué d'un tube court, aux parois épaisses, rempli d'une composition comprimée. Il est généralement muni d'un *étrangleur* ou d'un orifice de taille réduite servant à produire un jet ou une large gerbe d'étincelles de dimensions déterminées. Il peut aussi contenir des agents colorants. Gerbe de blé; gerbe de pluie ou colonne d'eau.

long feu (Hangfire)

Mèche ou composition *pyrotechnique* qui commence soudainement à brûler plus lentement que prévu; tout aussi soudainement, elle peut reprendre son rythme normal de combustion. Cette imprévisibilité peut être dangereuse.

marron (Maroon)

Petit dispositif explosif qui produit un bruit intense ou une détonation.

masse critique (Critical Mass)

Quantité minimale de matière énergétique qui, une fois allumée, peut provoquer une *explosion*, par comparaison à un allumage continu.

mèche argentée (Silver Fuse)

Mèche produisant des étincelles argentées en brûlant.

mèche noire (Black Match)

Mèche constituée d'une ficelle en coton imprégnée de *poudre noire*, ayant une vitesse de combustion normale de 2,5 cm par seconde.

mélange binaire (Binary Material)

Voir à deux composants.

millibar (Millibar)

Unité de pression atmosphérique égale à 1/1 000 de bar, 1 000 *dynes* par centimètre carré ou 0,04504 lb/po².

mine (Mine)

Dispositif, généralement *préchargé*, qui sert à projeter une matière *pyrotechnique* à une hauteur définie, produisant des étincelles et une flamme.

mortier (Mortar)

Dispositif en forme de tube, de pot ou de pyramide, utilisé pour diriger l'effet de diverses matières *pyrotechniques*.

mortier complet (mortier préchargé) [Integral Mortar, Preloaded Mortar]

Mortier commercial contenant des matières *pyrotechniques*, conçu pour un usage unique.

mortier de surpression (Concussion Mortar)

Dispositif de conception et de construction robustes, destiné à produire un bruit intense et un effet de secousses. D'ordinaire, on utilise un type de *poudre-éclair* dans un mortier.

naphtalène (Naphtalene)

Matière blanche, cristalline, volatile, sous forme de solide, de flocons ou de poudre, qui dégage des vapeurs inflammables lorsqu'elle est chauffée. On l'utilise le plus souvent dans les bombes à *poudre noire*.

pièces pyrotechniques pour effets spéciaux (Pyrotechnic Special Effects)

Compositions, objets ou dispositifs produits à des fins de divertissement et fonctionnant à l'aide de matières explosives, y compris des matières *pyrotechniques*, des *agents propulsifs* et des *explosifs*. Comprennent les *pièces pyrotechniques à usage particulier*, soit les objets et les compositions *pyrotechniques*, la *poudre noire*, la *poudre sans fumée* et les *explosifs brisants* commerciaux utilisés avec des liquides (diesel, essence, propane, napalm, etc.), des gaz ou des solides inflammables afin de produire un effet *pyrotechnique* unique.

pistolet à capsule (Capsule Gun)

« Pistolet » de calibre .68 à air comprimé, servant à projeter une capsule de plastique renfermant du zirconium ou une substance abrasive. Au moment de l'impact, un effet simulant un coup de feu, des étincelles, etc. est produit.

plaques (Placards)

Écriteaux placés sur un véhicule pour indiquer la nature de sa cargaison, comme l'exige la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*.

pot à éclair (Flash Pot)

Dispositif contenant de la *poudre-éclair*, conçu afin de produire un faisceau de lumière et des étincelles.

pot à fumée (pot fumigène) [Smoke Pot]

Dispositif utilisé pour produire de la fumée de manière contrôlée.

poudre à marron d'air (Salute Powder)

Mélange *pyrotechnique* (un type de *poudre-éclair*) qui produit une forte détonation.

poudre-éclair (Flash Powder)

Composition sensible qui produit un faisceau de lumière lorsqu'elle est allumée. Contrairement à la *poudre de surpression*, la *poudre-éclair* ne produit pas d'*effet de détonation*. On fabrique divers types de poudre-éclair : la poudre ordinaire, la poudre à faible émission de fumée, la poudre à scintillement rapide ou lent et la poudre-éclair à propulsion.

poudre de lycopode (Lycopodium Powder)

Poudre jaune présente dans les spores de lycopodes. Cette matière organique fine est facilement dispersée en un nuage qui peut être enflammé à l'aide d'une étincelle ou d'une flamme afin de produire un effet de boule de feu.

poudre de surpression (Concussion Powder)

Type de *poudre-éclair* conçue pour un *mortier de surpression* afin de produire un grand effet de détonation.

poudre noire (poudre à canon) [Black Powder, (Gunpowder)]

Mélange intime de poudre moulue de nitrate de potassium (75 p. 100), de charbon (15 p. 100) et de soufre (10 p. 100). La poudre noire peut être granulaire ou finement moulue. Lorsque la poudre noire est non confinée, elle produit une explosion d'une vitesse mesurée en mètres par seconde et, lorsqu'elle est confinée, sa vitesse d'explosion va de 170 à 300 m/s, selon sa granulométrie et son degré de confinement. Elle sert dans une série d'applications, comme les *charges propulsives de poudre noire*. Ne pas la confondre avec la *poudre sans fumée* (p. ex., celle utilisée dans les *lance-flammes* et les munitions) et ne pas la substituer à cette dernière.

poudre prémélangée (Pre-Mixed Powder)

Poudre pyrotechnique prête à être utilisée, par opposition à la poudre à *deux composants* qui doit être mélangée après son achat.

poudre sans fumée (Smokeless Powder)

Matière pyrotechnique à base de nitrocellulose, utilisée d'ordinaire comme agent propulsif dans les munitions pour armes légères ou dans les *lance-flammes*. Le terme comprend les agents propulsifs à base unique (nitrocellulose), à base double (nitrocellulose et nitroglycérine) ou à base triple (nitrocellulose, nitroglycérine et nitroguanidine). Ne pas confondre avec la *poudre noire*.

préchargé (Preload)

Se dit d'un objet fabriqué, prêt à être mis à feu et qui ne nécessite aucun assemblage.

production fixe (Fixed Production)

Production réalisée à plusieurs reprises, de la même manière et dans un même endroit, d'ordinaire dans une salle de spectacle.

pyrotechnicien étranger (Out of country pyrotechnician)

Pyrotechnicien qui habituellement ne travaille pas au Canada et n'a pas eu la possibilité de suivre le programme de certification de *pyrotechnicien d'effets spéciaux*. Il doit faire la demande d'un certificat de pyrotechnicien invité.

pyrotechnie (Pyrotechnics)

Science des matières capables de subir des réactions chimiques *exothermiques* autonomes et auto-entretenu produisant de la chaleur, de la lumière, des gaz, de la fumée et du bruit.

réaction chimique (Chemical Reaction)

Processus au cours duquel une substance se transforme en d'autres substances. Au moment d'une réaction chimique, les liaisons chimiques qui existent sont brisées et de nouvelles liaisons se forment. La rupture des liaisons exige un intrant énergétique, et la formation de nouvelles liaisons s'accompagne d'une libération d'énergie.

réaction endothermique (Endothermic Reaction)

Transformation chimique qui absorbe de la chaleur.

réaction exothermique (Exothermic Reaction)

Transformation chimique qui dégage de la chaleur.

règlement, le

Le *Règlement sur les explosifs*.

résistance (Resistance)

Propriété d'un matériau de s'opposer au passage du *courant* électrique.
L'unité de *résistance* est l'*ohm*.

résistance à la traction (Tensile Strength)

Résistance à la tension dans le sens de la longueur.

RNCan

Ressources naturelles Canada.

roue (Wheel)

Voir effet sonore.

sac de plastique (sac à rôtir) [Turkey Bag]

Sac de plastique contenant un liquide inflammable, utilisé pour les objets *pyrotechniques à usage particulier*.

sensibilité chimique (Chemical Sensitivity)

Mesure qualitative de la stabilité chimique d'une substance et de sa tendance à produire des réactions indésirables quand elle est soumise à un stimulus donné, tout particulièrement dans des conditions de température ou d'humidité élevée.

shunt (Shunt)

Court-circuit effectué intentionnellement dans un circuit électrique pour en améliorer la sécurité.

sifflet (Whistle)

Objet qui émet un sifflement produit par la combustion oscillante de la composition et la réflexion acoustique le long du tube.

situation dangereuse (inhabituelle) [Dangerous Occurrence (Unusual)]

Accident ou quasi-accident causé par l'utilisation de *pièces pyrotechniques* ou *d'explosifs*; se dit aussi de tout incident ou problème inattendu concernant les *pièces pyrotechniques* ou les *explosifs*.

situation inhabituelle (Unusual Occurrence)

Voir situation dangereuse.

tampon éclair (Flash Pack)

Charge faible de *poudre noire* utilisée avec des liquides inflammables pour disperser et assurer l'ignition.

Canada[!]