

# Sommaire

## Tourbillons volants (V07)

GÉNÉRALITÉS	4
VOCABULAIRE SPÉCIALISÉ	4
NOMBRE D'OBJETS ET D'EMBALLAGES ORIGINAUX À TESTER	4
DÉSIGNATION DES TYPES DE DÉFECTUOSITÉS / TAUX ACCEPTABLE DE DÉFECTUOSITÉS	4
INDICATIONS ET DÉSIGNATIONS	4
Tourbillons volants	4
CONSTRUCTION	5
07.1 TYPES D'ALLUMAGE.....	5
Généralités	5
Mèche apparente	5
Mèche non apparente	5
07.2 PROTECTION CONTRE LES DÉCLENCHEMENTS INTÉMPÉSTIFS .....	5
Capuchon de protection / Coiffe de protection	5
Emballages originaux	5
Relais pyrotechnique	6
07.3 FIXATION DE L'ALLUMAGE .....	6
Mèche apparente	6
07.4 MATÉRIAUX .....	6
Corps de pièces d'artifice	6
Composants pyrotechniques	6
Fermetures	6
Centre de rotation	6
Pièces en plastique	6

07.5	NATURE DES DIFFÉRENTES PIÈCES D'ARTIFICE.....	7
	Corps de pièces d'artifice	7
	Pertes de charges	7
07.6	POIDS BRUT .....	7
	Pièce isolée et emballages d'origine	7
07.7	POIDS NET.....	7
	Masse nette de composition (MNC)	7
	Tourbillon/toupie au sol	7
	Tourbillons volants	8
	Charges détonantes et/ou de dispersion	8
	<b>FONCTION</b>	<b>8</b>
07.8	ALLUMAGE.....	8
	Résistance de la mèche apparente à des forces mécaniques	8
	Faculté d'allumage de la mèche apparente	8
	Durée de combustion de la mèche apparente	8
07.9	COMPORTEMENT DES ENGIN PYROTECHNIQUES.....	9
	Combustion	9
	Ecart de trajectoire	9
	Mouvements des tourbillons	9
	Retombées brûlantes et/ou incandescentes	9
	Post-combustion	10
07.10	MESURE DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE .....	10
	Distances et valeurs maximales	10

	MODE D'EMPLOI (CONSIGNES DE COMPORTEMENT ET DE SÉCURITÉ)	10
07.11	TENEUR DES MODES D'EMPLOI .....	10
	Généralités	10
	Instructions spécifiques de montage, de mise en place et de lancement	10
	Instructions d'allumage	10
	Taille minimale des caractères	10
	TEST DE FONCTIONNEMENT	11
07.12	TERRAIN D'ESSAI.....	11
07.13	MATÉRIEL.....	11
07.14	MÉTHODES D'ESSAI.....	12
	SCHÉMA DE CONSTRUCTION	13
	Schéma de construction Tourbillon/toupie au sol	13
	Schéma de construction Tourbillon avec effet final	13
	Schéma de construction Tourbillon	13
	Schéma de construction des tourbillon volant avec ailerons porteurs	13

# Tourbillons volants (V07)

## Généralités

Le test-type est effectué sur la base des présentes exigences. Il décrit la construction des **tourbillons volants** et les exigences techniques auxquelles ils doivent satisfaire et si nécessaire, leurs batteries, leurs emballages originaux, ainsi que les exigences minimales concernant les indications, les désignations et les méthodes de tests qui s'y rapportent.

**Les tourbillons volants** sont homologués dans les **catégorie I et II**.

Il n'est pas prévu de commercialiser les **tourbillons volants** sous forme de batterie.

**Les présentes exigences techniques ne s'appliquent pas aux feux d'artifice de scène (engins pyrotechniques à des fins professionnelles)**

## Vocabulaire spécialisé

Les termes techniques et appellations se rapportant aux désignations des objets et composants utilisées dans la présente procédure d'homologation et dans les exigences techniques figurent dans le **Répertoire du vocabulaire spécialisé**.

## Nombre d'objets et d'emballages originaux à tester

- **Exigences et détermination, voir chapitre 3.01**

## Désignation des types de défauts / Taux acceptable de défauts

- **Détermination, voir chapitre 3.02**

## Indications et désignations

### Tourbillons volants

- Le côté supérieur doit être indiqué par le mot „Haut“.

- **Exigences, voir chapitre 3.08**

## Construction

### 07.1 Types d'allumage

#### Généralités

Chaque engin pyrotechnique ne doit être pourvu que d'un seul point d'allumage.

#### Mèche apparente

Seuls les initiateurs d'allumage pyrotechnique tels que les mèches d'allumage recensés ci-dessus sont autorisés. Les mèches à étoupille ne sont pas autorisées.

#### Mèche non apparente

Le système d'allumage des tourbillons ne doit pas consister en un composant pyrotechnique séparé.

### 07.2 Protection contre les déclenchements intempestifs

#### Capuchon de protection / Coiffe de protection

Le système d'allumage doit par exemple être protégé par un protège-mèche amovible, de couleur orange de préférence, par une autre coiffe de protection ou par l'emballage d'origine.

➤ **Lors du test décrit au chapitre 3.06, la mèche ne doit pas s'allumer.**

- Non-conformité critique

#### Emballages originaux

L'engin à tester, c'est-à-dire tout ce qui le constitue, doit être gardé dans son emballage d'origine, dans la mesure où celui-ci constitue une protection contre tout déclenchement intempestif. Cet emballage ne doit avoir aucun trou ni déchirure, à moins qu'ils ne soient prévus pour l'ouverture dudit emballage ou rendus nécessaires pour des raisons techniques. Il ne doit pas présenter non plus de trous, fissures ou déchirures supplémentaires une fois passé dans le vibreur mécanique.

➤ **Lors du test décrit au chapitre 3.06, la mèche ne doit pas s'allumer.**

- Non-conformité critique

### Relais pyrotechnique

Les relais pyrotechniques doivent par exemple être protégés par des enveloppes de protection.

➤ **Lors du test décrit au chapitre 3.06, le relais pyrotechnique ne doit pas s'allumer.**

- Non-conformité critique

## 07.3 Fixation de l'allumage

### Mèche apparente

➤ **La fixation doit satisfaire aux exigences formulées au chapitre 3.07.**

- Non-conformité majeure

## 07.4 Matériaux

### Corps de pièces d'artifice

Les corps de pièces d'artifice doivent être en papier, en carton ou dans une matière si possible biodégradable et ne formant pas d'éclats coupants.

### Composants pyrotechniques

Les corps des composants pyrotechniques et leurs fermetures doivent être en papier, en carton, en argile ou si possible dans un matériau biodégradable.

### Fermetures

Si les fermetures constituent des composants particuliers, elles doivent être en argile ou dans un matériau semblable, en papier, en carton, en plastique ou si possible dans un matériau biodégradable.

### Centre de rotation

Si le centre de rotation constitue une pièce séparée des autres, celle-ci ne doit pas être en métal.

### Pièces en plastique

Les pièces en plastique qui pourraient former des éclats tranchants ne doivent pas se briser, lorsqu'une pièce d'artifice est utilisée normalement, ni lors de la combustion, ni lorsqu'elles tombent sur un sol dur (bitume). En cas d'explosion, les éclats des pièces en plastique ne doivent présenter aucune arête tranchante.

- Non-conformité critique

## 07.5 Nature des différentes pièces d'artifice

### Corps de pièces d'artifice

Le corps des pièces d'artifice ne doit présenter ni trou, ni bosse, ni entaille, ni déformation, etc., à l'exception de ceux qui sont rendus nécessaires pour le bon fonctionnement de l'engin.

Après le passage au **vibrateur mécanique** et le **stockage à chaud**, le corps des pièces d'artifice et ses fermetures ne doivent présenter aucun trou, aucune bosse, aucune entaille, aucune déformation, etc., supplémentaire; aucune pièce ne doit en outre se desserrer ou se détacher.

➤ **Autres exigences et détermination, voir chapitres 3.03 et 3.04**

- Non-conformité majeure

### Pertes de charges

Après le passage au vibrateur mécanique, le poids des pertes ne doit pas dépasser 100 mg au total.

Si le passage au vibrateur mécanique se fait avec l'emballage d'origine, la quantité totale de charges perdues ne doit pas excéder 100 mg.

➤ **Autres exigences et détermination, voir chapitre 3.03**

- Non-conformité mineure

## 07.6 Poids brut

### Pièce isolée et emballages d'origine

➤ **Différence et détermination, voir chapitre 3.09**

## 07.7 Poids net

### Masse nette de composition (MNC)

#### Tourbillon/toupie au sol

**Catégorie I**, ne doit pas dépasser 5,0 g

**Catégorie II**, ne doit pas dépasser 25,0 g

La masse nette de composition (MNC) ne doit pas dépasser 8 g par composant pyrotechnique.

➤ **Différence et détermination, voir chapitre 3.09**

## Tourbillons volants

**Catégorie I**, ne doit pas dépasser 1,0 g

**Catégorie II**, ne doit pas dépasser 15,0 g

➤ **Différence et détermination, voir chapitre 3.09**

## Charges détonantes et/ou de dispersion

Les tourbillons volants ne doivent contenir aucune charge d'effet sonore.

## Fonction

### 07.8 Allumage

#### Résistance de la mèche apparente à des forces mécaniques

Après que la mèche a été courbée trois fois à 90° dans un sens et dans l'autre, la durée de combustion prescrite doit être respectée.

- Non-conformité majeure

#### Faculté d'allumage de la mèche apparente

La mèche apparente doit s'allumer dans un délai de 10,0 s et le début doit être bien visible.

- Non-conformité mineure

#### Durée de combustion de la mèche apparente

Lors des tests, les mèches des engins de **catégorie I et II** doivent avoir une durée de combustion comprise entre 3,0 et 8,0 s.

- Types de non-conformité
  - < 2,0 s ou > 10,0 s = non-conformité critique
  - ≥ 2,0 s et < 3,0 s = non-conformité majeure
  - > 8,0 s et ≤ 10,0 s = non-conformité majeure



## 07.9 Comportement des engins pyrotechniques

### Combustion

Lors de la combustion, chaque engin doit fonctionner pleinement et conformément aux instructions d'utilisation.

- Non-conformité critique

### Ecart de trajectoire

Durant leur ascension, qui va jusqu'à une hauteur de 3,0 m, les tourbillons volants ne doivent pas s'écarter de plus de 20° de la verticale.

- Non-conformité majeure

### Mouvements des tourbillons

Les tourbillons ne doivent pas s'éloigner, pour la

- **catégorie I**, à plus de 2,0 mètres du point de mise à feu et pour la
- **catégorie II**, à plus de 6,0 mètres.

- Non-conformité majeure

Les tourbillons ne doivent pas s'élever plus de 20 cm.

- Non-conformité mineure

### Retombées brûlantes et/ou incandescentes

Lors de la tourbillons volants, aucune particule brûlante ou incandescente ne doit retomber sur le sol à une distance de moins

- de 1,0 mètre pour les engins de la **catégorie I** et
- de 6,0 mètres pour les engins de la **catégorie II**.

- Non-conformité majeure

Aucun débris brûlant ou incandescent provenant des composants pyrotechniques ne devrait retomber au sol.

- Non-conformité critique

### Post-combustion

Les tourbillons volants doivent être éteints dans un laps de temps de 5,0 s après que les artifices de divertissement ont cessé de fonctionner.

- Non-conformité majeure

## 07.10 Mesure du niveau de pression acoustique

### Distances et valeurs maximales

Le niveau de pression acoustique mesuré ne doit pas dépasser 115 dB (A) SEL.

➤ **Autres exigences et détermination, voir chapitre 3.12**

- Non-conformité critique

## Mode d'emploi (consignes de comportement et de sécurité)

## 07.11 Teneur des modes d'emploi

Les modes d'emploi doivent toujours au moins contenir de manière bien lisible les consignes de comportement et de sécurité ci-après:

### Généralités

- A n'utiliser qu'en plein air
- Eloignement minimum des spectateurs, des bâtiments et des matières combustibles

### Instructions spécifiques de montage, de mise en place et de lancement

- Poser sur un sol plat le tourbillon avec le côté marqué vers le haut et allumer la mèche à son extrémité extérieure.
- Attention, monte (si la situation s'y prête)

### Instructions d'allumage

- Enlever les capuchons de protection (si présents)
- Allumer la mèche à son extrémité et s'éloigner rapidement

➤ **Autres exigences, voir chapitre 3.08**

### Taille minimale des caractères

➤ **Exigences, voir chapitre 3.08**

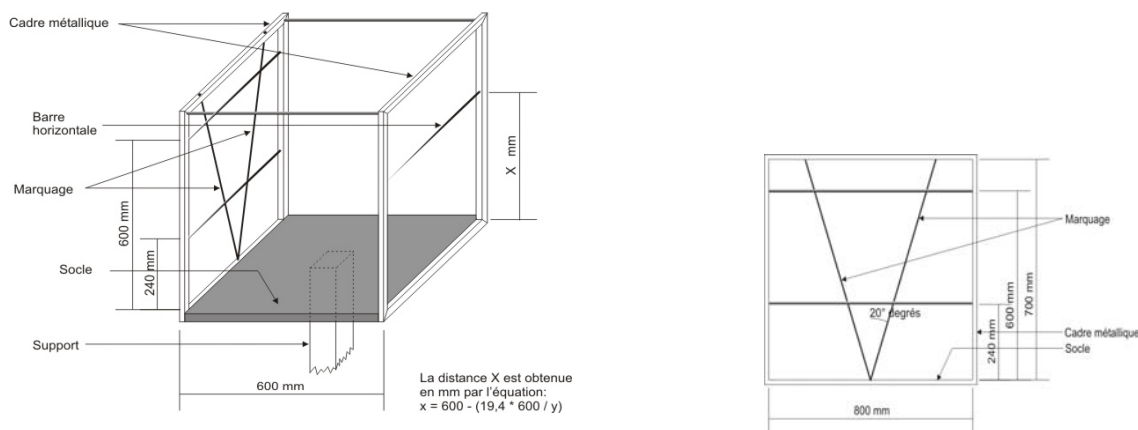
## Test de fonctionnement

### 07.12 Terrain d'essai

- Le terrain d'essai doit être situé en plein air et présenter une surface plane et dure et horizontale d'un rayon d'au moins 7 m.
- Au centre de cette surface, tracer des cercles de 1,0 m et de 6,0 m sur le sol
- Pour pouvoir définir la portée verticale et l'angle de tir, le lieu de lancement doit être placé;
  - à une distance de 19,1 m au moins pour la détermination d'une hauteur verticale de 8,0 m,
 par rapport à l'observateur. Le lieu de lancement doit pouvoir être vu de deux côtés dans un angle de 90°. Si le lieu de lancement et les deux points d'observation ne se trouvent pas au même niveau, la correction nécessaire peut être donnée en déterminant la portée verticale.
- Aucun test de fonctionnement ne peut être effectué lorsque la vitesse du vent dépasse 5,0 m/s.

### 07.13 Matériel

- Un *capteur de mesure du vent* avec une précision de lecture de 0,1 m/s.
- Un *chronomètre* d'une précision de lecture de 0,1 s et permettant la lecture d'un temps intermédiaire.
- *Sonomètre* selon "mesure du niveau de pression acoustique" (voir chapitre 3.12).
- *Un initiateur d'allumage* ne produisant qu'une petite flamme.
- *Un jalon de 5 m pour déterminer la hauteur atteinte par les tourbillons volants.*
- *Deux écrans de visualisation* pour déterminer l'angle d'envol.

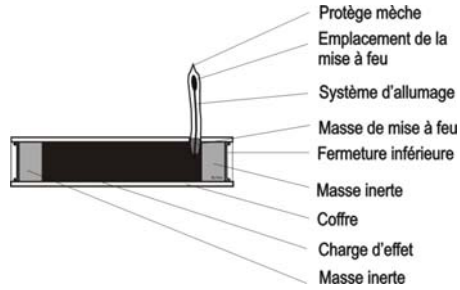


## 07.14 Méthodes d'essai

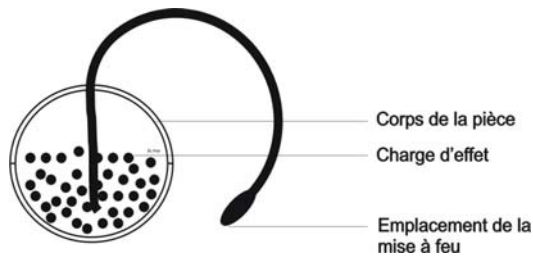
- Placer un anémomètre à 1,5 m au-dessus du sol et mesurer la vitesse du vent. Si celle-ci dépasse 5,0 m/s, interrompre l'essai.
- Installer un sonomètre pour la "mesure de l'exposition à la pression acoustique" (voir chapitre 3.12).
- Placer les écrans de visualisation à un angle de 90° à une distance de 19,1 m.
- Placer le jalon de 5 m.
- Installer l'engin à tester à l'emplacement prévu sur terrain d'essai, conformément aux indications du mode d'emploi.
- Pour les systèmes d'allumage saillant, plier trois fois la mèche à 90° dans un sens et dans l'autre, de manière à ce qu'elle soit finalement en position horizontale.
- Mise à feu à l'endroit prévu. Le début de l'allumage doit être clairement visible et se produire dans un laps de temps de 10 s.
- Mesurer et noter la durée de la combustion du système d'allumage.
- Observer et noter l'écart de la trajectoire du tourbillon par rapport à la verticale à l'aide des écrans de visualisation. Les observateurs disposent horizontalement le fond des installations servant à déterminer l'angle de tir et mettent les pointes des triangles dans la trajectoire du tourbillon volant. La hauteur des yeux des observateurs doit être identique à la hauteur du fond des écrans de visualisation.
- Vérifier que le tourbillon ne s'élève pas à plus de 2 m du lieu de mise à feu pour la **catégorie I** et à plus de 6 m pour la **catégorie II**.
- Vérifier que le tourbillon ne monte pas à plus de 20 cm.
- Regarder si des retombées incandescentes ou brûlantes atteignent le sol. Elles doivent retomber à 1,0 m maximum du centre pour les engins de la **catégorie I** et à 6,0 m au maximum pour ceux de la **catégorie II**.
- Vérifier si les éventuelles parties plastiques ont formé des éclats dangereux et/ou présentent des arêtes coupantes.
- Vérifier si l'engin fonctionne conformément aux dispositions prévues.
- Une fois que l'engin a rempli sa fonction, vérifier qu'il ne brûle pas plus longtemps que 5 s.
- Noter le niveau de pression acoustique mesuré en dB (A) SEL.

## Schéma de construction

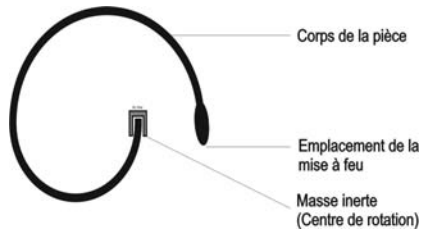
### Schéma de construction Tourbillon/toupie au sol



### Schéma de construction Tourbillon avec effet final



### Schéma de construction Tourbillon



### Schéma de construction des tourbillon volant avec ailerons porteurs

