# Explosion d'un dépôt de feux d'artifices

## Le 3 novembre 2004

## Kolding

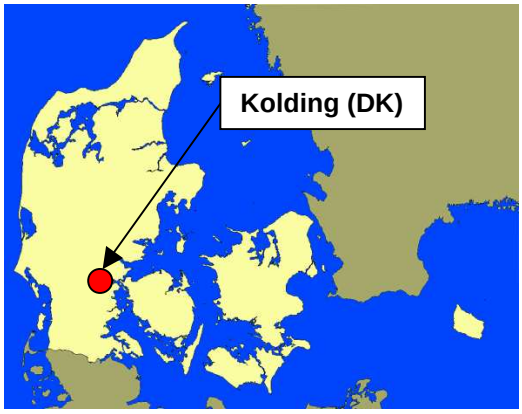
## Danemark

**Pyrotechnie / Explosifs**
**Artifices de divertissement**
**Effet domino**
**Milieu urbain**
**Explosion**
**Organisation**
**Évaluation des risques**
**Distances de sécurité**

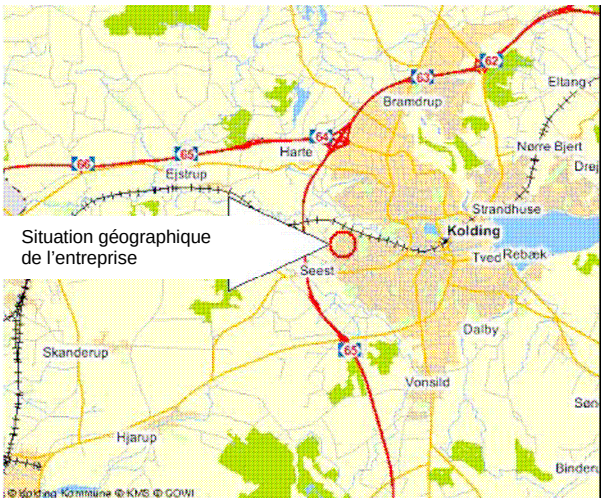
## LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

### Le site :

Le dépôt de feux d'artifices est implanté sur une petite zone industrielle peu dense située à 2-3 km du centre ville de la commune de Kolding et entourée par des maisons individuelles. L'entreprise ne fabrique pas d'artifices, mais les importe. Elle représente à elle seule 25 % du total des importations danoises de feux d'artifices pour particuliers. L'établissement est classée SEVESO seuil haut pour une capacité de stockage de 300 tonnes exprimée en masse nette d'explosif. Le jour de l'accident, peu de temps avant la saison haute des feux d'artifices, les dépôts sont pratiquement pleins (282 tonnes).




Crée en 1963 et initialement isolée, la zone industrielle a été rejointe par l'urbanisation à partir des années 1970.



Vue aérienne de l'entreprise avant l'accident

L'exploitation a commencé en 1974 et s'est ensuite agrandie en achetant des bâtiments existants ou en en construisant de nouveaux. Certaines maisons se trouvent à 10 mètres des magasins de stockage situés au nord.

Selon les autorités danoises, toutes les exigences de sécurité de stockage étaient remplies ; les installations avaient moins de 10 ans et étaient équipées d'un système de sprinklage. Les services de secours avaient une bonne connaissance des risques incendie du site.

20 employés dont 16 occasionnels travaillent sur le site. [2]

## L'unité impliquée :

Les stockages d'artifices s'effectuent sur 9 000 m$^2$ dans 7 bâtiments de plein pied et, au moins temporairement, dans des conteneurs à l'extérieur.

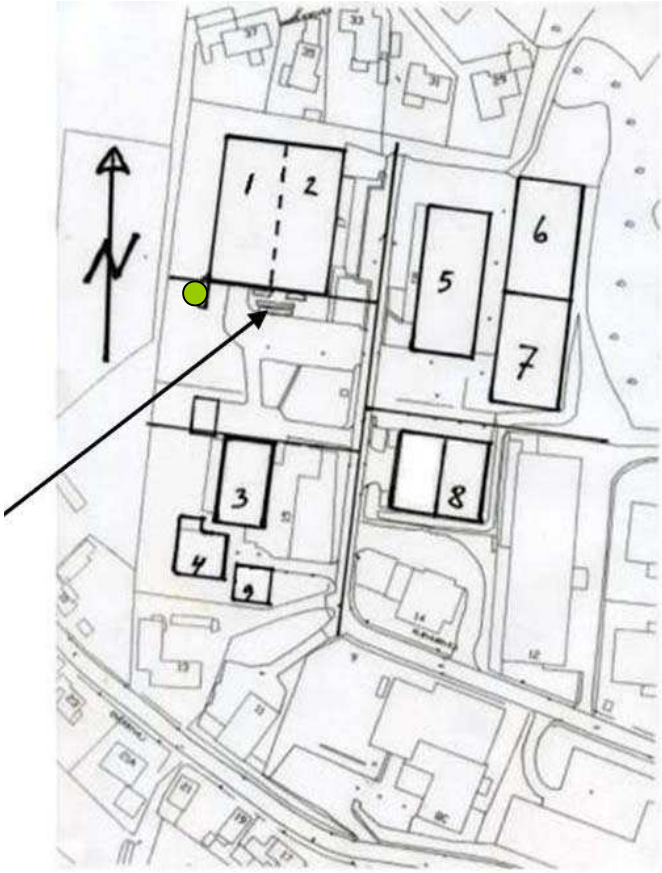
Deux bâtiments sont subdivisés chacun en deux magasins par un mur coupe feu (bat 1+2 et 6/7). Les bâtiments sont à structure en bois ou en acier, les murs sont en briques ou en béton et les toitures sont en fibrociment. [4]

Les deux conteneurs, n°1 et 2, de 40 pieds dans lesquels le feu a démarré sont côte à côte, à 1 m de distance et à 20 m du bâtiment 1+2.

Dans la suite du texte, le conteneur 2 désigne celui le plus proche du bâtiment 1+2.

2 conteneurs de 20 pieds pleins et fermés se trouvent au nord des conteneur n°1 et 2.

Le jour de l'accident, plusieurs autres conteneurs de 20 et 40 pieds, non représentés sur le plan joint, sont également stockés à l'extérieur entre les bâtiments 5 et 8 et (1+2) et 3.
Un stockage de bouteilles de gaz (point vert) est implanté à proximité.




La répartition des artifices dans les magasins (deux jours avant l'explosion) est la suivante [4] :

| *Magasin N°* | *Surface (m$^2$)* | *Quantité (masse nette, en tonnes)* |
|---|---|---|
| 1+2 | 2 250 | 38 |
| 3 | 940 | 8,7 |
| 4 | 280 | 7,1 |
| 5 | 1 200 | 31 |
| 6 | 1 550 | 85 |
| 7 | 1 550 | 62 |
| 8 | 970 | 50 |
| 9 | 140 | 0,46 |
| | *Total* | *282* |

En fonction du plan ci-dessus, le bâtiment 1+2, qui contenait 38 t de matière explosive, mesure environ 43 x 53 m. Le bâtiment 6+7 qui abrite quant à lui 147 t, est à environ 60 m du bâtiment 1+2 (avec le bât 5 entre les 2 !). A titre de comparaison, la réglementation française considèrerait vraisemblablement que les installations ne sont pas découplées, l'ordre de grandeur de la distance minimale correspondant étant voisin de 100 mètres, en fonction du type de produits (et sans le bâtiment 5 entre les 2). Dans cette configuration, il serait considéré que l'ensemble des artifices, soit 282 t serait susceptible de réagir simultanément. Les zones d'effets alors à considérer seraient de l'ordre de 500 mètres pour

les effets thermiques, et d'un kilomètre pour les effets de surpression (en considérant de façon majorante l'explosion en masse d'un tiers de masse nette d'artifices). Ces hypothèses sont en partie corroborées par les dommages observés dans l'accident. Il y a toutefois lieu de rester prudent avec des comparaisons aussi sommaires. En effet, les mécanismes en jeu ne sont pas identiques et les effets méritent toujours une étude spécifique, sans oublier l'influence de la cinétique des phénomènes.

Au moment de l'accident, le conteneur 1 (dans lequel le feu a commencé) contenait les articles suivants [4] :

| Repère (n°) | Type d'artifice | Calibre (mm) | Masse nette d'explosif par objet (g) | Nb d'objet par carton | Nb de cartons | D.R. | Nombre total d'objets | Masse totale (kg) | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 03602 | Fusée (wildfire triple break) | 55 | 153 | 30 | 176 | 1.3G | 5280 | 807,84 | Fusées situées dans le fond du conteneur. Le déchargement de ces fusées venait de commencer lors du départ de feu. |
| 03730 | fusée | 27 | 42 | 80 | 100 | 1.3G | 8000 | 336 | Déchargées hors du conteneur. |

Le conteneur 2 contenait quant à lui les articles suivants [4] :

| Repère (n°) | Type d'artifice | Calibre (mm) | Masse nette d'explosif par objet (g) | Nb d'objet par carton | Nb de cartons | D.R. | Nombre total d'objets | Masse totale (kg) | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60240 | Batterie | 29 | 998 | 2 | 122 | 1.3G | 244 | 243,5 | Batteries situées dans le fond du conteneur. |
| 60709 | Batterie | 29 | 495 | 2 | 330 | 1.3G | 660 | 326,7 | 2 palettes avaient été déchargées |

A noter que les palettes provenant des conteneurs en cours de déchargement étaient stockées temporairement par groupe de 2 à 5 palettes à 4 endroits différents le long de l'allée de circulation vers les bâtiments 1+2 et 3, avant leur stockage final dans ces même bâtiments. Il semble également que les déchargement soient effectués directement depuis les conteneurs sur remorques, sans quai de déchargement.

## L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

### L'accident :

La séquence accidentelle débute le 3 novembre 2004 peu avant 14 h, lorsque trois employés de l'entreprise déchargent les conteneurs 1 et 2 (cf. « unité impliquée »).

Les conteneurs sont vidés manuellement ; un employé prend les boites empilées dans le conteneur et les donne à son collègue qui les place sur des palettes. Le troisième employé manœuvre un chariot élévateur et emporte les palettes au fur et à mesure.

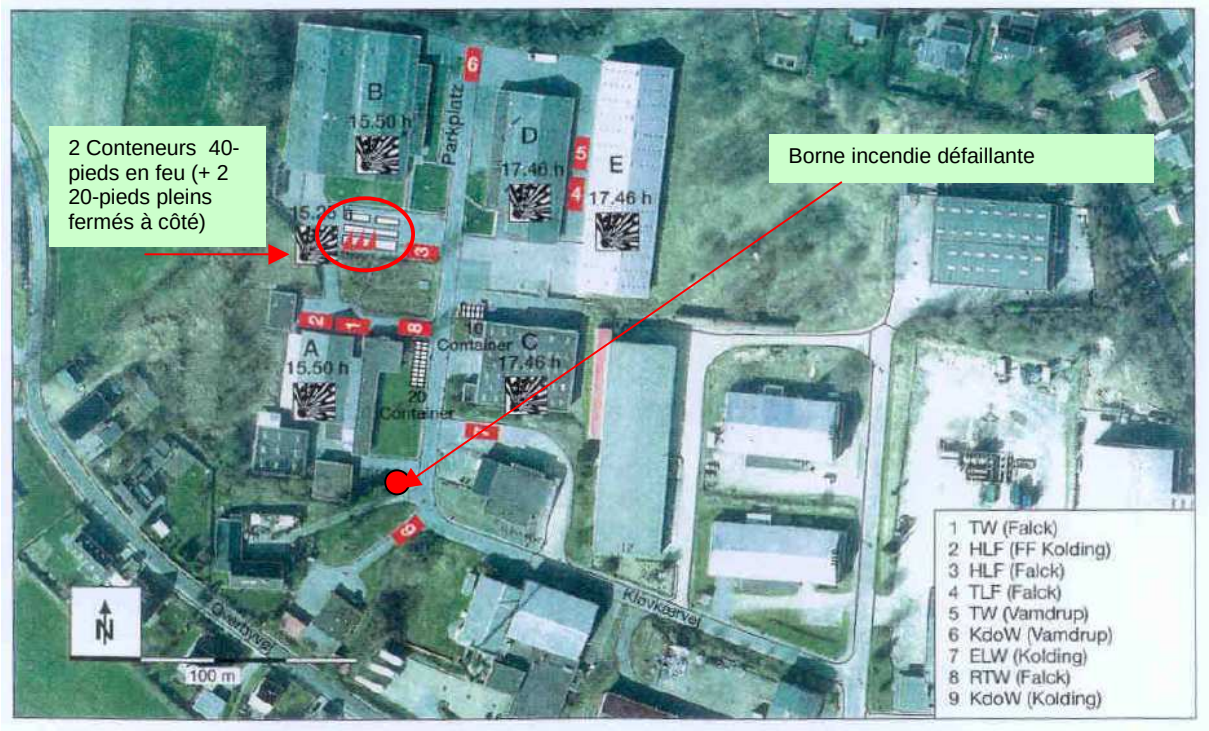
Selon le rapport de police [2], un employé fait tomber accidentellement un carton de fusées (ref. 03602) qui s'enflamme dans le conteneur 1. Le feu s'étend rapidement aux artifices dans le conteneur, à ceux sur palettes à l'extérieur des conteneurs, ainsi qu'au conteneur 2.

L'entreprise déclenche son POI et évacue le personnel.

L'alarme est reçue à 14h02 au centre d'appel d'urgence qui alerte la police de Kolding et les services de secours. Une première unité de 8 pompiers intervient.

Le feu dans les 2 conteneurs vers 15h [2]

Les secours concentrent leurs efforts sur le refroidissement des deux conteneurs en feu, ainsi que sur la protection des bâtiments les plus proches pour limiter la propagation du feu. Le commandement demande à cette fin des renforts en hommes et en eau.




Des difficultés d'intervention sont rencontrées ; les pompiers ne peuvent pas diriger les lances à eau directement dans l'entrée des deux conteneurs en feu en raison de l'explosion des feux d'artifices et de l'épaisse fumée noire émise. De plus, la borne incendie la plus proche de l'entreprise s'avère défaillante, compliquant l'alimentation en eau. La police décide d'évacuer les civils dans un périmètre de 500 mètres.

L'intervention avec les 3 premiers véhicules. La situation semble alors s'améliorer.

A 15h25, une forte explosion se produit[1]. Les secours sont surpris car il n'y avait pour eux aucun signe d'augmentation de l'intensité du feu.

L'explosion à 15h25

Lors de l'explosion, 34 pompiers et 12 véhicules sont sur le site ; un mort et plusieurs blessés sont à déplorer parmi les secours (choc et/ou brûlures).

Le dispositif d'intervention est substantiellement endommagé ; 9 véhicules (7 véhicules de lutte incendie, 1 ambulance et le véhicule de commande de Kolding) sont mis hors service par l'explosion et le feu.

Cette explosion détruit les portes et fenêtres des magasin 1+2 et 4. Des projections enflammées d'artifices entrent dans les bâtiments. A 15h33, des artifices explosent dans le bâtiment 1+2.

[1] Les différentes sources sont contradictoires sur l'origine de cette explosion. [1] et [3] indiquent que c'est le conteneur 2 qui explose. Or, ce conteneur était au 2/3 vide au début de l'accident et le tiers restant était en feu depuis 90 minutes au moment de l'explosion. Il est difficilement concevable que le peu de matière encore en feu à 15h25 dans le conteneur 2 puisse exploser aussi violemment et provoquer autant de dommages. Une explication plausible résiderait en l'explosion d'un des 2 conteneurs fermés de 20 pieds à côté, éventuellement suivi de l'explosion des conteneurs 1 et 2, ce qui semblerait cohérent avec descriptions des sources [2/annexe 3] et [5].

Les conditions d'intervention sont toujours difficiles : en plus de la perte de l'un des leurs, les pompiers sont désorientés par le bruit et la fumée dus aux explosions d'artifices. Beaucoup sont provisoirement en situation de chaos, le temps de faire un bilan des dommages avant de reprendre l'intervention.

Le chef des pompiers demande alors des forces supplémentaires et une structure de commandement général est mise en place. Une deuxième explosion étant alors redoutée, le périmètre d'évacuation est porté à 1 000 mètres (cf. carte). Les forces d'interventions sont également repliées à cette distance [5, 2].

Trois grosses explosions avec des boules de feu spectaculaires (cf. [8] [9]) de plusieurs mètres se produiront en effet à 17h45 (explosions présumées dans les bâtiments 6 et 7 contenant 150 t net d'artifices).

L'entreprise, la plupart des bâtiments de la zone industrielle et une partie des bâtiments résidentiels du voisinage sont détruits ou sévèrement endommagés.

Les explosions à 17h45

Des véhicules circulent dans la ville pour informer les habitants. Des renforts sont réquisitionnés dans plusieurs municipalités et des offres d'aide extérieure sont acceptées, notamment des pompiers de la base aérienne proche [1, 2].

Des ressources militaires sont également déployées pour assister les opérations de maintien sous contrôle : tanks militaires notamment pour ouvrir les conteneurs endommagés par le feu et contenant des artifices. Plusieurs conteneurs se consumeront durant plusieurs jours, sans explosion.

Les artifices seront collectés pendant après la fin des opérations d'extinction par les experts militaires en explosifs (correspondant aux services de déminage en France).

## Les conséquences :

Un mort, trois blessés graves et 13 légers sont à déplorer parmi les pompiers. Une soixantaine de personnes est soignée pour des problèmes d'audition ou d'irritations dues à l'inhalation de fumées.

L'intervention qui dure jusqu'au 7 novembre au matin, mobilisera 332 personnes et 55 véhicules (lutte contre l'incendie et opérations de secours). Environ 1 500 tonnes de feux d'artifices (poids total des feux / 282 t en masse nette d'explosif) seront détruites.

L'entreprise, la plupart des bâtiments de la zone industrielle et une partie des bâtiments résidentiels du voisinage sont détruits ou sévèrement atteints : 450 maisons sont endommagées dont une centaine rendues inhabitable. Des débris de bâtiments sont retrouvés à plus de 1 000 mètres du sinistre.

Un morceau de mur en béton de 2 $m^2$ et de 15 cm d'épaisseur, pesant une tonne, sera retrouvé à 150 m du bâtiment 6 [3, 4]. Les maisons au sud du site ont été légèrement moins endommagées ; elles étaient situées de l'autre côté de la colline de 5 à 10 m de haut au nord de laquelle se trouvait l'installation et ont ainsi été partiellement protégées. Les dommages aux bâtiments seront évalués à 100 millions d'euros [1, 3].

Les conteneurs entre les bâtiments ont brûlé plusieurs heures sans exploser. Certains sont déformés par la chaleur et par de probables montées en pression internes.

La porte et des morceaux des parois latérales du conteneur explosé à 15h25 sont retrouvés respectivement à 50, 120, 80 et 96 m. Aucun cratère n'est toutefois reporté au droit du conteneur [4].

10 cratères, dont les caractéristiques sont reprises ci-après, sont retrouvés dans les bâtiments 1, 4, 6, 7 et 8 :

| Numéro du cratère | Bâtiment | Surface ($m^2$) | Profondeur (m) | Epaisseur (cm) et type de revêtement | Localisation dans le bâtiment |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 8 | 0,2 | 10 / béton | Est / centre |
| 2 | 4 | 3 | 0,08 | | Ouest |
| 3 | 4 | 5 | 0,26 | | Est |
| 4 | 6 | 35 | 0,22 | 15 / gravier stabilisé | Nord-ouest |
| 5 | 6 | 29 | 0,50 | 15 / gravier stabilisé | Nord-est |
| 6 | 6 | 75 | 0,59 | 13 / gravier stabilisé | Centre / est |
| 7 | 7 | 110 | 0,49 | 13 / gravier stabilisé | Nord-est |
| 8 | 7 | 25 | 0,25 | 15 / gravier stabilisé | Sud-ouest |
| 9 | 8 | 24 | 0,48 | 10 / béton | Centre |
| 10 | 8 | 70 | 0,52 | 10 / béton | Sud |

Outre un terrain recouvert de débris, des mesures de pollution réalisées après l'accident ne montrent pas de pollution significative des sols due à l'accident.

Vue aérienne du site après l'accident (cf. photo en première page)

## Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Deux paramètres entrent en jeu dans la détermination du niveau de cotation de l'indice « matières dangereuses relâchées » : Q1 et Q2.

- 300 t d'explosifs (masse nette) de classe 1.3 représentent 540 % du seuil Seveso correspondant (50 t - substances explosives non classées dans la division 1.4 selon l'accord ADR (Nations Unies)), ce qui équivaut au niveau 5 de l'indice « quantités de matières dangereuses » selon le paramètre Q1 (Q1 compris entre 1 et 10 fois le seuil).
- les effets de l'explosion n'ayant pas été caractérisés et l'évaluation des distances de bris de vitres étant supérieures à 1 000 m, le paramètre Q2 est coté 3.

Le niveau global de l'indice « matières dangereuses relâchées » atteint par conséquent 5.

Quatre paramètres entrent en jeu dans la détermination du niveau de cotation de l'indice « conséquences humaines et sociales » : H3, H4, H5 et H6.

- Le paramètre H3 atteint le niveau 2 : 1 pompier étant décédé des suites de la première explosion.
- Le paramètre H4 atteint le niveau 2 : 3 pompiers ayant été gravement blessées.
- Le paramètre H5 atteint le niveau 4 : 63 personnes ayant été soignées pour des problèmes d'audition ou d'irritations pulmonaires (H5 compris entre 50 et 199 blessés).
- Le paramètre H6 atteint le niveau 5 par le nombre de tiers sans abri ou dans l'incapacité de travailler (environ 200 personnes concernées)

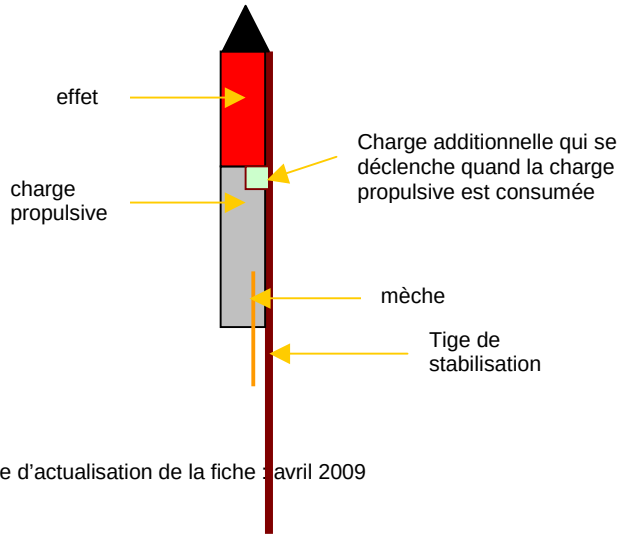
Le niveau global de l'indice « conséquences humaines et sociales » atteint par conséquent 5.

Les paramètres €15 et €16 de l'indice « conséquences économiques » sont cotés 6, le montant des dommages matériels étant estimé à 100 M€ .

# L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Selon le rapport de police reposant notamment sur l'audition des employés, le feu aurait été initié par la chute d'une boite de fusées alors qu'elle était tendue par le premier employé au second. Elle serait tombée d'environ 50 cm et aurait heurté la palette. Les 3 employés affirment avoir vu un flash lumineux de 0,2 à 0,4 m et entendu une explosion dans la boite. Cette étincelle aurait déclenché les autres fusées et le feu dans le conteneur 1.

Les autorités danoises ont vérifié le type de fusées concernées. Ces fusées (de référence 3602) sont assez lourdes (380 g, avec une masse nette d'explosif de 125 g) mais autorisées sur le marché danois à l'époque.




La fusée incriminée est constituée d'une charge propulsive et de 3 bombes de 5 cm de diamètre (effet). Une charge pyrotechnique additionnelle entre sa tige de stabilisation et la charge propulsive sert à séparer cette dernière du support lorsque la fusée est à son apogée.

La réglementation danoise impose en effet des limitations de tailles des débris d'artifices lorsque la masse totale de l'artifice excède 200 g. Dans ce cas, le moteur et le support doivent se séparer, ce qui peut nécessiter l'ajout d'une charge additionnelle.

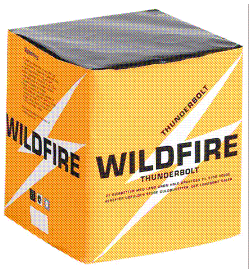
Dans un premier temps, une hypothèse largement reprise par les médias considérait que la charge additionnelle aurait pu être mal fixée et ainsi s'initier spontanément par choc. Toutefois, la police a retrouvé 60 fusées du même type dans des magasins danois et les a testées (analyses chimiques, test de chute d'une masse de 9 kg sur le support, épreuves d'impact et de frictions). Même si les tests de friction et d'impact menés par le BAM[2] en Allemagne ont montré que la composition flash de ces fusées était plus sensible que la plupart des compositions flash, aucune des fusées testées ne s'est déclenchée spontanément lors des tests. Cette hypothèse n'est donc pas confirmée.

L'électricité statique ou bien la prise en feu de poudre noire éventuellement présente sur le sol du conteneur ont également été envisagées. La cause « électricité statique » a été écartée notamment après analyses des vêtements de travail des opérateurs par l'institut suédois du textile (IFP Research). L'hypothèse de traces de poudre noire dans le conteneur a quant à elle été jugée peu probable ; il a été notamment considéré que les opérateurs l'auraient constatée. Enfin, la présence d'un feu nu ou d'une cigarette comme cause probable d'accident a également été écartée (jugée improbable).

La cause première du départ de feu reste inconnue. Certains éléments peuvent toutefois être tirés des observations faites après l'accident.

L'enquête de police a mis en évidence 10 cratères dans les bâtiments 1, 4, 6, 7 et 8, mais curieusement, les différents rapports ne mentionnent pas de cratère relatif à la première explosion. En recoupant avec les informations détaillées sur les dispositions des stockages avant l'accident (disponibles via un registre entrée-sortie détaillé et sauvegardé à l'extérieur de l'entreprise), l'enquête a montré que les plus gros cratères étaient situés là où grosses quantités (plus de 500 kg de masse nette) d'artifices d'un même type, en l'occurrence des batteries (wildfire thunderbold ou space invader[3]) étaient stockées[4]. Des tests de classification au transport menés a posteriori sur le même type d'artifices ont confirmé leur classement en DR 1.3G.

D'autres tests menés par les autorités danoises sur certaines fusées ont montré les limites du classement TMD par défaut ; certaines fusées classées par défaut 1.3G auraient du être classées 1.1G, même si elles ne contenaient que 11% de masse active (<25%). Ces fusées ont participé au sinistre mais sans provoquer de cratère, ce qui pose la question de l'influence des quantités stockées sur le comportement des artifices.




En application de la directive SEVESO, l'entreprise disposait d'un rapport de sécurité (étude de dangers), d'un plan de secours et assurait une formation de ses personnels. En revanche, l'entreprise ne stockant que des feux d'artifices pour les particuliers (classés « au plus » 1.3 G au transport), le risque d'explosion n'avait pas été identifié, malgré l'accident majeur d'un dépôt d'artifices à Enschede, en Hollande, le 13 mai 2000.

L'entreprise avait mis en place des mesures de prévention dans les stockages : marquages au sol pour le placement des caisses, vérification régulière des installations électriques, système d'extinction incendie… En revanche, les chargements et déchargements, qui doivent être considérés comme des opérations pyrotechniques à part entière, ont probablement été sous-évaluées, de même que les risques.

En effet, si peu d'informations sont disponibles sur le contenu de l'étude de dangers, il y a lieu de s'interroger sur plusieurs points, dont l'analyse est en France imposée par la réglementation depuis 1980 par l'approche probabiliste des phénomènes dans les études de sécurité du travail (EST) et des études de dangers (EDD) de tout site pyrotechnique. Peuvent être cités notamment :

- la configuration globale des installations qui a certainement favorisé le développement de l'incendie et gêné les opérations d'intervention (implantation des bâtiments entre eux et vis-à-vis de l'extérieur, conteneurs non vides entre bâtiments, absence de quai de chargement etc. ),
- la configuration des stockages (implantations et risques en fonction des produits stockés, zones d'effet et découplages, présence de bouteilles de gaz à proximité…)
- l'effet relais possible des palettes stockées provisoirement entre les conteneurs et les bâtiments,
- l'analyse des risques des différentes opérations pyrotechniques, avec une attention particulière lorsque celles-ci ont lieu simultanément,
- l'efficacité de la protection incendie. Les installations étaient équipées de systèmes de sprinklage ; toutefois, aucune information n'est disponible sur leur éventuel déclenchement ni sur leur dimensionnement / efficacité le cas échéant. En revanche, il est établi que les exutoires de fumées ont permis le passage de projections enflammées (artifices) qui sont allées allumer des feux sur les bâtiments ou les maisons dans un rayon de 100 m environ (portée des fusées).

[2] BAM : Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung : laboratoire national allemand agréé pour le classement des explosifs.
[3] Le « space invader » ne diffère du « wildfire thunderbold » que par son emballage de vente. Il s'agit d'une batterie avec 25 tubes de 20 cm le long dont le numéro d'identification attribué par les autorités danoises est le BRS-01-306-RC-01-341 et qui contient 575 g d'explosif (masse nette).
[4] Ces artifices étaient présent à l'aplomb de 6 cratères et à proximité de 2 cratères.

## LES SUITES DONNÉES

La police et l'autorité danoise en charge du travail et de l'environnement ont décidé de ne retenir aucune charge dans les responsabilités de l'accident. Une enquête menée par des experts internationaux a également conclu que les autorités danoises n'avaient pas spécialement commis de négligence dans leurs actions liées aux circonstances de l'accident.

Trente gros stockages d'artifices du pays ont été inspectés notamment pour vérifier leurs compatibilités avec leur environnement en terme d'urbanisation. Sept d'entre eux seront déplacés de suite sur des zones militaires.

D'une manière plus globale, les autorités danoises ont révisé la législation sur la fabrication et la vente des feux d'artifices pour imposer des restrictions sur leur achat et leur utilisation par le grand public ; les standards européens seront retenus comme références pour l'évaluation des artifices.

Pour les magasins de détails, la quantité d'artifices qu'ils peuvent détenir est réduite à 1 tonne dans des conteneurs de 20 pieds devant être situés à au moins 40 m d'autres bâtiments. Les quantités et les règles se sécurité dans les magasins de détails ont également été revues, les quantités dans l'établissement recevant le public ne devant pas dépasser 50 kg. Cette quantité est également une limite pour les magasins de détail en France (2 x 25 kg, circulaire du secrétaire d'Etat à l'industrie du 3 juillet 2000).

Le Danemark a également procédé à des campagnes d'actions coordonnées de différents services (police, contrôle des impôts et fraudes, services d'inspection sécurité…) pour contrôler les artifices présent sur le territoire. En tout, 120 tonnes de feux d'artifices illégaux ont été confisquées entre décembre 2004 et janvier 2005.

Le Danemark a également proposé à la commission européenne de mandater les organisations de standardisation pour définir des méthodes et évaluer les limites de la sensibilité de ces substances, notamment à la friction.

*En 2009, les travaux d'établissement de normes européennes sont en cours dans le cadre de l'application de la directive européenne 2007/23/CE relative à la mise sur le marché (marquage CE) des articles pyrotechniques parmi lesquels figurent les artifices de divertissement.*

## LES ENSEIGNEMENTS TIRES

***Distances de sécurité :***

Il y a lieu de s'interroger sur les conditions qui ont permis une propagation aussi rapide du feu : des distances de sécurité suffisantes étaient-elles prévues et respectées entre les conteneurs, entre les conteneurs et les bâtiments ? L'effet relais par transmission de l'incendie du conteneur 1 au conteneur 2, puis aux bâtiments voisins, notamment via des palettes avait-il été étudié ? Les risques liés au déchargement simultané des deux conteneurs avaient-ils été analysés ?

Au regard de la réglementation française, les postes de travail de chargement/déchargement simultanés constitueraient de fait 2 installations pyrotechniques élémentaires ($a_0$[5]) et auraient nécessité des mesures de sécurité complémentaires pour les dégrouper (distances d'isolement entre les postes de travail, éléments de protection…). De même, compte tenu de leurs distances respectives, les stockages ne pouvaient pas être considérés comme dégroupés. **La bonne définition des installations pyrotechniques élémentaires et le respect de distances de sécurité entre les différentes installations pyrotechniques sont deux dispositions fondamentales de la sécurité pyrotechnique.**

***Classement en division de risque et risque au stockage***

Au vu des tests effectués à posteriori sur des fusées du même type (référence 3602), aucune conclusion définitive n'est disponible sur la cause du départ du feu. En effet, pour pouvoir être transportable, un colis pyrotechnique ne doit pas s'initier lors des épreuves de chute. C'est seulement une fois les tests de transportabilité passés qu'un classement en division de risque est recherché. D'autres opérations (regroupage ou picking avec des colis ouverts par exemple) n'avaient-elles pas lieu simultanément ? D'aucuns se posent la question de la conformité des produits importés de pays où les accidents de fabrication sont nombreux. Les pays membres de la communauté européenne organisent à cet

[5] $a_o$ : « installation pyrotechnique élémentaire, c'est-à-dire notamment chaque emplacement de travail situé en plein air ou dans un local, isolé ou faisant partie d'un atelier, dépôt ou magasin de stockage et contenant une charge de produits explosifs. Cette installation élémentaire, avec ses voies d'accès et annexes qu'il est indispensable de placer dans son voisinage immédiat, est désignée a0. » (arrêté interministériel du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques). Dans une EST, ces deux $a_0$ seraient considérés comme $a_2$ l'un par rapport à l'autre, nécessitant un découplage et/ou un non fonctionnement simultané.

égard une surveillance du marché des articles pyrotechniques dont font partie les artifices (en application de textes nationaux et à l'avenir de la directive 2007/23/CE).

De plus, pour les artifices de divertissement, des recherches sont menées notamment au niveau européen (essais CHAF par exemple) dans le but d'essayer de caractériser les risques de transition d'un incendie vers une explosion. Tout risque identifié doit être traité dans l'étude de dangers.

**L'affectation à une division de risque au travail pour un produit n'est pas une caractéristique intrinsèque et peut dépendre de son conditionnement (et notamment du mode d'emballage utilisé) des configurations de fabrication, de mise en œuvre et d'élimination. Le simple classement en division de risques ne suffit pas à une bonne analyse des risques générés par les produits pyrotechniques. Le classement au transport peut être différent de celui au travail, il est donc important que les scénarii d'accident et leurs effets potentiels soient étudiés en fonction des configurations du site.**

***Protection incendie et gestion du retour d'expérience***

La défaillance de l'une des bornes incendie conduit à s'interroger sur les moyens de lutte contre l'incendie ; étaient-ils adaptés (efficaces) ? bien dimensionnés ? testés ?

Enfin, 4 ans après l'accident d'Enschede en Hollande, l'accident de Kolding repose la question de la gestion du retour d'expérience, ainsi que celle de la maîtrise de l'urbanisation autour des sites pyrotechniques.

En France, cette dernière question vise surtout les petits dépôts, les établissements soumis à autorisation étant en général relativement éloignés des habitations comme l'imposent certains textes réglementaires depuis les années 1970[6].

## REFERENCES (DONT CREDITS PHOTOS)


[1] Fyrværkeriulykken i Kolding 2004 En teknisk beredskabsfaglig erfaringsopsamling, Beredskabstyrelsen, Kontaktudvalget for udredning og analyse (2006) http://www.brs.dk/dokumentarkiv/rapport/Koldingrapport.pdf → extraits disponibles en anglais : "Fireworks accident, Kolding 2004" Operational Incident Response Report, Danish Emergency Management Agency (December 2006) http://www.brs.dk/uk/The%20Kolding%20fireworks%20accident%202004%20-%20Operational%20response%20incident%20report.pdf

[2] Kolding Politi : Fyrverkerikatastrophen i Kolding 2004 en tvaerfaelig redegoerelse : : rapport de la police de Kolding sur le déroulement des opérations et plus particulièrement l'annexe 3 (en danois / Kronologisk sammenskrivning af hændelsesforløbet http://www.politi.dk/NR/rdonlyres/77AEA27B-57D3-4F28-BE65-46A8CC7C439C/0/Kolding_Bilag_3_Kronologisk_uddrag_af_haendelsesforlobet.pdf )

[3] The fireworks accident in Kolding (nov. 2004), what did we learnt from it, Danish Safety Technology Authority, presentation au 9ème symposium international sur les feux d'artifices (berlin, 2005)

[4] "Brand- og eksplosionsforløb, N.P. Johnsen, Seest, Kolding, 3. november 2004", rapport du DBI (The Danish Institute of Fire and Security Technology). En danois. Disponible sur www.politi.dk/NR/rdonlyres/F243D9D5-3FA5-4563-8C69-6A9D21382783/0/Kolding_DBI_rapport.pdf

[5] "Fatal fireworks blaze – awaiting inquiry" Henrik B. Hensen, in *crisis response* (vol 1 issue 2)

[6] Dänemark : Explosionskatastrophe in Kolding, O. Huth, O. Hauptman, Brandschutz 3/2005.

[7] Lettre des autorités danoises à la commission européenne

[8] Vidéos amateur de l'accident http://fr.youtube.com/watch?v=nb8sxJbRakU

[9] Vidéos amateur de l'accident http://video.google.com/videoplay?docid=4839817865249089909&hl=fr

[10] Fiche détaillée de l'accident d'Enschede (ARIA 17730), Ministère du développement durable, BARPI. disponible sur le site www.aria.developpement-durable.gouv.fr

[11] Fiche détaillée de l'accident de Culemborg (ARIA 3098), Ministère du développement durable, BARPI. disponible sur le site www.aria.developpement-durable.gouv.fr


[6] Décret n°79-846 du 28 septembre 1979 portant règlement d'administration publique sur la protection des travailleurs contre les risques particuliers auxquels ils sont soumis dans les établissements pyrotechniques. Ce texte, avec le code de l'environnement et les textes associés définissent un référentiel strict pour les activités pyrotechniques.