

# Explosions dans une usine pharmaceutique

Les 13/08/2003 et 09/08/2004

LINZ

Autriche

Explosions  
Acide Glyoxylique  
Peroxide  
Ozone  
Design / conception  
Calorifuges  
Effet domino

## LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

### Le site :

L'usine est située dans une zone industrielle dédiée à la chimie où une trentaine d'entreprises chimiques sont implantées pour favoriser des effets de synergie en matière d'exploitation : échanges d'utilités ou de produits...

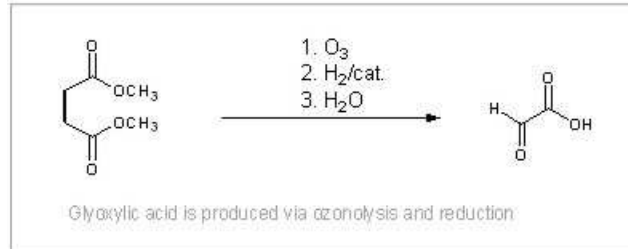
L'établissement fabrique des produits chimiques et des intermédiaires de synthèse pour l'industrie pharmaceutique. Il est classé SEVESO seuil haut.



### L'unité impliquée :

Deux accidents successifs mettent en cause l'unité concernée qui exploite deux colonnes d'ozonolyse (réacteurs) pour produire de l'acide glyoxylique à partir de maléate de diméthyle, de méthanol et d'oxygène.

Le procédé utilisé, unique en Europe, met en oeuvre de l'ozone à -20°C et 1.7 bars. D'après l'exploitant, le produit obtenu, de très grande pureté, est un produit phare de l'entreprise.



Source : site Internet de l'exploitant

## 13/08/2003 : L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

### L'accident :

A 10h44, 2 colonnes et 2 réservoirs explosent lors d'une réaction d'ozonolyse dans l'unité de fabrication d'acide glyoxylique. Cette partie de l'atelier abrite 2 conteneurs horizontaux surmontés de 2 colonnes ; le mélange réactionnel pompé des conteneurs traverse les colonnes en étant mis en contact avec l'oxygène ozonisé (mélange O2/ O3).

L'explosion soulève les parties supérieures des deux colonnes ; l'une d'elles est éventrée sur les deux tiers de sa hauteur. Les 2 réservoirs sont détruits et leur contenu (mélange réactionnel riche en méthanol) qui se déverse en flots, s'enflamme. Une boule de feu de 80 m de diamètre se forme au-dessus de l'installation.

Les pompiers du parc industriel, ainsi que ceux de la ville arrivent sur site en quelques minutes ; leur intervention permet d'éviter la propagation du feu à d'autres parties de l'installation.



### Les conséquences :

Plus ou moins atteints, 20 employés du parc industriel souffrent de brûlures, de fractures et/ou de coupures dues aux bris de vitres.

La partie « ozonolyse » de l'atelier, soit ¼ de l'installation, est détruite. Les dommages matériels sont considérables dans un rayon de 150 m autour de l'installation, principalement dus à des projections de débris et aux bris de vitres. Des bureaux sont détruits dans les bâtiments industriels limitrophes.

Toutes les synthèses de type ozonolyse sont arrêtées sur le parc industriel jusqu'à identification des causes de l'accident.

L'explosion n'a pas eu de conséquence environnementale à l'extérieur de la zone industrielle. La plus grande partie des produits chimiques (méthanol principalement) a brûlé sur le site.

Des experts de l'entreprise et des pouvoirs publics, dépêchés sur place, recherchent les causes de l'explosion.



*Bureau à 40 m de l'explosion*



*Atelier à 60 m de l'explosion.*

**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 :

Dangerous materials released		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Human and social consequences		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Environmental consequences		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Economic consequences		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

L'indice « matières dangereuses relâchées » atteint le niveau 1 par défaut, la quantité de matières relâchées étant inconnue et les bris de vitres ayant été inférieurs à 300 m.

L'indice « conséquences humaines et sociales » atteint quant à lui le niveau 3, l'accident ayant fait 20 blessés sur la zone industrielle, dont 2 hospitalisés pendant plus de 24 h.

Aucun dégât environnemental n'a été relevé. L'indice global « conséquences environnementales » est à 0.

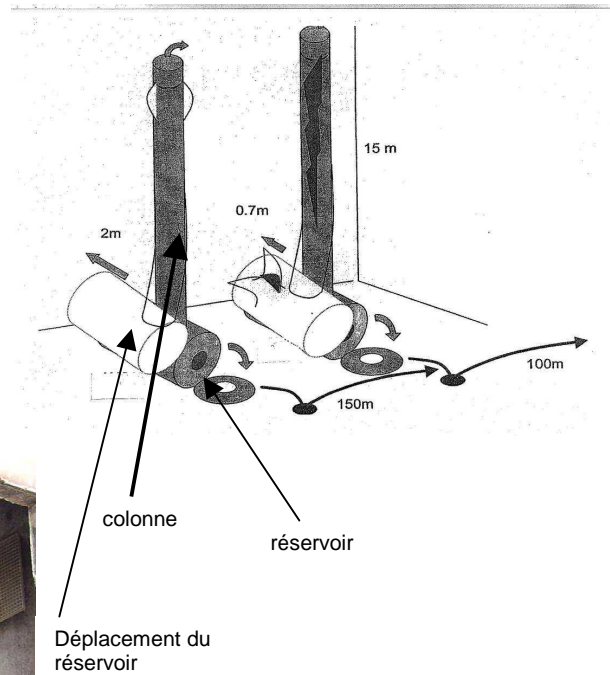
Les pertes de production consécutives à l'arrêt de l'unité pendant 1 an s'élèvent à 20 millions d'euros, ce qui porte l'indice global « conséquences économiques » à 4.

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

L'événement initiateur est une fuite de méthanol / peroxyde sur une bride de l'une des colonnes de réaction basse température calorifugée avec de la mousse de polyuréthane.

Le mélange s'échappant de la fuite est absorbé par le matériau d'isolation. Les températures estivales extérieures très élevées pendant plusieurs semaines provoquent l'évaporation du méthanol et initient la décomposition du peroxyde, l'élévation de température en résultant accélérant à son tour la réaction. Cette élévation de température est renforcée par un contact avec la grille rouillée supportant le calorifuge (effet catalytique des ions sur la réaction de décomposition ?).

La chaleur provoque l'inflammation du calorifuge. Le feu se propage à la colonne de réaction, qui explose. La deuxième colonne explose à son tour par effet domino.



Colonnes endommagées remplies de catalyseur.

## LES SUITES DONNÉES

D'après l'exploitant, ce procédé permet d'obtenir de l'acide glyoxylique de qualité sensiblement meilleure que d'autres procédés. Conjugué à l'urgence de devoir redémarrer l'usine, l'exploitant maintient le procédé à l'ozone sur le site. Des améliorations sont toutefois apportées : les colonnes de réactions à -20°C sont ainsi placées dans une « chambre froide », dans un bâtiment séparé avec conduite à distance et contrôle vidéo.

Les colonnes ne sont plus calorifugées et un dispositif de contrôle des fuites est installé. Les réacteurs ont été dimensionnés et construits pour résister à la pression en cas d'explosion. Une soupape de sécurité est implantée en supplément, ainsi que d'autres mesures de sécurité telles que des capteurs de température et de pression.

\*\*\*

## 09/08/2004 : L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

### L'accident :

Malgré les aménagements effectués sur le procédé à la suite du premier accident décrit ci-dessus et presque un an jour pour jour, deux nouvelles explosions se produisent sur l'installation, lors du re-démarrage du procédé, à 3h30.

### Les conséquences :

Les explosions détruisent les installations de la "chambre froide" ; l'un des murs de l'atelier est gravement fissuré. Les explosions ne font pas de blessé et aucun autre bâtiment n'est endommagé, mis à part quelques bris de vitres aux alentours.



### 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 :

Dangerous materials released		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Human and social consequences		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Environmental consequences		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Economic consequences		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L'indice « matières dangereuses relâchées » atteint par défaut le niveau 1, la quantité de matières relâchées étant inconnue et les effets de l'explosion étant inférieurs à 300 m.

L'indice « conséquences humaines et sociales » reste au niveau 0, l'accident n'ayant fait aucun blessé.

Aucun dégât environnemental n'a été relevé. L'indice global « conséquences environnementales » est à 0.

Les pertes de production consécutives à l'arrêt de l'unité pendant plus d'un an s'élèvent au moins à 50 millions d'euros, ce qui porte l'indice global « conséquences économiques » à 5.

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

---

Les analyses faites par l'exploitant montrent que les principes de sécurité mis en place après le premier accident ont été correctement mis en oeuvre (design, construction...).

Les causes des explosions sont inconnues. De la mousse aurait pu être créée, s'accumuler et s'enflammer sur un point chaud (particule chaude ou catalyseur). La synthèse et la décomposition d'un peroxyde imprévu est également envisagée.

D'autres causes sont possibles. Tous les scénarios devront être envisagés avant la conception / construction d'une éventuelle nouvelle installation.

A titre de comparaison, les autres utilisateurs de procédés d'ozonolyse ont recours à des systèmes avec des concentrations en oxygène plus faibles et le plus souvent avec de l'air. De plus, certains n'utilisent pas ou moins de solvant inflammable.

## LES SUITES DONNÉES

---

La société a fait appel à plus de 50 experts de différents pays pour l'analyse de l'accident, soit près de 400 000 € d'études. Le procédé est revu, avec abandon de l'ozone au profit d'une réaction avec de l'air en présence de gaz inerte.

Le gouvernement local a interdit toute ozonolyse avec des solvants inflammables jusqu'à découverte des causes de l'accident.



La « chambre froide » détruite

## LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

---

Le procédé n'était ni suffisamment sûr, ni totalement maîtrisé. Le procédé avait-il fait l'objet d'un dossier de sécurité avec identification des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des substances mises en oeuvre, de la criticité de la réaction, des éventuelles réactions secondaires, des conditions opératoires sûres du procédé, des modes opératoires etc. ?

Un point positif concerne les améliorations apportées entre la première et la deuxième explosion : l'implémentation de la « chambre froide » et des dispositifs de sécurité associés ont permis d'éviter tout blessé lors de l'accident de 2004.

Cet accident pose la question de l'utilisation de (grandes) quantités de solvants inflammables pour les réactions. Les risques de fuite et d'inflammation associés sont alors non négligeables avec des conséquences potentielles importantes. L'étude des effets dominos est également soulevée ; avaient-ils bien été pris en compte dans la conception des installations ?

Enfin plus généralement, cet accident illustre la problématique du redémarrage d'une unité après un accident alors que les causes de celui-ci n'ont pas été clairement identifiées. Le parti pris lors de cet accident a été un redémarrage avec des mesures de prévention et de protection (chambre froide, réacteur résistant à la pression et dispositifs de sécurité associés). Ces mesures, qui ont permis d'éviter les conséquences humaines, furent cependant insuffisantes pour prévenir l'occurrence du second accident.