

# ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES EN ENTREPRISE

QUELS RISQUES ?  
QUELLE DÉMARCHÉ DE PRÉVENTION ?

## RETOUR D'EXPERIENCES ET PROSPECTIVES.

### Analyse d'un accident sur une installation significative.

Sébastien Evanno (sebastien.evanno@ineris.fr)

Mardi 17 Novembre 2020

JOURNÉE  
TECHNIQUE

# Explosions et incendie à bord du pétrolier « Chassiron » le 13/06/2003 au large de Bayonne (Expertise Ineris pour le METLTM-BEA Mer)



Photo José Arcena.





# Contexte de l'expertise

- ❑ Contact du BEA-MER (METLTM) auprès de l'Ineris fin juin 2003 ;
- ❑ Intervention à bord du « CHASSIRON » le 01/07/03 (Ineris, Bea-Mer, PETROMARINE) ;
- ❑ Devis de la prestation INERIS envoyé le 08/07/03 ;
- ❑ Commande du METLTM du 01/10/03 reçue le 21/10/03 ;
- ❑ Réunion Ineris / BEA-Mer le 09/10/03 à l'Ineris ;
- ❑ Réunion de présentation de l'expertise du CETIM le 04/12/03 à Nantes ;
- ❑ Réunion de présentation du projet de rapport final de l'expertise de l'Ineris le 16/12/03 au METTM à Paris.

# Quelques photos...



Photo José arcena



Photo José Arcena.

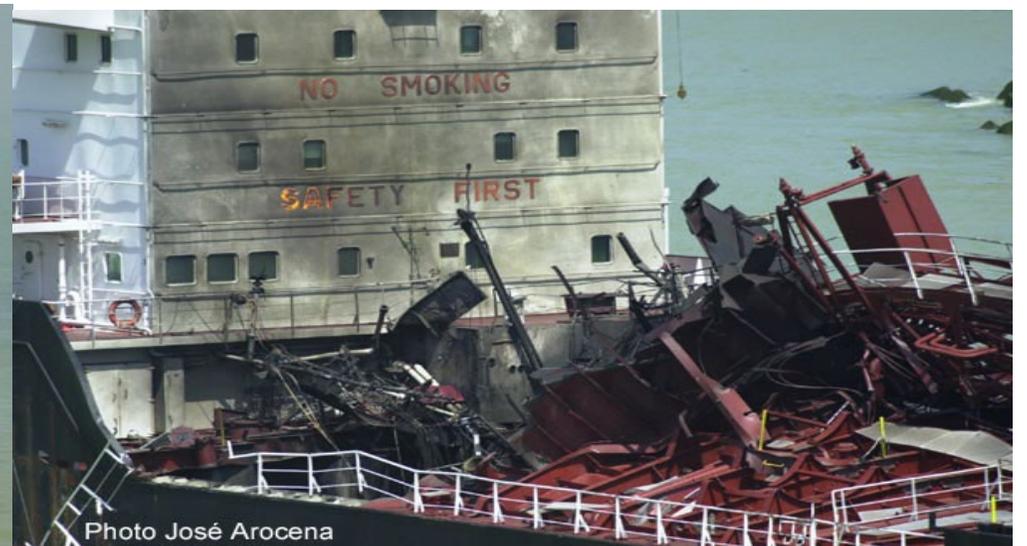
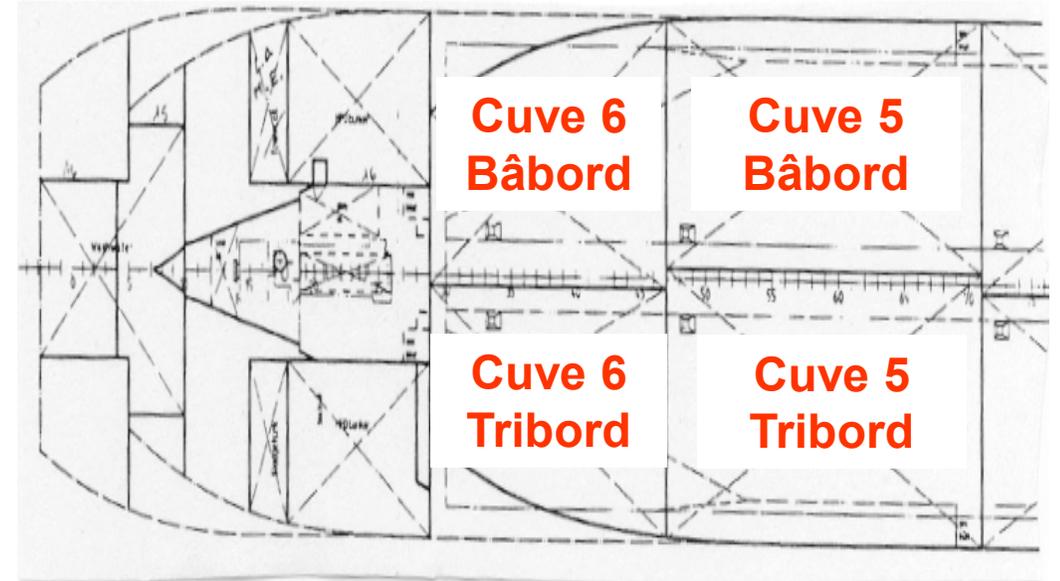
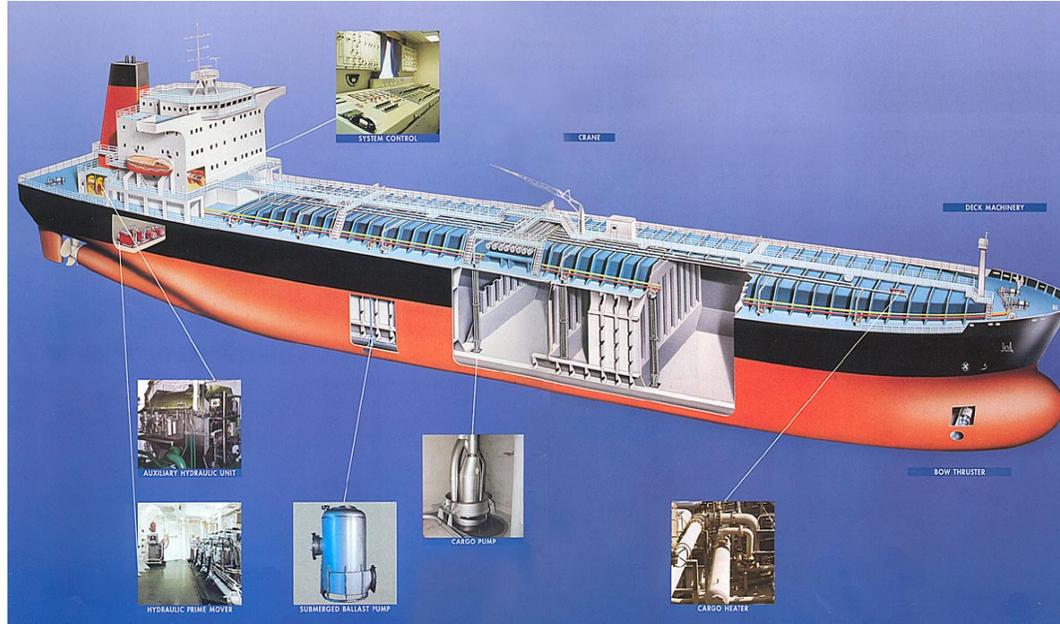


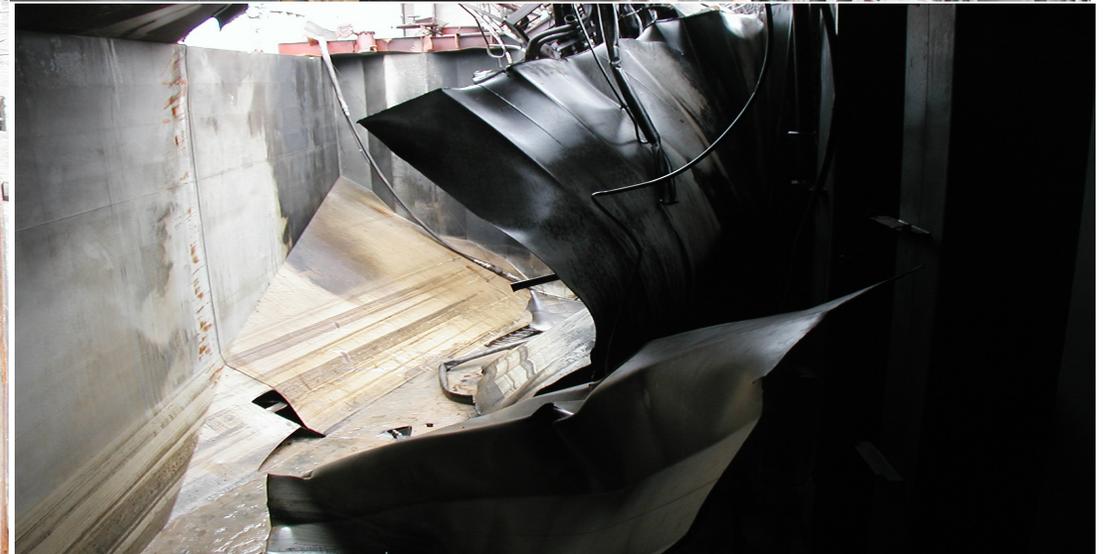
Photo José Arcena

# Quelques photos et illustrations...



- ❑ Cuve 6 Bâbord : SP 98 / Vide non dégazé (Volume = 629 m<sup>3</sup>)
- ❑ Cuve 5 Bâbord : Gazole / Vide non dégazé (Volume = 1 090 m<sup>3</sup>)
- ❑ Cuve 6 Tribord : SP 98 / Vide non dégazé (Volume = 629 m<sup>3</sup>)
- ❑ Cuve 5 Tribord : Gazole / Vide non dégazé (Volume = 1 090 m<sup>3</sup>)

# Autres photos...





# Identification des produits et opération avant l'explosion

## Produits liquides et combustibles :

- Vidange des tranches au port de Bayonne.
- PE (SP98) < - 40°C, TAI (SP98) > 300°C.
- PE (Gazole) > 55°C, TAI (Gazole) > 250°C.

## Opération de lavage des tranches 1 et 6 au large du Port de Bayonne

- eau de mer froide (12 m<sup>3</sup>/h, 8 bar).
- procédure de lavage des cuves.



# Chronologie des faits avant l'accident du 13/06/2003

- ❑ 5h : Déchargement complet du navire. Les tranches sont vides et non dégazées.
- ❑ Le « CHASSIRON » quitte le port de Bayonne et met le cap sur Donges.
- ❑ 6h - 6h05 : Lavage des cuves de la tranche 1.
- ❑ 7h : Début des opérations de lavage des cuves de la tranche 6. Action des canons de lavage.
- ❑ 7h05 : Action des pompes FRAMO de la tranche 6.
- ❑ 7h10 : Explosions en série des tranches 6 et 5 avec génération d'un incendie.

# Chronologie des faits après l'accident du 13/06/2003

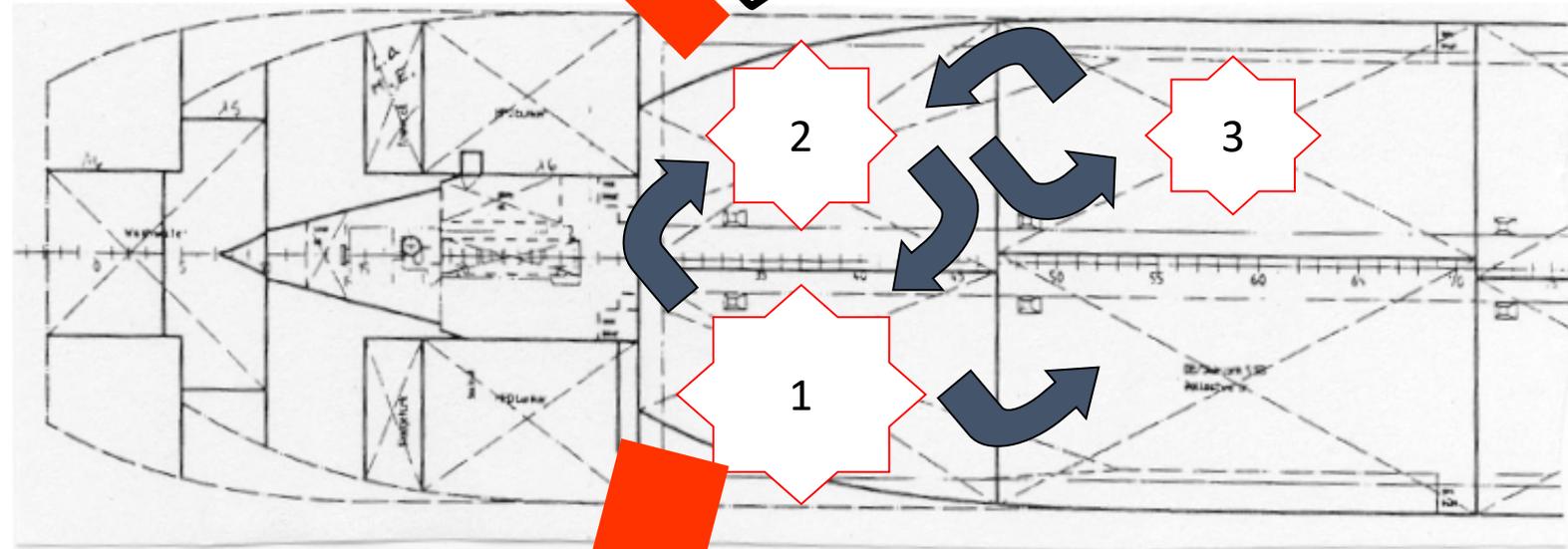
- ❑ 7h10 : Alarme générale. Le commandant à la passerelle ralentit le navire, 2<sup>ème</sup> moteur de barre en service, gouvernail grand angle enclenché, mise à « travers vent » du navire pour maintenir la vue de la passerelle.
- ❑ 7h12 : Mise en service du circuit mousse (extinction incendie). Joint plein sur le collecteur principal incendie.
- ❑ 7h20 : Equipage rassemblé à l'arrière du navire, constatation de l'absence du pompiste.
- ❑ 7h30 : Diminution de l'intensité de l'incendie, arrêt pompe à mousse extinction incendie.
- ❑ 7h40 - 19h56 : Contact du CROSS, appareillage vedette SNSM. Recherche d'un homme à la mer.
- ❑ 8h00 : Incendie éteint.



# 7h10 : Série des explosions

Pompiste projeté à la mer par l'explosion

Partie du pont cuve 6 bâbord suspendue au flanc du navire



Pont cuve 6 tribord projeté à la mer



# Conséquences de l'accident

- ❑ Humaines : 1 mort (le pompiste au niveau du regard de la cuve 6 bâbord,
- ❑ Matérielles : dégâts matériels importants (tranches 5, 6), partie du château. Perte d'exploitation minorée : navire en réparation et a repris la mer en décembre 2003,
- ❑ Environnement : pas de pollution des eaux (ballasts et navire à double coque).

## Dégâts matériels et perte humaine

- ❑ Cuve 6 tribord la plus endommagée : pont projeté d'un seul tenant à la mer. Pompe de lavage et canon de lavage fortement endommagés.
- ❑ Cuve 6 bâbord : pont en partie arrachée, pompiste décédé. Une partie du pont est suspendue sur le flanc bâbord du navire.
- ❑ Cuve 5 bâbord : déformation de la cuve avec légère perforation de la cuve 4 bâbord.
- ❑ Cuve 5 tribord : cuve la moins endommagée avec légère déformation de la cuve 4 tribord.
- ❑ Séparation entre les cuves déformées et / ou déplacées.
- ❑ Incendie suite aux explosions.
- ❑ Dégradations matérielles et déplacement des pompes et des canons de lavage par la série d'explosion.



# Hiérarchie des explosions : 3 explosions consécutives

- ❑ 1<sup>ère</sup> Explosion de la cuve 6 tribord : ordre de surpression de 1,5 bar à 2 bar.
- ❑ 2<sup>ème</sup> explosion de la cuve 6 bâbord : ordre de surpression de 1 bar à 1,5 bar.
- ❑ 3<sup>ème</sup> explosion de la cuve 5 bâbord : ordre de surpression de l'ordre du bar.
- ❑ La cuve 5 tribord n'a pas explosée compte tenu de dégâts observés mais aurait subi un ordre de surpression d'environ 0,5 bar par l'effet de souffle de l'explosion de la cuve 6 tribord.



# Scénario le plus plausible de l'accident

- ❑ 1<sup>ère</sup> phase : Formation ATEX air/SP98 dans les cuves de la tranche 6 lors des opérations de lavage ;
- ❑ 2<sup>ème</sup> phase : 1<sup>ère</sup> explosion de la cuve 6 tribord par inflammation de l'ATEX air/SP98 (Source d'inflammation mécanique ou électrostatique) ;
- ❑ 3<sup>ème</sup> phase : 2<sup>ème</sup> explosion de la cuve 6 bâbord par la chaleur apportée par la 1<sup>ère</sup> explosion (effet de propagation) ;
- ❑ 4<sup>ème</sup> phase : 3<sup>ème</sup> explosion de la cuve 5 bâbord par auto-inflammation des vapeurs de gazole apportée par la chaleur de la 2<sup>ème</sup> explosion (effet de propagation).

## Origine de l'accident

- ❑ ATEX air/SP98 dans les cuves de la tranche 6 à l'issue du déchargement ;
- ❑ Pas d'ATEX air/gazole dans les cuves de la tranche 5. Cependant, cuves non dégazées dont la TAI est de 250°C ;
- ❑ Deux sources d'inflammation possibles de l'ATEX air/SP98 de la cuve 6 tribord :
  - mécanique : défauts mécaniques (déséquilibre, usure matériaux) de la pompe, du canon de lavage. (observations de l'expertise du CETIM);
  - électrostatique : brouillard d'eau chargé et défaut d'équipotentialité pompe, canon).



## Circonstances favorables de l'accident

- Gestion rapide (en 1 heure) de l'extinction de l'incendie ;
- Navire équipé d'un système d'extinction incendie ;
- Les cuves de SP98 étaient contenues dans la tranche 1 ce qui a limité les dégâts de l'explosion.

## Circonstances défavorables de l'accident

- Présence de cuves non dégazées, non inertées et non protégées contre l'explosion ;
- Matériels non adaptés (pompe, canon) vis à vis de la Directive ATEX 1994/9/CE ;
- Présence du pompiste au niveau du regard de la cuve 6 bâbord ;
- Ouverture des regards lors des opérations de lavage des cuves.



# Recommandations techniques et organisationnelles formulées par l'Ineris

- Inerter les cuves des tranches contenant du SP98 lors des opérations de déchargement, de chargement et de lavage ;
- A défaut d'inertage, interdire les opérations de lavage et limiter les sources d'inflammation ;
- Adapter les matériels (pompe, canon) des cuves de SP98 selon une zone ATEX 0 (II1G, sans inertage), ou une zone ATEX 2 (II3G, si inertage) ;
- Programme régulier d'entretien et de maintenance (équipotentialité, continuité électrostatique) ;
- Interdire la présence de personnel au dessus des tranches contenant du SP98 lors des opérations de lavage ;
- Interdire l'ouverture des panneaux de descente et regards lors des opérations de lavage ;
- Former le membre de l'équipage sur les risques liés aux ATEX ;
- Protéger contre l'explosion les cuves des tranches contenant du SP98 ;
- Rédaction d'une procédure de protection incendie ;
- Réaliser des exercices d'intervention incendie.



# Enseignements tirés

- Navire à double coque : structure qui a permis au navire d'éviter de sombrer ;
- Aggravation probable de cet accident si le nombre de personne avait été plus importante sur le pont lors des opérations de lavage ;
- Rapidité d'intervention des Services Maritimes ;
- Rapidité d'extinction incendie et des Services Maritimes ;
- Réduire en priorité l'ATEX air/SP98 par l'inertage ;
- Prévoir des moyens d'inertage aux quais de chargement / déchargement ;
- Former le membre d'équipage aux risques liés aux ATEX ;
- Programme d'entretien et de maintenance (canon de lavage, pompe) à renforcer.



# MERCI DE VOTRE ATTENTION