

**RAPPORT DE LA COMMISSION D'ENQUETE SUR  
L'ACCIDENT DU 5 JUILLET 1979**

RAPPORT DE LA COMMISSION D'ENQUETE SUR  
-----

L'ACCIDENT DU 5 JUILLET 79  
-----

Le rôle de la Commission était de déterminer les causes de l'accident qui a eu lieu le 5 juillet 1979 à 14h00 au cours d'une phase d'assainissement radioactif d'une installation spécifique du site de MURUROA.

La nature de l'accident est une déflagration d'un explosif occasionnel (vapeur de solvant) suivi d'un violent incendie et dispersion à proximité immédiate de matériaux contaminés.

Cet accident a fait 2 morts et 2 blessés graves.

Ce rapport traite successivement:

- . des causes de l'accident.
- . des conditions d'intervention radiologique, incendie et médicale,
- . des recommandations de la Commission d'enquête.

## DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

L'installation concernée comprenant essentiellement (voir schéma) une enceinte bétonnée à laquelle étaient associées 2 cabines: d'accès (C.C.C.) et d'extraction de matériels (C.E.M).

L'ensemble était conçu pour permettre des travaux en atmosphère radioactive en particulier:

- maintien en dépression vis-à-vis du milieu extérieur par une extraction d'air filtré,
- possibilité d'accès et de travail par des personnels équipés de vêtements ventilés.

Une surveillance des opérateurs était assurée à partir d'un local de surveillance (L.S.I) par télévision et par liaison phonique.

En outre, un poste de contrôle radiologique (P.C.R.) extérieur au complexe décrit, rassemblait toutes les informations de sécurité (ventilation, explosimètre, radioactivité,...).

Position des agents au moment de l'accident (voir schéma).

Dans tout ce qui suit, les agents présents au moment de l'accident sont identifiés par un numéro numérique.

Agents dans l'enceinte:

N° 1 - Responsable de l'intervention

N° 2 - Agent d'intervention

Agent d'intervention en cabine d'extraction de matériels (C.E.M) : N° 3

Agent de surveillance au local de surveillance et d'intervention (L.S.I)

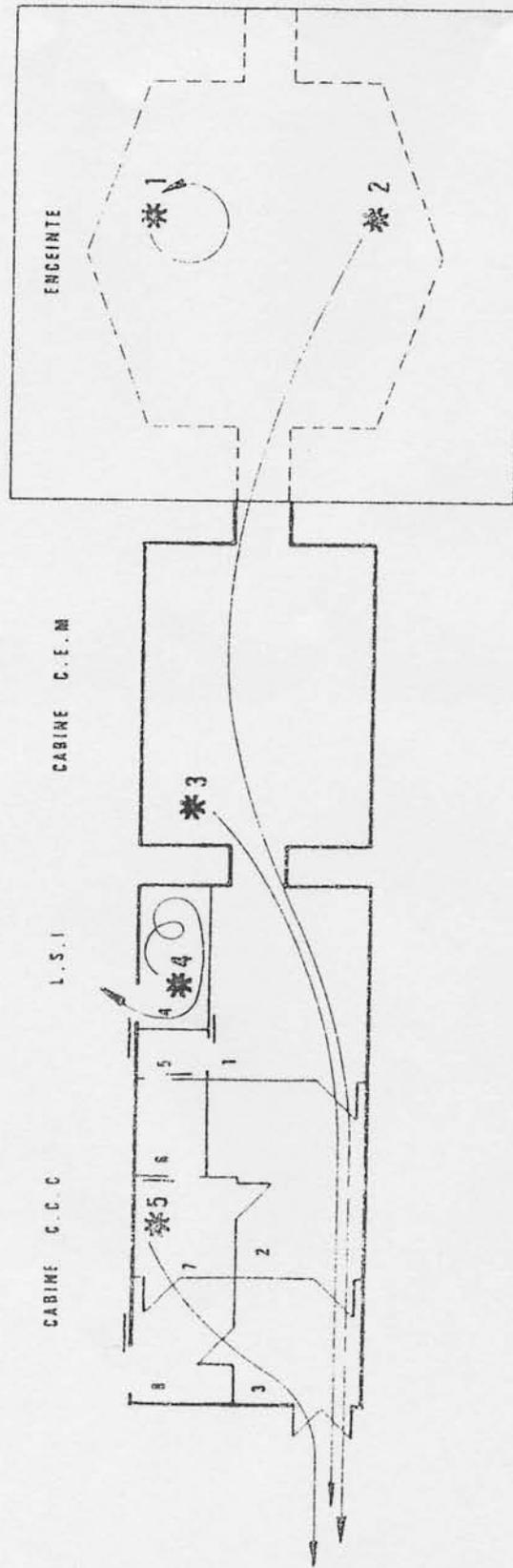
N° 4

Habilleur présent dans la cabine de contrôle conditionnement 7 (C.C.C.7)

N° 5

Agent de surveillance au poste de contrôle radiologique (P.C.R.) : N° 6

./...



PCR

\* 6

## CIRCONSTANCES GENERALES DE L'ACCIDENT

Après une phase d'extraction de déchets de l'enceinte, la phase d'assainissement avait débuté le 4 juillet 1979 par la projection d'un revêtement de COCOON sur les parois de l'enceinte. Le revêtement COCOON a été terminé le 5 juillet 1979 vers 8h30 (fin du 1er poste de la journée).

Le 2ème poste, entre 8h30 et 10h30, a été consacré à des travaux exclusivement de nature mécanique.

Au moment de l'accident (14h00) environ 30 minutes après le début du 3ème poste, les agents 1 et 2 s'apprêtaient à aléser des trous dans une tôle à l'aide d'une perceuse AEG 600 W, 13 mm, double isolement.

L'agent 3 travaillait sur un broyeur installé dans la C.E.M

L'agent 4 surveillait l'intervention depuis le L.S.I

L'agent 5 nettoyait des raccords Staubli.

## EXAMEN DES CAUSES

### A. - DEROULEMENT DE L'ACCIDENT

L'examen de la bande magnétique d'enregistrement des images de la caméra de surveillance située dans l'enceinte montre que la mise en route de la perceuse a eu pour effet d'initier une inflammation de l'atmosphère ambiante, suivie après quelques instants d'une déflagration génératrice d'un violent incendie.

Le déroulement de l'accident a pu être reconstitué à partir des éléments suivants:

- 1 - Enquête, témoignages et récits des agents témoins directs de l'accident.
- 2 - Etude des effets dynamiques exercés sur les personnels et les structures.
- 3 - Etudes sur maquettes à échelles réduites pour préciser les conditions dans lesquelles il était possible d'obtenir l'inflammabilité contenue de la ventilation de l'enceinte.
- 4 - Expertise de l'enregistrement vidéo.
- 5 - Etude du transfert thermique au travers d'une tenue ventilée.
- 6 - Etude des caractéristiques physico-chimiques du revêtement COCOON et de ses solvants.

- 7 - Expertise des cabines et de l'enceinte sinistrées.
- 8 - Expertise des éléments constitutifs de l'explosimètre.

Après la constitution fortuite d'une atmosphère inflammable au niveau de la perceuse, trois étapes peuvent être ensuite distinguées dans l'accident:

- 1 - Initiation d'un flash au démarrage du moteur de la perceuse,
- 2 - Accalmie,
- 3 - Déflagration suivie d'un violent incendie dans la cabine C.C.C.

Le scénario qui peut être retenu avec une très bonne vraisemblance compte tenu de la convergence des résultats des différentes démarches, est le suivant.

Création fortuite d'une source d'évaporation de solvant en C.E.M (ou en C à proximité de la C.E.M) ayant entraîné la création d'une atmosphère inflammable de l'enceinte et dans la C.E.M, résultant de la suspension dans le courant d'air d'une vingtaine de litres de solvant liquide.

Cette atmosphère s'est enflammée au démarrage du moteur de la perceuse: le flash qui a suivi s'est interrompu après 5,7 secondes faute de combustible vapor

Au cours de l'accalmie estimée à une trentaine de secondes au moins, une autre source de vapeurs inflammables a été alors créée au niveau de la C.C.C. correspondant à une quantité d'au moins 20 litres de solvant liquide provenant sans doute de l'épandage de récipients de solvant renversés par le flash initial. L'évaporation du solvant accentuée par la circulation d'air due à la ventilation a recréé une atmosphère inflammable et chaude qui, sous l'effet d'un point chaud (par exemple) s'est rallumée créant une surpression d'au moins 600 millibars qui a détruit le L.S.I jus là intact.

Ensuite l'incendie en C.C.C. entretenu pendant plus d'une heure par les matériaux inflammables présents a pris des proportions telles qu'il a entièrement détruit cette cabine et a interdit toute approche.

En ce qui concerne les effets sur le personnel, on peut retenir le déroulement suivant:

- les deux opérateurs de l'enceinte subissent le flash : l'un d'eux (2) se dirige vers l'échelle qu'il gravit (le flash est terminé lorsqu'il arrive en haut de l'échelle) et sort pendant l'accalmie.

./...

L'autre opérateur (1) ne réussit pas à se dégager à temps et meurt par anoxie.

- l'opérateur (3) situé en C.E.M voit le front de flamme du flash devant son masque : il est précipité au sol et glisse tout le long du sol de la cabine C.C.C. avant de se retrouver en bout de tuyau d'air respirable près de la porte double extérieure de la C.C.C.
- l'habilleur en zone froide (5) a été propulsé à l'extérieur sans pouvoir réaliser de quelle façon il avait été éjecté; ses hématomes, compte tenu de sa position confirment l'effet d'éjection.
- les opérateurs sont vraisemblablement sortis dans l'ordre (5) - (3) - (2)
- l'opérateur du L.S.I (4) après avoir subi le blast dû à la projection de plaques de plexiglass au début de la troisième étape, a réussi à sortir de la cabine; ses camarades le retrouvent sur l'escalier de sortie pour l'amener vers les secours.

Cet agent est décédé en métropole quelques jours plus tard.

#### B - AUTRES RESULTATS D'ENQUETE

Les essais ont également permis d'établir que:

- la désorption du solvant du COCOON déposé ne peut pas être mise en cause dans l'accident, sa puissance de source étant insuffisante pour réaliser la L.I.I. en quelque point que ce soit de l'enceinte, même phase de projection et de séchage, compte tenu du fonctionnement de ventilation.
- la source de solvant pour le flash initial est située selon toute probabilité en C.E.M ( ou en C.C.C. à proximité de la C.E.M).  
Elle doit être de l'ordre de 20 litres de solvant liquide épandu sur une surface de 5 à 6 m<sup>2</sup>. L'origine de la création de cette source n'est pas expliqués à ce jour.
- l'explosimètre aurait dû fonctionner. Il était placé dans des conditions telles que le seuil d'alerte était dépassé pour la réalisation de la L.I.I. Il a fonctionné pendant toute la phase de cocoonage, il déviait

encore pendant les 5 à 10 minutes précédant l'accident après avoir été noté à zéro à 10h30 et à midi.

Après démontage, nettoyage et décontamination (en décembre 79) les essais effectués indiquent un bon fonctionnement des éléments constitifs de la chaîne.

- la source de vapeurs de solvant créée en C.C.C. pour la 3ème phase est également d'au moins 20 litres de solvant inflammable.

La soudaineté et la violence de l'incendie ainsi que les effets initiaux sur les structures ne peuvent pas s'expliquer par les quantités de matières inflammables prises en compte dans les consignes d'utilisation de l'installation ou déclarées après l'accident.

./...

L'INTERVENTION APRES L'ACCIDENT

A - INTERVENTION RADIOLOGIQUE

Les faits marquants de l'intervention immédiate ont été les suivants:

- 1/ - Les réactions du personnel du chantier ont été positives dès le début de l'accident : distribution de masques, regroupement et mise à l'abri au vent de l'installation des personnels du chantier non directement concernés, participation aux premiers secours.
- 2/ - Création d'une zone d'accès contrôlé avec l'intervention FLS dès 15h15 et mise en place d'une cabine vestiaire-douche mobile associée à un dispositif de contrôle à partir de 16h15.
- 3/ - Mise en place d'un contrôle radiologique et équipement de 2 salles d'opération à l'infirmerie-hôpital de la B.I.A. des sites avec la participation du personnel militaire SMSR.
- 3/ - Prise en compte du chantier à partir du PK 13 dès 17 h. Mission d'exploration en zone maritime.

L'intervention immédiate a été jugée très satisfaisante par la Commission d'enquête.

Depuis la date de l'accident les travaux ont essentiellement consisté en la récupération des installations et de la zone avoisinante.

Pour garantir des conditions de sécurité radiologique suffisante, il a été créé une zone contrôlée sur tout le secteur sinistré.

Le chantier a été réparti en secteurs d'activité qui sont fonction des risques.

Un contrôle permanent de l'environnement est effectué. Des prélèvements d'aérosols relevés chaque jour indiquent que la moyenne des valeurs est de l'ordre de celle du bruit de fond avant l'accident.

L'état actuel du chantier permet de penser que sur le plan radiologique l'environnement sera redevenu normal vers avril 1980.

./...

## B - INTERVENTION INCENDIE

Les faits marquants de l'intervention immédiate FLS ont été les suivants:

1/ - Alerte à 14h40 - départ de l'ambulance 14h42 - départ du fourgon pompe tonne à 14h44 - 15h00 arrivée sur les lieux.

2/ - Dès le début de l'incendie le personnel de l'installation a tenté de lutter contre l'incendie avec les extincteurs disponibles à l'extérieur de l'installation.

A partir de 15h05 des lances sont mises en oeuvre par les pompiers FLS et la participation du personnel de l'installation.

A partir de 15h20 arrivée du renfort des pompiers militaires du site. Vers 16h00 le feu est considéré comme éteint.

3/ - L'intensité de l'incendie a interdit une pénétration immédiate dans l'installation.

4/ - L'ambulance a évacué 2 blessés vers l'hôpital du site, 2 autres blessés y ayant été transportés par les moyens du SPS.

5/ - Dès 15h15 la FLS établit un barrage en liaison avec le SPS pour la délimitation d'une zone contrôlée.

La Commission d'enquête constate que l'incendie a été combattu par le personnel du chantier et les pompiers FLS et militaires dans les conditions prévues par les règles de l'art. On peut constater le résultat final limité sur un incendie dont l'ampleur a dépassé tout les prévisions. Les raisons de cette ampleur font partie de l'examen des causes.

Depuis l'accident un renforcement des moyens lourds de lutte contre l'incendie a été mis en place, ou est en cours d'approvisionnement.

## C - INTERVENTION MEDICALE

1/ - Le système mis en place pour prendre en charge les blessés et le personnel contaminé a fonctionné correctement et a prouvé son efficacité (Service Médical du Travail, Laboratoire d'Analyse Médicale Service de santé des Armées, Service de Radiologie).

2/ - Les résultats définitifs des dosimètres des agents impliqués dans l'accident ont été validés par le DPr CEA. En résumé:

a) pour 71 agents suivis par le MT/DE dont l'agent N° 5,

31 sont situés en dessous du 1/10 de DMA (x)

40 sont au niveau ou au dessous du 1/100 de DMA (x)

x dose engagée poumon

./...

b) Pour les 2 agents brûlés, contaminés, les doses engagées pour les organes internes sont inférieures au 1/10 de DMA pour l'agent N° 3 et inférieures à la CMA pour l'agent N° 2.

3/ - Le niveau et la qualité des prestations médicales du site de MURUR doivent être maintenus à niveau. La procédure de renfort en personnel médical et paramédical pour des situations d'urgence, qui est actuellement en cours d'établissement, aussi bien pour des incidents survenant en métropole que sur le site du C.E.P, doit être menée à terme dans les meilleurs délais.

## II/ - RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION D'ENQUETE

### A - SUR LA PREVENTION DU RISQUE

1/ - Au niveau de l'installation

- Etude des éléments constitutifs des matériaux de l'outillage de l'instrumentation et de tout élément entrant dans l'installation de telle manière que l'on minimise le risque de déclenchement ou d'alimentation d'un incendie.
- Adaptation de dispositifs automatiques d'alarme à l'évolution des risques. Garantir par une redondance appropriée la sécurité de fonctionnement et de diffusion de l'alarme au personnel concerné par le risque.
- Améliorer les conditions d'évacuation d'urgence.
- Rechercher systématiquement la possibilité d'automatiser les opérations dangereuses.

2/ - Au niveau des matériels et matériaux

- Respect des procédures existantes.
  - . N'utiliser que des matériels homologués
  - . Vérifier que n'entre dans les installations que le matériel

./...

strictement nécessaire et prévu

- Tenir à jour une comptabilité des matériels et matériaux présent dans l'installation
- Bien que le COCOON n'ait joué aucun rôle dans l'accident, il serait souhaitable d'étudier la possibilité d'utiliser des produits sans aucun solvant inflammable pour les opérations de revêtement à condition que ces produits ne présentent pas de risques d'autres natures supérieurs à celui du COCOON, pour l'utilisation envisagée.

- Solvants

Il ne semble pas possible d'interdire actuellement l'utilisation de solvants inflammables dans certaines opérations et notamment celles de décontamination.

Il est recommandé:

Sur le plan général. De tenir une comptabilité très stricte de ces produits (entrée, sortie, utilisation) dans la limite des quantités autorisées.

Sur le plan de toute installation à haut risque. En plus de la comptabilité prévue dans le programme précédent, prévoir:

- . une comptabilité de toute matière dangereuse entrant dans l'installation
  - . d'entreposer les produits dangereux nécessaires, dans des locaux spécialement aménagés avec une (ou des) ventilations particulières.
- Les résultats des essais de transfert thermique ont appelé l'attention sur la protection relativement efficace des surtenues en vynile contre les brûlures dans le cas d'un explosif occasionnel agissant pendant une courte durée.

L'étude d'un vêtement ventilé multicouches et à bon pouvoir réflectif thermique devrait être entreprise en s'attachant particulièrement au problème du heaume.

3/ - Au niveau du personnel

- . Sensibiliser le personnel aux dangers de l'accoutumance aux risques, notamment par des exercices appropriés.
- . Obvier aux défaillances toujours possibles d'agents isolés placés à des postes de contrôle ou de sécurité par un dispositif "d'honorable mort" et à la fragilité des témoignages par des dispositifs d'enregistrement des informations essentielles du type "boîte noire avion".

./...

4/ - Au niveau de l'organisation

- . Séparer le plus nettement possible les fonctions de contrôle et d'exécution.
- . Assurer le contrôle des tâches jusqu'au niveau d'exécution.
- . Confirmer le rôle de direction de l'agent du L.S.I en ce qui concerne les travaux définis au cours de la réunion de chantier de la veille, et son pouvoir suspensif pour tout travail non programmé, ou mettant en jeu la sécurité compte tenu de l'évolution des risques.
- . Veiller à ce que ne soient effectuées simultanément que des opérations compatibles au plan de la sécurité.

B - SUR L'INTERVENTION

I. - Interventions immédiates

Des moyens appropriés de lutte contre l'incendie, fixes ou mobile doivent être mis en place sur tout chantier éloigné présentant un risque potentiel certain.

Il seraient complémentaires des moyens immédiats et resteraient accessibles quelle que soit la nature du sinistre.

Nécessité d'un réseau de transmission particulier aux interventions permettant les communications avec contraintes particulières (port du masque).

Une liaison téléphonique opérationnelle entre le site et la métropole est indispensable.

II.- Intervention de 2<sup>ème</sup> échelon

Sur le plan de l'action radiologique différée et au plan médical et paramédical, le plan d'intervention du site doit pouvoir faire appel au renfort d'équipes homogènes de spécialistes, venant de métropole avec le matériel adapté et disponibles avec un préavis aussi court que possible.

Ces équipes doivent être en mesure de faire face pendant un temps suffisant à la situation résultant de l'accident maximal envisagé sans le plan d'intervention

Il apparaît que la plupart des enseignements à tirer ont une portée qui dépasse l'installation accidentée proprement dite mais s'appliquent plus généralement à toute installation similaire présentant des risques élevés.

Ce rapport est reconnu comme les travaux et conclusions de la Commission d'Enquête par les membres de ladite Commission présents sur la site :

M.M. BAILLIARD

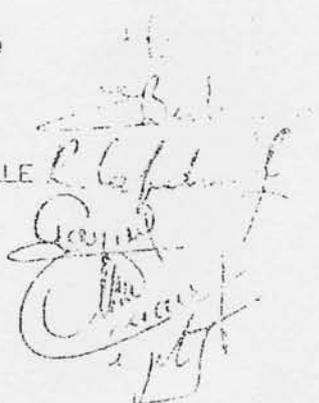
BERTRAND

CARDEVIELLE

GAYRAL

HUALT

Dr LE GOFF

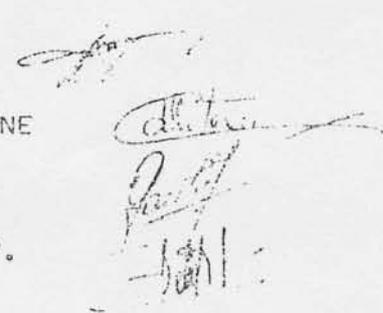


M.M. BRUET

CANTERRANNE

GAUTIER

PETIT J.P.



N'ont pu signer en raison de leur absence les suivants :

M.M. BOYER

MORICHAMILLER

BOYER

Dr PETIT

A N N E X E

La COMMISSION D'ENQUETE de la DIRAM PACIFIQUE sur l'accident du 5 juillet 1979, était composée à la date du 28 février 1980, de:

MM. BAILLARD	DIRAM PACIFIQUE
BOYER	DIRAM SITES et Ingénieur Central de Sécurité du Travail
BERTRAND	Chef de l'U.P.S.
CAPDEVIELLE	Chef du ST/PAC
GAYRAL	Chef Zone Nord
HUAULT	Chef F.L.S.
Dr. LE GOFF	Chef S.M.T.
MM. BRUET	} Représentants du personnel
CANTERRANNE	
GAUTHIER	
HIRSCHMULLER	
PETIT J.P	

Ont également participé activement aux travaux de la Commission d'Enquête durant la période de leur affectation à la DIRAM PAC

M. VOYER	DIRAM SITES et I.C.S.T. jusqu'au 1.1.80
Dr. POTOT	Chef du SMT/PAC jusqu'en octobre 1979

En outre 10 experts avaient été désignés pour participer aux travaux du S/CHS les 24 - 25 - 26 et 27 octobre 1979.

MM. CASSAGNOL	MM. MARTIN J.P
GENEAU	ROLLET
GUERRINI	TRABAUD
GUILLEMIN	LASSERRE (STMI)
Mme ANDRE JEHAN	DERREY (Chef de Projet)

Les études et expertises qui ont permis d'aboutir à des interprétations plausibles de l'accident ont été menées par les unités et organismes suivants:

D.A.M - Inspection Centrale de la Qualité

./...

D.A.M - Direction des Essais - Service INGENIERIE

Service de PROTECTION sur les SITES

C.E.N.G. - Département des transferts thermiques et conversion d'Energie

Laboratoire des Applications Spéciales de la Physique

Laboratoire de la Société EIFFEL

Société SOGREAH

Laboratoire d'Etudes de l'E.D.F. à CHATOU

Société CERIPEC

Société OLD HAM