

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT MARITIME  
M99F0023

INCENDIE DANS LA SALLE DES MACHINES

DU VRAQUIER AUTO-DÉCHARGEUR « NANTICOKE »

PAR 39° 20' N ET 072° 22' W

DANS LA PARTIE OUEST DE L'ATLANTIQUE NORD

LE 20 JUILLET 1999

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur un accident maritime

### Incendie dans la salle des machines

du vraquier auto-déchargeur « NANTICOKE »  
par 39° 20' N et 072° 22' W  
dans la partie ouest de l'Atlantique Nord

Le 20 juillet 1999

Rapport numéro M99F0023

### *Sommaire*

Le 20 juillet 1999, pendant le trajet entre Camden, New Jersey, aux États-Unis et Trois-Rivières (Québec), un incendie s'est déclaré dans la salle des machines du vraquier auto-déchargeur « NANTICOKE ». Les membres de l'équipage ont brièvement combattu l'incendie avec de l'eau et avec des extincteurs portatifs, mais ils ont dû évacuer la salle des machines. Le système fixe d'extinction au halon a été mis en marche et a réussi à éteindre le feu. Malgré des avaries aux câbles de commande et d'alimentation électrique de l'appareil à gouverner, le navire s'est rendu par ses propres moyens à New York où il a été réparé.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

	«NANTICOKE»	
Numéro officiel	383534	
Port d'immatriculation	Toronto	
Pavillon	Canada	
Type	Vraquier auto-déchargeur	
Jauge brute <sup>1</sup>	21 870 tonneaux	
Longueur	222,46 m	
Tirant d'eau	Avant : 8,2 m	Arrière : 9,4 m
Cargaison	28 745 tonnes de coke de pétrole	
Construction	1980, Collingwood (Ontario)	
Groupe propulseur	Deux moteurs diesels Crossley-Pielstick de 10 cylindres, de modèle 4SA, produisant une puissance totale de 7 870 kW et entraînant une hélice à pas variable	
Moteurs de génératrice	Trois moteurs MAK 6M287AK (1979) produisant 970 kW à 900 tours par minute	
Nombre de membres d'équipage	25	
Propriétaires	Société maritime CSL Inc., Montréal (Québec)	

### *Déroulement du voyage*

Le 19 juillet 1999 à 19 h 30<sup>2</sup>, le «NANTICOKE» quitte Camden, New Jersey, aux États-Unis chargé de 28 745 tonnes de coke de pétrole et d'une petite quantité de lest liquide. Le lendemain, pendant le quart machine de 12 h à 16 h, le mécanicien de quart nettoie le filtre à carburant avant de la génératrice de bâbord dans le cadre du programme d'entretien préventif. À 15 h, le mécanicien de quart met la génératrice en marche et s'assure qu'il n'y a pas de fuite au niveau du filtre. À 15 h 15, le chef mécanicien pénètre dans la salle des machines et inspecte les génératrices. Après avoir constaté que les températures et les pressions sont normales, il se rend dans la salle de commande des moteurs. Peu après, l'alarme générale retentit pour un exercice d'incendie. Le mécanicien de quart est alors relevé par le chef mécanicien et se rend au poste qu'il doit occuper en cas d'incendie.

<sup>1</sup> Les unités de mesure dans le présent rapport sont conformes aux normes de l'Organisation maritime internationale(OMI) ou, à défaut de telles normes, elles sont exprimées selon le système international (SI) d'unités.

<sup>2</sup> Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures), sauf indication contraire.

Pendant l'exercice d'incendie, le chef mécanicien et l'aide-mécanicien de quart restent dans la salle de commande des moteurs d'où il est impossible de voir la plate-forme des génératrices. L'exercice d'incendie prend fin à 16 h, et l'équipage se prépare à un exercice de lutte contre la pollution. Dans la salle de commande des moteurs, le chef mécanicien remarque une alarme de température élevée de l'eau de refroidissement du cylindre n° 1 de la génératrice de bâbord. Il quitte la salle de commande des moteurs pour aller voir ce qui se passe et constate que la salle des machines est pleine de fumée et que la génératrice de bâbord est en feu. Il regagne la salle de commande des moteurs et déclenche aussitôt une alerte générale. Il appelle ensuite la passerelle pour signaler qu'un incendie fait rage dans la salle des machines. Il ferme la génératrice de bâbord et coupe son alimentation en carburant. Il met une cagoule respiratoire qui va lui assurer une protection de 10 minutes, et tente de localiser l'aide-mécanicien. Voyant qu'il n'arrive pas à trouver l'aide-mécanicien (celui-ci ayant déjà quitté la salle des machines), le chef mécanicien retourne dans la salle de commande des moteurs, mais cette salle n'a pas de sortie de secours. Le chef mécanicien, qui porte une cagoule respiratoire lui assurant une protection de 10 minutes, évacue alors la salle des machines remplie de fumée en suivant les rampes qui mènent jusqu'à la porte de sortie de la salle des machines qui donne sur le pont principal. On a laissé la génératrice de tribord tourner pour alimenter le navire en courant électrique.

Sur la passerelle, le capitaine transmet un message de sécurité, suivi d'un message MAYDAY. Les deux messages sont captés par la Garde côtière américaine, à New York, qui en accuse réception.

Comme l'alerte générale a retenti alors que les membres de l'équipage étaient en train d'enlever leur tenue de feu après l'exercice d'incendie, deux membres de l'équipage se rhabillent et pénètrent dans la salle des machines par le compartiment de l'appareil à gouverner munis de respirateurs portatifs Scott. Ils tentent de combattre l'incendie avec des extincteurs au CO<sub>2</sub> (neige carbonique) mais ils doivent battre en retraite à cause de la chaleur intense. Par la suite, une seconde équipe formée du manoeuvre de tunnel en chef et d'un matelot de 3<sup>e</sup> classe entre dans la salle des machines muni d'une manche à eau sous pression. Avec la lance réglée pour projeter un jet diffusé, l'équipe réussit à éteindre le plus gros de l'incendie avant de recevoir l'ordre de quitter la salle des machines. À 16 h 40, après s'être assuré que personne ne manque à l'appel et que toutes les ouvertures d'aération de la salle des machines sont bien fermées, le chef mécanicien met en marche le système d'extinction au halon. À 17 h 22, le feu est éteint et peu après, on ouvre les portes de passage pour aérer la salle des machines tandis qu'un membre de l'équipage monte la garde où cas où le feu se rallumerait.

L'équipage tente alors de faire route vers New York, mais le navire est impossible à gouverner parce que les câbles de commande et d'alimentation électrique de l'appareil à gouverner sont endommagés. Le feu a aussi coupé l'alimentation électrique des ventilateurs à air de la salle des machines. Le personnel de la salle des machines réussit, grâce à une installation de fortune, à rétablir temporairement l'alimentation d'un des servo-moteurs de gouvernail et à rétablir la capacité de gouverner en commande directe. À cause des dommages aux câbles des ventilateurs, le navire fait route sur un seul moteur, à allure réduite, vers New York où il arrive à 15 h le 21 juillet.

Au moment de l'événement, les vents soufflaient du nord-est à 13 noeuds, et les vagues avaient une hauteur de 1,5 m à 2 m. La visibilité était de 8 milles marins.

### *Travaux d'entretien de la génératrice*

Les travaux exécutés sur la génératrice de bâbord juste avant l'accident ont été faits dans le cadre d'un entretien préventif effectué aux 125 heures où il fallait, entre autres, enlever et nettoyer le filtre à carburant secondaire qui avait servi pendant les 125 dernières heures de fonctionnement. Dans le cas de la génératrice de bâbord, il fallait enlever le filtre à carburant avant.

Le filtre a été nettoyé sans problème et le joint torique du couvercle a été remplacé, mais le mécanicien de quart a eu de la difficulté à obtenir un joint étanche entre le couvercle et le boulon du couvercle. Comme il n'y avait pas de rondelle d'étanchéité en cuivre de réserve neuve à bord, on a dû réutiliser la vieille rondelle en cuivre après l'avoir recuite.

### *Avaries dans la salle des machines*

Sur la génératrice de bâbord, le feu a principalement endommagé l'extrémité supérieure avant au niveau des culasses n<sup>os</sup> 1, 2 et 3, les filtres à carburant secondaires et des accessoires ou des câbles montés sur la partie avant du moteur. Les câbles électriques passant dans des plateaux transversaux directement au-dessus de l'extrémité avant de la génératrice de bâbord ont été lourdement endommagés, ce qui a coupé l'alimentation électrique de l'appareil à gouverner, des pompes de l'appareil à gouverner, de quelques ventilateurs et de l'éclairage de la salle des machines.

La peinture a été endommagée par le feu directement au-dessus de la génératrice de bâbord ainsi que sur le bordé extérieur près de la génératrice de bâbord. La partie supérieure de la salle des machines était recouverte d'une épaisse couche de suie.

### *Examen de la génératrice de bâbord*

La génératrice de bâbord a été examinée par le BST dans la soirée du 21 juillet. Les filtres à carburant secondaires des génératrices se trouvent à l'extrémité intérieure avant tout près du couvercle de soupape n<sup>o</sup> 1. Le robinet sélecteur du filtre à carburant secondaire de la génératrice a été trouvé à la position « filtre avant », ce qui indique que c'est le filtre à carburant avant qui était utilisé au moment où l'incendie a éclaté. Les cuves des filtres avant et arrière étaient toutes deux très carbonisées à l'extérieur. La gatte sous les filtres à carburant était remplie de mazout jusqu'à 3 cm du rebord supérieur et on pouvait voir que du combustible avait coulé du côté tribord du moteur, sous les filtres.

À l'extérieur du cylindre n<sup>o</sup> 1, on retrouve les tuyaux du collecteur d'échappement qui conduisent à la turbosoufflante montée à l'extrémité avant du moteur. Il n'y avait ni revêtement calorifuge ni aucun autre écran de blindage sur les tuyaux d'échappement au point de connexion avec la turbosoufflante. Un robinet de décompression faisait saillie sur chaque culasse juste devant et à l'extérieur des couvercles de soupape.

Il y avait des marques de suie (en forme de V) sur le conduit d'échappement de la génératrice de bâbord ainsi que des marques de suie (formant une ligne horizontale) sur les couvercles de soupape n<sup>os</sup> 1, 2 et 3; dans les

deux cas, la suie commençait dans la région du collecteur d'échappement/orifice d'admission de la turbosoufflante. Les surfaces arrière des couvercles de soupape ont été protégés des flammes, mais leurs faces supérieures présentaient des traces de combustion et des marques de suie. Il y avait une zone brûlée sur le plateau support de câbles directement au-dessus des filtres à carburant.

### *Filtre à carburant arrière*

L'inspection du filtre arrière a révélé que le boulon de fixation du couvercle était desserré et que le couvercle bougeait verticalement sur 3 mm. La rondelle en cuivre utilisée pour assurer l'étanchéité du joint entre le boulon et le couvercle était collée au couvercle. En enlevant le couvercle du filtre arrière, on a constaté que le joint torique en caoutchouc qui scelle le couvercle était déformé et avait partiellement fondu du côté du moteur. À l'intérieur, le joint en caoutchouc de la tige centrale était partiellement déformé par la chaleur et le panier-filtre était décoloré, ce qui indique qu'il avait été soumis à des températures élevées. Le couvercle du filtre arrière comportait sur sa face supérieure une cavité pour loger la rondelle d'étanchéité en cuivre; le couvercle du filtre avant ne présentait pas cette particularité.

### *Filtre à carburant avant*

L'inspection du filtre avant a révélé que le couvercle était en place, avec le boulon central de fixation serré à la main. Le joint torique du couvercle était fondu sur une distance de 3 cm du côté du moteur, mais il était intact à part cela. À l'intérieur, le joint en caoutchouc de la tige centrale et le panier-filtre étaient intacts et ne montraient aucun signe de dommages par la chaleur. La cuve du filtre était remplie aux deux-tiers de mazout. La surface du joint entre le couvercle et le boulon de fixation portait des marques de lime et, contrairement au filtre arrière, il n'y avait aucune cavité à l'endroit où le boulon de fixation sortait du couvercle.

L'inspection des filtres à carburant secondaires des moteurs des génératrices centrale et de tribord a révélé que les couvercles supérieurs étaient souillés de mazout qui semblait provenir d'une fuite de la rondelle d'étanchéité en cuivre du boulon du couvercle.

## *Analyse*

Lors d'un incendie violent, la suie qui se dépose sur les surfaces voisines du foyer d'incendie principal est entièrement consumée, ce qui laisse une zone propre. Il y avait une zone de combustion semblable sur le fond du plateau support de câbles directement au-dessus et un peu à l'intérieur des couvercles de soupape n° 1 et 2 de la génératrice de bâbord. Le fait que l'incendie était localisé révèle que le foyer d'incendie le plus important se situait dans cette zone, où se trouvent également les filtres à carburant.

Les marques verticales de suie sur le conduit d'échappement et les marques horizontales sur le dessus des couvercles de soupape n° 4, 5 et 6, ainsi que le fait que les faces arrière des mêmes couvercles de soupape aient été « protégées », révèlent que le feu a pris naissance du côté bâbord du moteur, en avant de la culasse n° 1. Les sources d'inflammation les plus plausibles dans ce secteur, à cause de leur température élevée, sont le robinet de décompression faisant saillie sur la culasse et le collecteur d'échappement non protégé connecté à la turbosoufflante.

Il y avait trois sources de combustible à proximité de la culasse n° 6. Il y avait de l'huile de graissage sous le

couvercle de soupape, mais elle n'était pas sous pression et ne s'échappait pas du couvercle de soupape. Comme les couvercles de soupape étaient encore intacts et en place après l'incendie, on peut écarter l'huile de graissage comme source de combustible.

Les deux filtres à carburant montés sur le côté supérieur tribord du moteur contiennent du carburant sous une pression d'environ un bar et ils se trouvent sur le même plan que le collecteur d'échappement et le robinet de décompression non protégés. L'examen des filtres à carburant révèle que le filtre arrière a été lourdement endommagé, ce qui signifie que le filtre arrière n'était pas refroidi par l'écoulement du combustible et n'était donc pas en usage au moment de l'accident. On peut donc affirmer qu'il ne s'agit pas de la source de combustible qui aurait alimenté l'incendie. En outre, la position du robinet sélecteur révèle que c'est le filtre avant qui était utilisé au moment de l'accident.

À un moment donné avant l'accident, des modifications ont été apportées au joint entre le couvercle du filtre avant et son boulon de fixation; à cette occasion, on a éliminé la gorge où venait se loger la rondelle en cuivre, laissant la surface de contact inégale et striée de marques de limes. C'est pourquoi le mécanicien de quart a eu de la difficulté à assurer l'étanchéité au carburant du joint, au niveau de la rondelle en cuivre scellant la surface de contact entre le couvercle du filtre et son boulon de fixation, lorsqu'il a fait l'entretien du filtre une heure avant l'incendie. Il n'y avait pas d'autres garnitures en cuivre à bord, aussi a-t-il fallu réutiliser, après l'avoir recuite, la vieille rondelle en cuivre. Lorsqu'une rondelle en cuivre a été déformée à l'usage, il est plus difficile d'obtenir un joint étanche lorsqu'on la réutilise, même après l'avoir recuite. La combinaison de la surface de contact modifiée et inégale et de la réutilisation de la rondelle usagée augmentait les risques de fuite après la mise sous pression du filtre.

En conditions normales, un combustible liquide doit être à une température supérieure à son point d'éclair pour que des vapeurs forment un mélange inflammable; cependant, lorsqu'il s'agit de combustible pulvérisé, il arrive souvent que l'inflammation se produise à des températures inférieures au point d'éclair pourvu qu'il y ait une source de chaleur plus chaude que sa température d'inflammation. En conséquence, une première fuite s'est produite au niveau de la rondelle d'étanchéité en cuivre et, à cause de la position du filtre et de l'absence d'écran entre celui-ci et le moteur, un fin brouillard de carburant a été vaporisé sur le robinet de décompression ou le collecteur d'échappement non protégés, qui étaient tous deux à une température supérieure à la température d'inflammation du combustible. Le feu a par la suite fait fondre le joint torique en caoutchouc du couvercle principal du filtre avant, ce qui a libéré un volume important de carburant sous pression jusqu'à ce qu'on découvre l'incendie et qu'on coupe le moteur.

Il est courant à bord des navires de commerce que le chef mécanicien prenne le quart à la salle des machines pendant les exercices d'incendie. Cette façon de procéder permet de garantir la continuité du quart pendant l'exercice et d'assurer que les services d'urgence nécessaires (pompes, alimentation électrique de secours, isolation électrique) peuvent être fournis pendant l'exercice.

Pendant l'exercice, le chef mécanicien et l'aide-mécanicien sont restés dans la salle de commande des moteurs, d'où il est impossible de voir le côté bâbord de la salle des machines et par le fait même la génératrice de bâbord. Ni le chef mécanicien ni l'aide-mécanicien de quart n'ont fait une inspection visuelle de la salle des machines entre 15 h 15 et 16 h, ce qui explique que l'incendie faisait déjà rage quand on l'a décelé.

Sur les navires construits après le 1<sup>er</sup> septembre 1984, les câbles de commande et d'alimentation électrique des systèmes de gouverne doubles doivent être le plus éloigné possible les uns des autres. De cette façon, une

avarie ne peut jamais rendre le système complètement inutilisable. Toutefois, le « NANTICOKE » a été construit en 1980, soit avant l'entrée en vigueur du nouveau règlement international, et les câbles d'alimentation de la pompe de l'appareil à gouverner ainsi que les câbles de commande à partir de la passerelle passaient près de la génératrice de bâbord dans un même plateau. Le feu a été limité à la zone entourant l'avant de la génératrice de bâbord, mais, en raison de l'emplacement du plateau support de câbles contenant tous les câbles des systèmes de gouverne, les câbles ont été détruits dans l'incendie. Après l'extinction de l'incendie, le navire a tenté de se rendre à New York mais l'appareil à gouverner était en panne parce que les câbles avaient été endommagés par le feu. Le navire est resté immobile jusqu'à ce qu'on réussisse à rétablir l'alimentation électrique de l'appareil à gouverner grâce à une installation de fortune.

### *Faits établis*

1. Le secteur général du joint autour du boulon de fixation du couvercle du filtre à carburant avant (génératrice de bâbord) avait été modifié et on avait éliminé la gorge où venait se loger la rondelle en cuivre. La surface était inégale et striée de marques de lime.
2. Quand l'entretien du filtre a été fait une heure avant l'incendie, la rondelle en cuivre n'a pas été remplacée parce qu'il n'y avait pas de rondelle de rechange à bord.
3. Le filtre à carburant avant de la génératrice de bâbord était utilisé au moment de l'incendie.
4. À cause de l'emplacement du filtre à carburant avant, le carburant qui s'écoulait du filtre pouvait venir en contact avec un robinet de décompression et un collecteur d'échappement brûlants qui n'étaient pas protégés.
5. Aucune ronde d'inspection n'a été faite dans la salle des machines entre 15 h 15 et le moment où l'incendie a été découvert à 16 h.
6. Sur les navires construits avant le 1<sup>er</sup> septembre 1984, il n'était pas obligatoire que les câbles de commande et d'alimentation électrique des systèmes de gouverne doubles soient complètement séparés.
7. Le feu a lourdement endommagé les câbles de commande et d'alimentation des systèmes de gouverne doubles; ces câbles passaient dans un plateau commun au-dessus de la génératrice.

### *Causes et facteurs contributifs*

L'incendie a été causé par du carburant qui s'échappait du filtre avant de la génératrice de bâbord et qui est venu en contact avec un collecteur d'échappement non protégé. La modification antérieure du couvercle du filtre, la réutilisation de la vieille rondelle d'étanchéité en cuivre du couvercle, les surfaces des organes d'échappement brûlantes voisines du filtre et un manque de vigilance au cours du quart à la salle des machines pendant l'exercice d'incendie précédant l'accident ont contribué à l'accident.

### *Mesures de sécurité*

### *Mesures prises par les propriétaires du navire*

Bien que le «NANTICOKE» soit le seul navire de la flotte des propriétaires qui soit équipé de ce modèle de génératrice, les propriétaires ont pris les mesures de précaution suivantes :

- Des couvercles neufs ont été installés sur tous les filtres à carburant des génératrices.
- Des écrans métalliques ont été placés entre les filtres et les organes d'échappement brûlants adjacents afin d'empêcher tout contact en cas de fuite des filtres.
- Les câbles de commande et d'alimentation de l'appareil à gouverner ont été déplacés de sorte qu'ils ne passent plus au-dessus de l'extrémité avant des génératrices.
- Un bulletin de sécurité interne faisant état des circonstances de l'accident a été distribué à tous les navires de la flotte à titre d'information.

### *Mesures prises par le BST*

L'avis de sécurité maritime (ASM) n° 06/99 a été envoyé à la Sécurité maritime de Transports Canada (TC) pour informer la communauté maritime que depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1999, il y a eu quatre incendies dans la salle des machines de navires canadiens causés par du combustible venu en contact avec des organes d'échappement brûlants. Bien que la Sécurité maritime de TC ait déjà diffusé de l'information concernant ce genre d'accident (par le biais du Bulletin de la sécurité des navires n° 13/85), un risque élevé d'incendies graves dans les salles des machines subsiste. L'ASM n° 06/99 proposait que la Sécurité maritime de TC prenne des mesures additionnelles pour rappeler aux propriétaires et aux exploitants les dangers liés à la présence de combustible à proximité des surfaces brûlantes ainsi que l'importance de maintenir dans un état optimal le revêtement calorifuge et les séparations entre les sources de mazout/d'huile de lubrification et les organes d'échappement.

En réponse, la Sécurité maritime de TC a diffusé en juin 2000 le Bulletin de la sécurité des navires n° 8/2000 qui s'adresse à l'industrie maritime. Ce bulletin traite des dangers et des risques possibles quand on apporte des modifications à de l'équipement (surtout dans le cas des composantes du système d'alimentation en carburant) sans consulter au préalable le fabricant de l'équipement ou sans tenir compte des répercussions des modifications sur la sécurité.

### *Mesures prises par Acomarit Canada Ltd.*

À la suite de cet accident, Acomarit Canada Ltd., qui s'occupe de la gestion du navire en vertu d'un contrat qui l'autorise à gérer les navires de la flotte de la Société maritime CSL Inc., a diffusé une lettre à l'intention de tous les chefs mécaniciens de la flotte pour leur rappeler l'importance de faire fréquemment des rondes d'inspection dans la salle des machines, y compris lors des exercices à bord.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a*

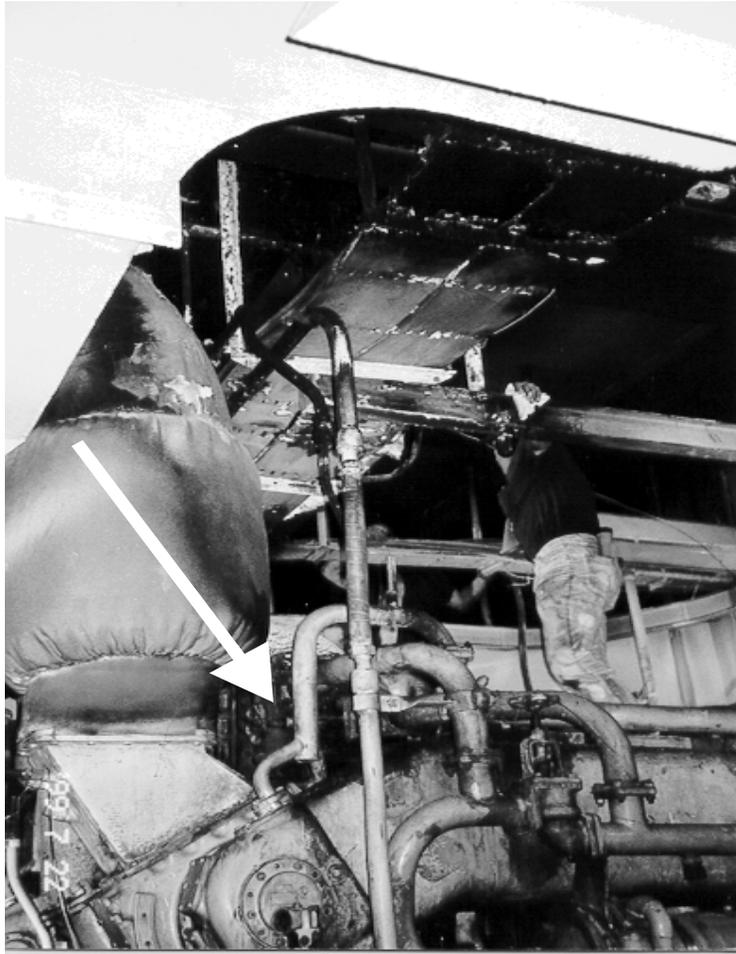
*autorisé la publication du rapport le 31 août 2000.*

*Annexe A -*

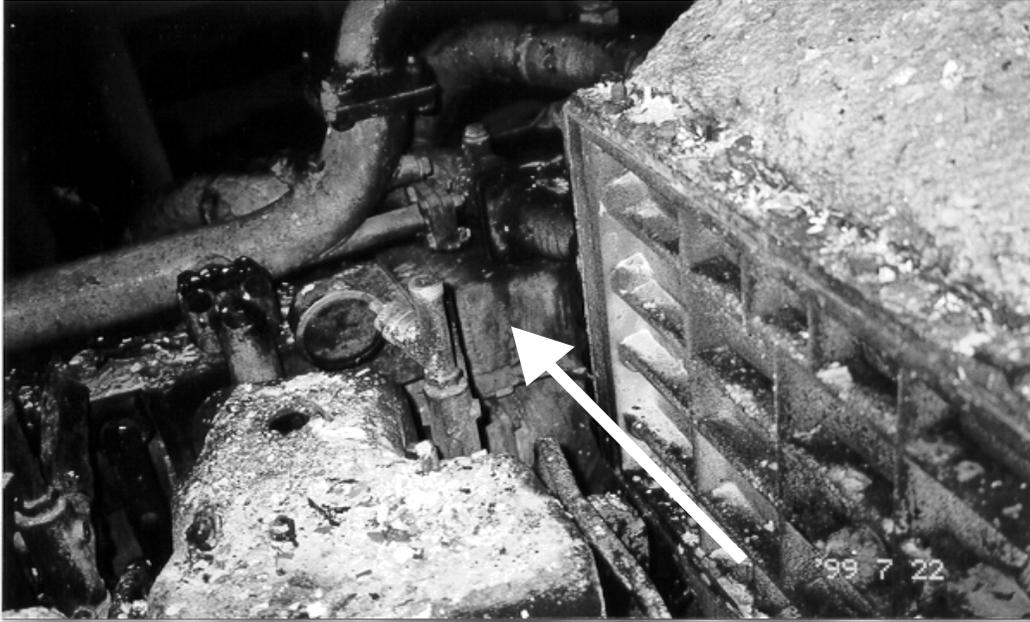


**LES MARQUES HORIZONTALES DE CARBONISATION INDIQUENT  
LE FOYER DE L'INCENDIE À LA TUYAUTERIE D'ÉCHAPPEMENT.**

*Photographies*



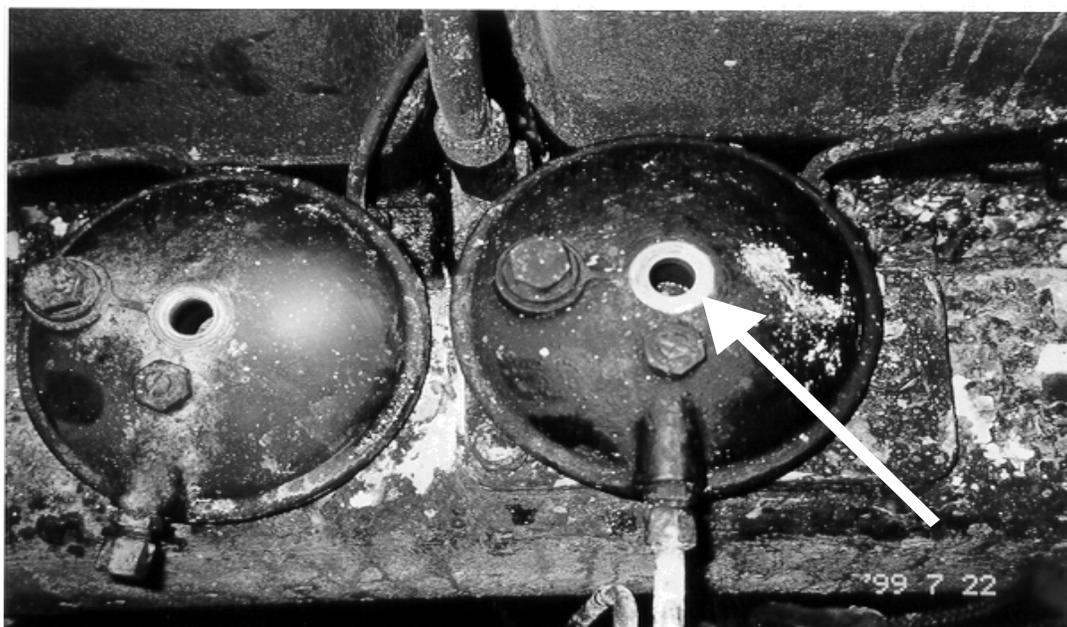
**LES MARQUES VERTICALES DE SUIE INDIQUENT LE FOYER DE L'INCENDIE PRÈS DU COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT À L'ENTRÉE DE LA TURBOSOUFFLANTE.**



**LE COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT NON PROTÉGÉ ADJACENT À LA CULASSE N°1.**



**LES FILTRES À CARBURANT SECONDAIRES ADJACENTS À LA CULASSE N°1  
LA FLÈCHE INDIQUE LE PREMIER POINT DE FUITE.**



**À DROITE : LE COUVERCLE DU FILTRE À CARBURANT AVANT SANS LA GORGE DU JOINT D'ÉTANCHÉITÉ.**

