



Rapport d'enquête technique Marine investigation report

**INCENDIE DE LA CARGAISON
À BORD DU PORTE-CONTENEURS *CMA CGM ROSSINI*
LE 15 JUIN 2016, DANS LE PORT DE COLOMBO (SRI LANKA)**

**FIRE OF THE CARGO
ABOARD THE CONTAINER SHIP *CMA CGM ROSSINI*
ON 15 JUNE 2016, IN THE PORT OF COLOMBO (SRI LANKA)**

Bureau d'enquêtes sur les événements de mer

Rapport publié : mars 2017

Rapport d'enquête technique

INCENDIE

de la cargaison à bord du porte-conteneurs

CMA CGM ROSSINI

LE 15 JUIN 2016

Dans le port de Colombo (Sri Lanka)

Avertissement

Le présent rapport a été établi conformément aux dispositions du Code des transports, notamment ses articles L.1621-1 à L.1622-2 et R.1621-1 à R.1621-38 relatifs aux enquêtes techniques et aux enquêtes de sécurité après un événement de mer, un accident ou un incident de transport terrestre et portant les mesures de transposition de la directive 2009/18/CE établissant les principes fondamentaux régissant les enquêtes sur les accidents dans le secteur des transports maritimes ainsi qu'à celles du « Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents » de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), résolution MSC 255(84) publié par décret n° 2010-1577 du 16 décembre 2010.

Il exprime les conclusions auxquelles sont parvenus les enquêteurs du *BEA*mer sur les circonstances et les causes de l'événement analysé et propose des recommandations de sécurité.

Conformément aux dispositions susvisées, l'analyse de cet événement n'a pas été conduite de façon à établir ou attribuer des fautes à caractère pénal ou encore à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives à caractère civil. **Son seul objectif est d'améliorer la sécurité maritime et la prévention de la pollution par les navires et d'en tirer des enseignements susceptibles de prévenir de futurs sinistres du même type.** En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Pour information, la version officielle du rapport est la version française. La traduction en anglais lorsqu'elle est proposée se veut faciliter la lecture aux non-francophones.

PLAN DU RAPPORT

1	RÉSUMÉ	Page	5
2	INFORMATIONS FACTUELLES		
2.0	Contexte	Page	5
2.1	Navire et équipage	Page	6
2.2	Voyage	Page	6
2.3	L'accident	Page	7
2.4	L'intervention	Page	8
3	EXPOSÉ	Page	12
4	ANALYSE	Page	15
4.1	Facteurs naturels	Page	15
4.2	Facteurs matériels	Page	15
4.3	Facteurs humains	Page	18
4.4	Autres facteurs	Page	18
5	CONCLUSIONS	Page	20
6	MESURES PRISES PAR L'ARMEMENT	Page	20
7	ENSEIGNEMENTS	Page	21
8	RECOMMANDATIONS	Page	21
9	ANNEXES		
A.	Liste des abréviations	Page	44
B.	Décision d'enquête	Page	45
C.	Navire	Page	47
D.	Cartographie	Page	55

1 RÉSUMÉ

Le 15 juin 2016 en début de matinée, le *CMA CGM ROSSINI* est en opérations commerciales à Colombo (Sri Lanka) lorsque deux marins chargés d'effectuer des reprises de saisissage des conteneurs sentent une odeur de brûlé en arrivant à la baie 30 tribord. Alors qu'ils cherchent à en identifier l'origine, le marin de quart qui surveille le chargement de la baie 34 bâbord sent également une odeur de brûlé. C'est à ce moment que se produit une explosion provenant de conteneurs chargés baie 34, dans la cale 5 tribord. L'officier de quart est immédiatement prévenu et la procédure de lutte contre l'incendie est appliquée. Moins de 30 minutes plus tard, une équipe de pompiers du port arrive à bord et la stratégie de lutte mise en œuvre par l'équipage est poursuivie. Bien que l'incendie ne se soit pas propagé aux autres conteneurs, le feu ne sera officiellement déclaré éteint que le 19 juin.

Version finale du rapport : la version provisoire du rapport a suscité de nombreux commentaires des parties intéressées. Après analyse par le *BEAMER*, l'ensemble des commentaires a été pris en compte. Seuls les commentaires visant à mettre en exergue l'engagement de la responsabilité de l'armateur, de l'équipage ou du chargeur ont été écartés.

2 INFORMATIONS FACTUELLES

2.0 Contexte

Selon le code IMDG (International Maritime Dangerous Goods), les batteries au lithium-ion de plus de 100 Wh doivent être déclarées en classe 9 sous le numéro UN 3480 ou UN 3481 lorsqu'elles sont intégrées à un équipement. Lorsqu'elles ne sont pas neuves, le code précise qu'elles doivent être transportées en pontée, sauf dans le cas de voyages courts (cabotage de moins de 200 milles).

Classe 9 : matières et objets dangereux divers, c'est-à-dire matières ou objets qui présentent, durant le transport, un danger non couvert par les autres classes. Les piles au lithium neuves doivent résister à 8 épreuves : simulation d'altitude, épreuve thermique, vibrations, choc, court-circuit externe, impact, surcharge, décharge forcée. Cette règle ne s'applique pas aux déchets.

Plan de chargement : les conteneurs de marchandises dangereuses transportés par la flotte *CMA CGM* sont gérés par le logiciel HARP qui intègre notamment le code IMDG. La

ségrégation entre produits est intégrée au logiciel de chargement MACS3. La classe 9 n'exige pas d'arrimage particulier à bord, les conteneurs peuvent donc être chargés à proximité d'un ballast à combustible et/ou des emménagements de l'équipage.

Conditionnement : chargement par fûts des batteries (cf. photo en annexe.C1) : les connexions des batteries sont entourées de ruban adhésif. Les batteries sont chargées en vrac dans un sac plastique à la dimension de chaque fût, les fûts étant chargés sur des palettes. Les palettes sont chargées dans les conteneurs.

Chargeur et destinataire : la marchandise est transportée pour le compte de la société australienne *SIMS E-Recycling PTY LTD* (telle que nommée sur les documents de transport) dont l'activité est le recyclage d'équipements électroniques. Son siège social est en Australie. Le destinataire est la société belge *UMICORE*, dont l'activité est le recyclage de batteries rechargeables (l'usine est située à Hoboken, district d'Anvers, en Belgique).

2.1 Navire et équipage

- N° OMI : 9280639 ;
- Immatriculation : RIF 924609 ;
- Longueur hors-tout : 277 m ;
- Port en lourd : 73 235 t ;
- Capacité en conteneurs : 5770 EVP ;
- Propulsion : 57 114 kW ;
- Année de construction : 2004.

L'équipage est composé de 29 personnes.

2.2 Voyage

Le navire est affecté à la ligne New North Europe Med Oceania (NEMO).

Deux conteneurs de 40 pieds sont chargés à Sydney et à destination d'Anvers, dont un est à l'origine de l'incendie. L'un contient 26 palettes de 104 fûts chargés de batteries au lithium-ion, pour un poids net de 16,692 tonnes. Le second contient 25 palettes de 100 fûts, également

chargés de batteries au lithium-ion, pour un poids net de 17,417 tonnes. Le nombre de batteries par fût n'est pas répertorié.

2.3 L'accident

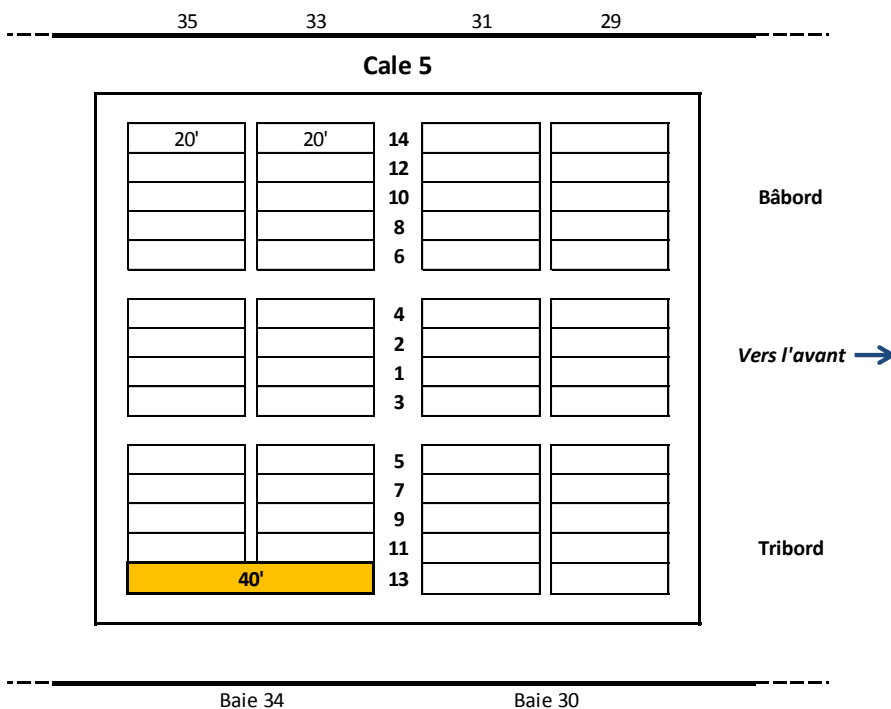
L'accident s'est produit à Colombo au poste SAGT 2, le navire étant tribord à quai.

Heure locale TU + 05h30

Mercredi 15 juin 2016,

À **09h20**, deux marins se rendent à la baie 30 (cale 5) pour reprise du saisissage. Avant de monter sur la passerelle du lashing bridge, ils détectent une forte odeur de brûlé mais ne parviennent pas à en identifier la provenance. Cette odeur est également détectée par le marin de quart qui se trouve à la baie 34. Alors que ce dernier s'apprête à alerter l'officier de quart, une explosion se produit en provenance de deux conteneurs situés en fond de cale 5 tribord, baie 34. Les marins alertent immédiatement l'officier de quart et arrêtent la ventilation de la cale. À ce moment, les panneaux de cale sont à terre.

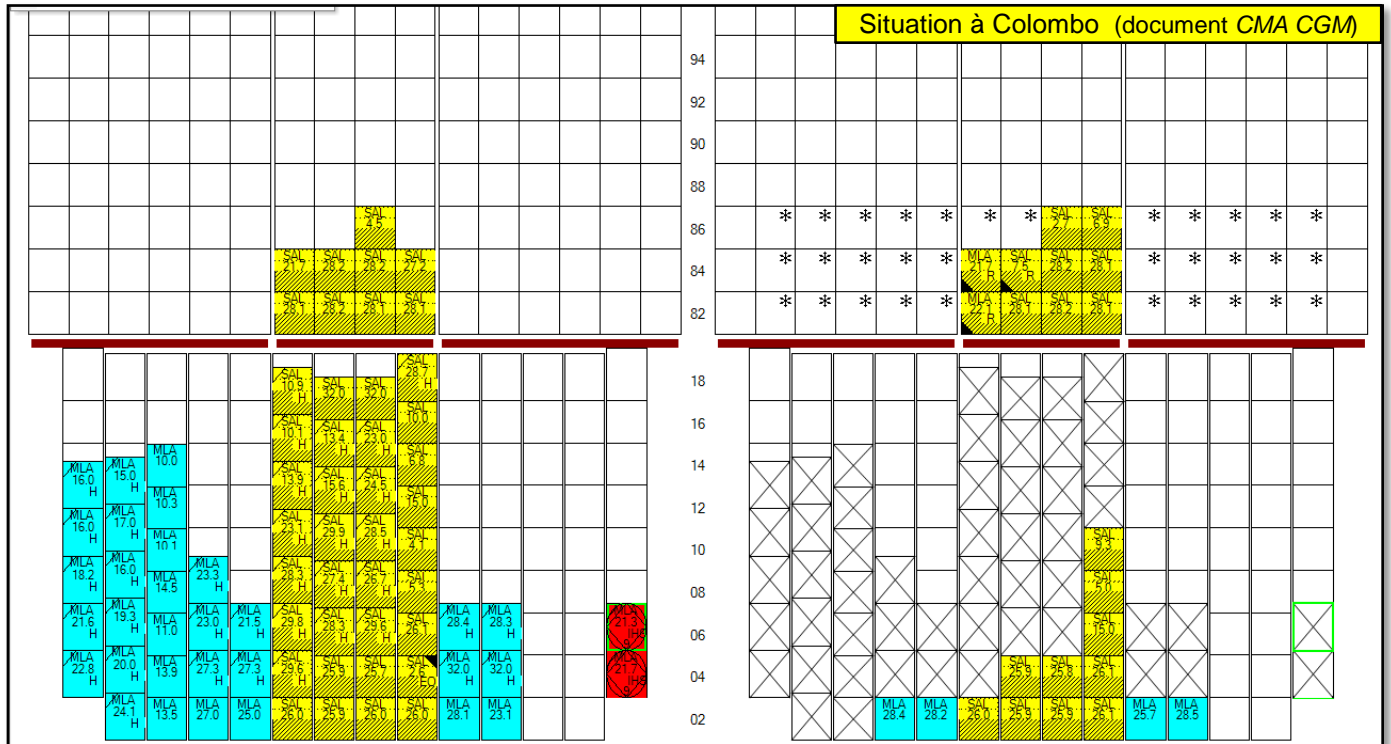
Schéma de la cale 5, vue de dessus :



La baie 34 (numérotation paire pour les conteneurs de 40 pieds) est constituée des baies 33 et 35 (numérotation impaire pour les conteneurs de 20 pieds). Les deux conteneurs sont posés sur

un bottom tank, aux plans 04 et 06 de la pile 13. C'est le conteneur du plan inférieur (04) qui est à l'origine de l'incendie. L'explosion du conteneur du plan 04 a propagé l'incendie à celui du plan 06.

Les conteneurs les plus proches sont situés aux piles 5 et 7, vers le centre de la cale.



2.4 Intervention

Mercredi 15 juin,

À **09h30**, annonce d'un incendie en cale 5 par radio UHF de communication interne. Le chef mécanicien, qui veillait ce canal, se rend immédiatement à la passerelle et stoppe la ventilation de toutes les cales, puis avertit le commandant.

À **09h35**, l'alarme générale est déclenchée par le commandant. Les marins qui sont sur le pont commencent à dérouler les manches à incendie des deux bords.

À **09h36**, la pompe incendie principale est démarrée. Le port est alerté par VHF voie 10.

À **09h38**, l'équipe de lutte contre l'incendie est équipée.

À **09h39**, début d'arrosage en jet diffusé par l'écotille au moyen de deux lances.

À **09h45**, le port informe le navire que les pompiers sont en route.

Le commandant vérifie sur le code IMDG (Fiche générale incendie F-A) que la lutte contre les incendies de marchandises de classe 9 se fait également « en arrosant d'eau pulvérisée en quantités abondantes ».

L'arrosage en jet diffusé en direction des deux conteneurs se poursuit.

Une fumée épaisse sort de la cale.

À **09h49**, alarme de niveau haut du puisard de la cale 5 tribord.

À **09h50**, arrêt de la ventilation machine.

À **09h52**, alarme de détection de fumée dans la cale 5 tribord avant.

À **09h53**, début de ballastage afin de mettre de la gîte sur tribord.

À **09h54**, arrivée des pompiers du port. Après concertation avec le bord, décision de poursuivre l'arrosage en jet diffusé.

À **09h55**, alarme de niveau haut du puisard de la cale 5 bâbord.

À **10h10**, arrêt du ballastage. La gîte est maintenue à 0,5° sur tribord.

À **10h15**, alarme de détection de fumée dans la cale 5 tribord arrière.

À **10h36**, l'air conditionné est placé en circuit fermé.

À **10h49**, le déclenchement du CO₂ est paré.

À **10h56**, l'arrosage se poursuit avec les moyens de terre en renfort, mais la fumée et les flammes ne diminuent pas.

Vers **11h00**, pompage du puisard de la cale 5 vers un ballast dédié pour les produits dangereux (tank de 15 m³). Réunion sur le quai (commandant du navire, autorités portuaires et commerciales) pour décider de la stratégie à mettre en œuvre. La demande du commandant du navire de débarquer les conteneurs en feu est refusée par les autorités.

Il est décidé d'utiliser le CO₂, conformément au manuel du bord.

À **12h01**, arrêt de la ventilation dans les emménagements.

À **12h46**, début de retrait du matériel incendie du port pour libérer l'accès du portique.

Vers **13h00**, les panneaux de cale sont remis à bord afin de permettre l'utilisation du CO₂.

À **13h15**, les panneaux et volets de ventilation de la cale 5 sont fermés et sécurisés.

À **13h21**, appel de l'équipage. Tous sont présents.

À **13h23**, début de déclenchement du CO₂ dans la cale 5.

À **13h39**, début d'arrosage du panneau de cale 5 tribord.

À **14h30**, début d'enregistrement des températures sur la cloison de la cale 5 tribord, via l'alleyway tribord.

À **14h35**, fin de décharge du CO₂ dans la cale 5 (326 bouteilles ont été percutées en trois temps : les 244 prévues pour la cale, puis les 82 restantes en deux temps).

À **15h15**, début d'arrosage du panneau de cale 5 bâbord.

À **16h35**, les températures dans la cale 5 commencent à décroître.

Réunion avec les autorités portuaire et décision de déhaler le navire au terminal Est.

À **18h51**, les pompiers du port quittent le navire.

À **20h00**, les températures de la cale 5 commencent à remonter, reprise du feu.

À **23h35**, désaisissage de huit conteneurs en pontée baie 30 centrale.

Jeudi 16 juin,

À **00h05**, débarquement des huit conteneurs afin de libérer l'accès aux espaces entre les panneaux de cale, si besoin était de poser un joint d'étanchéité (les panneaux de cale ne sont pas étanches).

Les huit conteneurs sont réembarqués à d'autres emplacements ; le pilote est commandé pour le déhalage au terminal Est.

À **04h42**, le navire est accosté au terminal Est. Des pompiers du port se tiennent sur le quai, prêts à intervenir.

Les températures dans la cale augmentent.

Confection d'un adaptateur (cf. annexe C2) pour raccorder le système de mousse à haut foisonnement du port à la cale du navire.

À **08h00**, réunion de l'équipage pour la stratégie d'utilisation de la mousse.

À **09h40**, déclenchement de la mousse à haut foisonnement via la bouche de ventilation naturelle de la cale tribord avant, baie 34.

À **10h00**, arrêt des treize conteneurs frigo situés à proximité de la cale 5 (instruction de l'armement).

Sous l'effet de la mousse, les températures dans la cale recommencent à décroître lentement.

À **11h59**, début du contrôle par les inspecteurs de l'État du port (PSCO). Le navire sera détenu tant que la batterie de CO₂ et les appareils respiratoires individuels ne seront pas rechargés et opérationnels, ainsi que la cale 5 inspectée.

Les températures de la cale continuent de décroître.

À **19h30**, réunion avec les autorités portuaires et les représentants du P&I.

À **20h20**, arrêt de l'application de mousse par le port (qui utilisait de la mousse à bas foisonnement -moins efficace- après que la réserve de mousse haut foisonnement a été épuisée). Le refroidissement des panneaux de cale par le bord continue.

À **21h00**, fin de la réunion avec les autorités portuaires. Compte tenu du résultat peu probant obtenu par la mousse, il est décidé de noyer la cale sous 10 mètres d'eau.

À **23h00**, redémarrage des conteneurs frigo.

Dans la nuit les températures de la cale 5 diminuent lentement. Une investigation est faite avec une caméra thermique du bord utilisée « en aveugle » par un pompier du bord, via les volets de ventilation : il apparaît que les hautes températures, et par conséquent le feu violent, ne sont plus à craindre. De ce fait, la décision de noyer la cale est reconsidérée.

Le **vendredi 17 juin**, les températures continuent d'être relevées toutes les heures et l'arrosage des panneaux de la cale 5 est maintenu. Les températures diminuent lentement.

Samedi 18 juin,

À **09h42**, arrêt de l'arrosage des panneaux de la cale 5 bâbord.

À **11h25**, après approbation de la cellule de crise de l'armement et des autorités portuaires, démarrage de la ventilation de la cale en ouvrant les volets de ventilation (dampers) des baies 30 et 34 bâbord et tribord. Un applicateur de mousse est prêt pour utilisation.

À **16h34**, deux ventilateurs portatifs sont ajoutés pour améliorer la ventilation.

Dimanche 19 juin,

Pour procéder à l'investigation de la cale, les pompiers du port demandent à être accompagnés par une équipe du bord.

À **12h05**, inspection de la cale 5 par deux membres d'équipage (le second mécanicien et l'officier sécurité, équipés de détecteurs de gaz, de la caméra thermique et de caméras GoPro) et deux pompiers du port.

Le niveau d'eau en cale ayant été estimé entre 1 m et 2,50 m, les deux conteneurs, posés sur un bottom tank, ne sont pas noyés.

À **12h30**, retour et rapport des deux équipes de pompiers : aucun feu n'a été observé. La cale 5 contient une hauteur d'eau d'environ 1,50 mètre et l'atmosphère est respirable (cf. annexe C3).

À **13h10**, l'incendie est officiellement déclaré éteint.

3 EXPOSÉ

Fin mars 2016, début de la négociation commerciale entre la société *SIMS* et *CMA CGM Australia* (planning des navires et coût). Les échanges d'e-mails indiquent qu'il s'agit de transporter vers la Belgique environ trois conteneurs de 40 pieds par mois contenant des batteries au lithium-ion ; ils ne précisent ni l'état des batteries ni leur destination (recyclage).

Début avril, accord entre *SIMS* et *CMA CGM Australia* concernant le tarif.

Un e-mail de *CMA CGM Australia* vers *SIMS* et *CMA CGM service Export customer* mentionne le chargement de « scrap ». À cette date, le chargement n'est pas affecté au *CMA CGM ROSSINI*.

CMA CGM demande au client de préciser le nombre de fûts par conteneur sur le formulaire de référencement MO41. Le formulaire est alors transmis au département d'approbation des marchandises dangereuses (DCO : Dangerous Cargo Office, basé à Hong Kong) qui demande de préciser le nombre de batteries « in note pad » et de fournir des « DG declaration ».

Ces demandes sont transmises au client qui s'en étonne et ne peut pas y répondre.

Le service Export de *CMA CGM Australia* répond au DCO que chaque conteneur contient 144 fûts.

Mi-avril, le client confirme ne pas pouvoir préciser le nombre de batteries par fût mais transmet une photo du conditionnement ; le contrat est accepté.

Le **13 mai**, le chargeur émet à Sydney la déclaration de marchandises dangereuses (Multimodal Dangerous Goods Form, cf. annexe C5). Le certificat d'emportage (Packing Certificate) est signé à la même date. Le chargement est affecté au *CMA CGM ROSSINI*.

Le **20 mai**, le chargeur émet à Sydney les instructions relatives aux deux conteneurs (Shipper's Forwarding instructions, cf. annexe C6), précisant que la marchandise est du « scrap ».

Le **24 mai**, à Sydney, chargement des deux conteneurs de batteries dans la cale 2 du *CMA CGM ROSSINI*.

Heures UTC + 05h30

Le **14 juin**,

À **23h12**, accostage du *CMA CGM ROSSINI* tribord à quai au poste SAGT 2.

À **23h30**, début des opérations commerciales.

Le **15 juin**,

Vers **06h00**, shifting des deux conteneurs de batteries (situés cale 2) vers la cale 5, en passant par une remorque à terre.

À **09h20**, explosion à l'intérieur d'un des deux conteneurs de batteries. Incendie et important dégagement de fumée. Action immédiate du marin de quart et des marins présents sur le pont.

À **09h35**, alarme générale incendie.

Équipement des pompiers du bord : une équipe d'attaque et une équipe de protection, chacune constituée d'un lieutenant et d'un matelot.

Arrêt des opérations commerciales.

À **09h39**, début de la lutte contre l'incendie.

À **10h00**, appel du numéro d'urgence de l'armement.

À **11h13**, le commandant résume la situation à l'armement par un e-mail (heure française : 07h43).

Le **16 juin**, déhalage du navire au terminal Est. Lutte contre l'incendie, surveillance des températures et arrosage par refroidissement jusqu'à la reprise de la ventilation de la cale le **18 juin**.

Le **20 juin**, retour du navire au quai commercial. Les panneaux de la cale 5 sont rouverts. Prise de deux échantillons de l'eau qui est en fond de cale. Un échantillon est analysé par un laboratoire au Sri Lanka (cf. annexe C4), l'autre par *SGS Multilab*. Les résultats seront interprétés par le *Cedre* qui confirmera la présence de métaux lourds.

L'armement étudie un sauvagement plan pour les conteneurs brûlés et les conteneurs endommagés : les conteneurs sont dépotés et repotés après expertise dans des conteneurs neufs lorsque la marchandise est intacte.

Les conteneurs seulement atteints par la fumée sont arrimés sur le pont. Pour procéder à ces mouvements de conteneurs, il faut vider l'eau polluée de la cale. Après étude de plusieurs

options, et avis des autorités de l'État du port et du *Bureau Veritas*, il est décidé d'utiliser un ballast eau de mer qui sera condamné au moyen de joints pleins.

À **20h30**, déhalage du navire au quai Est.

Le **21 juin**, retour au local CO₂ de la totalité des bouteilles rechargées.

Le **22 juin**, travaux d'isolement du ballast eau de mer latéral n°2 tribord du reste du circuit de ballastage, ce qui a été vérifié par un représentant du *Bureau Veritas* lors de sa visite à bord.

Vidange de la caisse IMDG vers le ballast isolé, via le trou d'homme du ballast.

Tentative de pompage de la cale 5 vers le ballast isolé.

Le **23 juin**, modification du circuit d'assèchement et pompage de la cale 5 vers le ballast isolé. La capacité de pompage est augmentée au moyen de pompes immergées fournies et mises en service par une équipe du port. Au total, 412 m³ sont transférés dans le ballast isolé.

Le **24 juin**, vidange du ballast latéral 5 tribord en vue d'un contrôle interne.

Le **25 juin**, retour au quai commercial. Débarquement des deux conteneurs brûlés. Inspection interne du ballast latéral 5 tribord par un expert du *Bureau Veritas* et visite par les inspecteurs de l'État du port.

Déblayage des gravats de la cale 5 par une société locale.

Après inspection de la cale 5 par l'expert du *Bureau Veritas* et prise en compte des prescriptions faites par les inspecteurs de l'État du port, le navire est déclaré apte à la navigation. Deux recommandations et une observation relatives au certificat de classification sont émises, avec une échéance au 24 septembre 2016, mais elles ne remettent pas en cause la validité des certificats statutaires du navire.

En plus des 2 conteneurs brûlés, 38 des 236 conteneurs de la cale 5 sont déclarés impropres au transport et laissés sur le terminal.

Le **26 juin** à **02h00**, fin des opérations commerciales et appareillage de Colombo.

Du **11 au 17 juillet** à Fos, la cale 5 et le ballast eau de mer latéral n°2 tribord seront nettoyés par la société *Véolia* et des travaux de peinture effectués. Aucune déformation structurelle importante ne sera constatée.

4 ANALYSE

La méthode retenue pour cette analyse est celle utilisée par le *BEA*mer pour l'ensemble de ses enquêtes, conformément au Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), résolution MSC 255 (84).

Les facteurs en cause ont été classés dans les catégories suivantes :

- **facteurs naturels ;**
- **facteurs matériels ;**
- **facteurs humains ;**
- **autres facteurs.**

Dans chacune de ces catégories, les enquêteurs du *BEA*mer ont répertorié les facteurs possibles et tenté de les qualifier par rapport à leur caractère :

- **certain ou hypothétique ;**
- **déterminant, contributif ou sous-jacent ;**
- **conjoncturel ou structurel ;**
- **aggravant.**

avec pour objectif d'écartier, après examen, les facteurs sans influence sur le cours des événements et de ne retenir que ceux qui pourraient, avec un degré de probabilité appréciable, avoir pesé sur le déroulement des faits. Ils sont conscients, ce faisant, de ne pas répondre à toutes les questions suscitées par l'évènement.

4.1 Facteurs naturels

Les températures enregistrées en cale par caméra thermique sont d'environ 32°C à bonne distance du foyer de l'incendie. De ce constat, il est permis de conclure que l'emplacement des conteneurs, en cale ou sur le pont, est sans lien avec l'origine du feu.

4.2 Facteurs matériels

4.2.1 Origine de l'incendie

L'hypothèse d'un incendie volontaire (acte de sabotage) est exclue par le *BEA*mer.

Étant donné l'état du contenu des conteneurs incendiés, un scénario sur l'origine de l'incendie n'a pas pu être reconstitué. La probabilité de court-circuit au niveau d'un terminal de connecteurs de batterie n'est cependant pas nulle, avec pour conséquence un emballement thermique et une réaction en chaîne avec d'autres batteries. Le chargeur réfute cette hypothèse, au motif qu'il applique strictement les exigences du code IMDG (tri préalable des batteries, protection par un ruban de polypropylène de chaque terminal de connecteurs, chargement des batteries par un opérateur dans des fûts adaptés, emballage de l'ensemble sur des palettes en bois). Le chargeur précise également que le polypropylène, outre sa fonction d'isolant électrique, constitue une protection contre les chocs.

Le chargeur indique par ailleurs que l'origine de l'incendie est plus vraisemblablement due aux manipulations « sans précautions » des conteneurs au cours du shifting effectué à Colombo. Le *BEAMer* ne partage pas cette analyse dans la mesure où la manutention des conteneurs de marchandises dangereuses n'obéit pas à des règles ou précautions particulières. Les colis contenant des batteries au lithium doivent en outre résister à des épreuves de chute dont « l'intensité » est supérieure aux chocs éventuellement subis au cours de la manutention d'un conteneur. Cette marchandise doit de plus résister aux chocs que peut subir le navire en mer par gros temps.

Faute de facteur « exogène » avéré (acte de sabotage, très haute température ambiante, chute du conteneur), et malgré l'absence de preuve mettant en évidence un court-circuit au niveau d'une batterie, le *BEAMer* estime que le **facteur déterminant** à l'origine de l'incendie ne peut être « qu'endogène » à la marchandise transportée.

L'analyse de l'eau contenue dans la cale 5 a révélé un important taux de cadmium, ce qui n'est a priori pas compatible avec un chargement uniquement composé de batteries au lithium-ion. Le chargeur fait observer que le cadmium contenu dans l'eau prélevée peut également provenir de l'un, ou de plusieurs, des 38 autres conteneurs de la cale 5 ayant été arrosés au cours de la lutte contre l'incendie. Le chargeur précise également que la présence de cadmium, issue des peintures marine ayant des propriétés anticorrosives et antifouling, est fréquente dans les eaux de cale. La présence de cadmium est également observée dans les eaux portuaires.

4.2.2 Lutte contre un incendie de marchandise dangereuse

Les fiches de sécurité des marchandises dangereuses s'attachent au produit transporté. Lorsque la marchandise est dans un conteneur, la lutte ne peut pas être menée par contact direct.

Pour la classe 9, la fiche de sécurité du code IMDG préconise, en l'absence de moyen fixe d'extinction, la vaporisation d'une grande quantité d'eau. En l'occurrence le moyen fixe existait, mais il n'a pu être mis en œuvre qu'ultérieurement (ou dans un second temps) après réembarquement des panneaux de cale à l'aide du portique du port.

Une note de la société *UMICORE* préconise d'utiliser le sable comme agent d'extinction en cas d'incendie de batteries. Cette solution paraît difficile à mettre en œuvre à bord d'un navire porte-conteneurs.

De même, une fiche de sécurité produite par le fabricant de batteries *HILTI* préconise plusieurs agents d'extinction : mousse, poudre sèche, dioxyde de carbone ou sable.

Un fort courant d'eau est considéré comme un agent d'extinction inapproprié.

La fiche de sécurité conseille aux pompiers de refroidir les conteneurs exposés par pulvérisation ou brouillard d'eau.

À bord, il était matériellement impossible à l'équipe de lutte de créer une vaporisation d'eau sur l'incendie à l'aide des lances disposées sur le pont. De fait, la grande quantité d'eau qui a été déversée sur les conteneurs s'est révélée peu efficace.

4.2.3 Accessibilité aux conteneurs

Les navires sont équipés d'un moyen de perçage des conteneurs permettant une attaque directe à l'aide d'une lance incendie. Mais ce moyen n'est utilisable que lorsque les conteneurs sont facilement accessibles. À bord du *CMA CGM ROSSINI* les deux conteneurs en feu n'étaient pas « facilement accessibles ». À noter que la mention « conteneur facilement accessible » ne figure plus dans le code IMDG.

4.2.4 Conditionnement et protection des batteries

La société *UMICORE* préconise également de transporter les batteries usagées dans du sable. Cette préconisation, si elle était appliquée par le chargeur, présenterait l'inconvénient de considérablement alourdir chaque unité de transport (les palettes de fûts dans le cas des batteries) et donc d'augmenter le nombre de conteneurs nécessaires pour le transport d'une même quantité de batteries. Le chargeur précise cependant que, si nécessaire, il a recours à cette technique (jusqu'à 25% du poids total du fût est alors chargé de sable).

Les batteries doivent donc être protégées contre les chocs et contre tout risque de court-circuit.

4.3 Facteurs humains

4.3.1 Lutte contre l'incendie

La stratégie de lutte contre l'incendie a été validée par la cellule de crise de l'armement, en lien direct avec le commandant du navire qui traitait avec l'autorité portuaire. Certaines décisions, qui engageaient les moyens matériels portuaires (notamment un portique), ont nécessité l'intervention du service juridique de l'armement.

La réticence de l'autorité portuaire pour le débarquement des deux conteneurs, avant que l'incendie ne soit maîtrisé, s'explique par un précédent avec un autre armement. De plus, les opérations d'embarquement - débarquement de marchandises impliquent un transfert de responsabilité entre le bord et le port.

Dès l'explosion du conteneur en cale 5, la lutte s'est rapidement organisée à l'aide du moyen quasi immédiatement disponible. Par la suite, l'équipage a toujours fait preuve de cohésion et de réactivité.

4.4 Autres facteurs

4.4.1 Dispositions applicables au transfert des produits dangereux

Deux réglementations internationales s'appliquent au transport de batteries destinées au recyclage : d'une part la Convention de Bâle, d'autre part le code IMDG. Ces deux textes coexistent et imposent des obligations spécifiques aux exportateurs de marchandises dangereuses ayant également le statut de déchets dangereux. Les deux réglementations ont leur propre définition du « déchet ».

Convention de Bâle : en vigueur depuis le 5 mai 1992, elle régit les transferts transfrontaliers de déchets dangereux. 184 pays sont signataires, dont l'Australie et les pays de l'OCDE. Un producteur de déchets (au sens de la convention de Bâle) doit obtenir le consentement des pays d'expédition, de transit et de destination. Ces autorisations sont matérialisées par le Document de notification (annexe 1-A de la convention). En complément, le Document de mouvements (annexe 1-B de la convention) précise les garanties financières, notamment si le transfert n'est pas mené à son terme. Pour assurer la traçabilité du transfert, le document de mouvement accompagne le déchet de son point de départ jusqu'au site de

traitement. Le transporteur dispose donc du document de mouvement qui lui a été remis par l'exportateur.

En outre, l'importation dans un pays de l'UE doit se conformer au règlement du pays de destination (Règlement UE 1013/2016 du 14 juin 2006).

Code IMDG (version de 2014) : les règles de transport des batteries au lithium-ion sont définies par des dispositions spéciales (DS). Le législateur distingue les batteries « endommagées ou défectueuses » (DS 376) des batteries « pour élimination ou recyclage » (DS 377).

Dans le premier cas l'instruction d'emballage P908 s'applique ; dans le second cas c'est l'instruction d'emballage P909 qui s'applique.

Si ces précautions d'emballage sont respectées, le transport par fût en plastique à dessus amovible est autorisé (code UN : 1H2).

Concernant le transport de marchandises dangereuses dont les règles ne sont pas encore stabilisées (cas des batteries), la réglementation évolue tous les 2 ans. La version 2016 du code IMDG prend en compte le renforcement du règlement de l'ONU, matérialisé par de nouvelles étiquettes sur les colis.

Interactions convention de Bâle - code IMDG : le § 14 du Document de notification identifie les déchets par un renvoi vers le code de la classe ONU (classes 1 à 9).

Définitions :

Scrap : il s'agit de copeaux ou de résidus de fabrication d'un produit. Le « scrap » a une valeur commerciale.

Waste : il s'agit de produits usagés, généralement défectueux, destinés à l'élimination et au recyclage. Le « waste » a également une valeur commerciale. Le transport de ce type de marchandise est soumis à une politique très restrictive de *CMA CGM*.

La nuance entre « scrap » et « waste » est ténue, plus particulièrement dans la version anglaise du Document de notification où le terme « scrap » peut signifier « déchet » (dans le cas de déchets de matière plastique).

Dans les versions anglaises, seul le terme « waste » est commun à la convention de Bâle et au code IMDG (dont le terme « scrap » est absent).

4.4.2 Conséquence pour les conteneurs transportés

Selon les termes de la convention de Bâle, il s'agissait d'un transfert pour valorisation.

Le bord dispose du « Dangerous cargo manifest » qui reprend les éléments des déclarations de marchandises dangereuses. Sur ces déclarations, le terme « scrap » n'apparaît pas, car non référencé dans le code IMDG.

À la suite de cet événement, les autorités australiennes ont ouvert une enquête.

5 CONCLUSIONS

Aucune preuve matérielle incontestable sur l'origine de l'incendie n'a pu être identifiée. Compte tenu de l'état de la marchandise transportée (batteries non neuves), les deux conteneurs incendiés auraient cependant dû être chargés en pontée.

L'incendie a officiellement été déclaré éteint 5 jours 3 heures et 40 minutes après l'alerte. La lutte aurait vraisemblablement été plus rapide si les deux conteneurs avaient été « facilement accessibles » (en pontée, au premier plan).

Tout transfert de déchets dangereux doit être accompagné des documents de notification et de mouvement.

6 MESURES PRISES PAR L'ARMEMENT

L'armement refuse désormais le transport des batteries au lithium-métal (UN 3090 et UN 3091) et au lithium-ion (UN 3480 et UN 3481), à moins qu'il s'agisse de batteries neuves.

L'armement suggère à l'administration française de proposer aux instances internationales une numérotation UN spécifique pour les batteries relevant des Dispositions Spéciales DS 376 et DS 377.

L'armement a effectué un retour d'expérience sur l'usage de la caméra thermique (précédemment utilisée après un incendie de tableau électrique) en équipant tous les navires.

7 ENSEIGNEMENTS

1. **2017-E-003** : les armements sont de plus en plus fréquemment sollicités pour le transport de batteries dont les règles de transport relèvent des Dispositions Spéciales DS 376 et DS 377.
2. **2017-E-004** : la réglementation du transport par voie maritime de batteries dont les règles de transport sont définies par les dispositions spéciales DS 376 et DS 377 doit s'adapter sans délais à leur nature évolutive (type, composants, état).

8 RECOMMANDATIONS

Le *BEA*mer recommande :

À l'armement *CMA CGM* :

1. **2017-R-006** : d'évaluer les risques de perte d'information avant que la décision finale d'arrimage des conteneurs ne soit prise par le service « ship planning » de la ligne.

À la Direction Générale de la Prévention des Risques (Mission Transport de Matières Dangereuses) :

2. **2017-R-007** : de proposer à l'OMI un amendement du code IMDG relatif à la description des marchandises (document de transport), afin de préciser la disposition spéciale (DS) sous laquelle le transport est réalisé.
3. **2017-R-008** : de proposer à l'OMI une numérotation UN spécifique pour les batteries relevant des Dispositions Spéciales DS 376 et DS 377.

Marine investigation report

FIRE

of the cargo aboard the container ship

CMA CGM ROSSINI

ON 15 JUNE 2016

In the port of Colombo (Sri Lanka)

Warning

This report has been drawn up according to the provisions of Transportation Code, specially clauses L.1621-1 to L.1622-2 and R.1621-1 to R.1621-38 relating to technical and safety investigations after marine casualties and terrestrial accidents or incidents and concerning the implementation of directive 2009/18/CE on the investigation of accidents in the maritime transport sector and in compliance with the «°Code for the Investigation of Marine Casualties and Accidents°» laid out in Resolution MSC 255 (84) adopted by the International Maritime Organization (IMO) on 16 May 2008 and published by decree n° 2010-1577 on 16 December 2010.

It sets out the conclusions reached by the investigators of the *BEA*mer on the circumstances and causes of the accident under investigation and proposes safety recommendations.

In compliance with the above mentioned provisions, the analysis of this incident has not been carried out in order to determine or apportion criminal responsibility nor to assess individual or collective liability. Its sole purpose is to improve maritime safety and the prevention of maritime pollution by ships. The use of this report for other purposes could therefore lead to erroneous interpretations.

For your information, the official version of the report is written in French language. The translation in English language is to facilitate the reading of this report to those who are not French speakers.

REPORT CONTENT

1	SUMMARY	Page	26
2	FACTUAL INFORMATIONS		
2.0	Background	Page	26
2.1	Vessel and crew	Page	27
2.2	The voyage	Page	27
2.3	The accident	Page	28
2.4	The intervention	Page	29
3	NARRATIVE	Page	33
4	ANALYSIS	Page	36
4.1	Natural factors	Page	36
4.2	Material factors	Page	36
4.3	Human factors	Page	38
4.4	Other factors	Page	39
5	CONCLUSIONS	Page	41
6	MEASURES TAKEN BY THE SHIPOWNER	Page	41
7	LESSONS LEARNED	Page	41
8	RECOMMENDATIONS	Page	42
9	APPENDICES		
A.	Abbreviation list	Page	44
B.	Investigation decision	Page	45
C.	Vessel	Page	47
D.	Chart	Page	55

1 SUMMARY

On 15 June 2016 early in the morning, *CMA CGM ROSSINI* was in the course of cargo works at Colombo (Sri Lanka) when two sailors in charge of lashing securely containers detected a burning smell when they arrived at bay 30 starboard. As they were trying to identify its origin, the AB of the watch who was monitoring the loading of bay 34 port smelt the burning smell as well. At this very moment an explosion occurred coming from containers loaded bay 34, in the hold 5 starboard. The officer of the watch was immediately informed and the firefighting procedure enforced. Less than 30 minutes later, a harbour firefighter team arrived on board and the firefighting strategy implemented by the crew was carried on. Although the fire did not spread to other containers, the fire would not be officially declared out before 19 June.

Final version of the report: the draft version of the report generated much comments from interested parties. After analysis by *BEAMer*, all the comments have been taken into account. Only comments seeking to point out the liability of the shipowner, of the crew or of the shipper have been disregarded.

2 FACTUAL INFORMATIONS

2.0 Background

According to the IMDG code (International Maritime Dangerous Goods), lithium-ion batteries of more than 100 Wh should be reported in class 9 as UN 3480 when new (or UN 3481 when integrated to an equipment). When they are not new, the code stipulates that they have to be carried on deck, with the exception of short voyages (coasting of less than 200 miles).

Class 9: miscellaneous dangerous substances and articles are substances and articles which, during transport, present a danger not covered by other classes. New lithium batteries have to withstand 8 tests: altitude simulation, thermal test, vibrations, shock, external short circuit, impact, overcharge, and forced discharge. This regulation does not apply to waste.

Loading plan: containers with dangerous goods carried by *CMA CGM* fleet are managed by the HARP software which includes, in particular, the IMDG code. Segregation between products is incorporated in the loading software MACS3. Class 9 does not require particular lashing aboard,

containers can therefore be loaded in the vicinity of a fuel ballast and/or of crew's accommodations.

Packaging: loading used batteries in drums (cf. photo in appendix C1): battery connexions are wrapped in adhesive tape. Batteries are loaded in bulk in plastic bags sized for each drum, which are loaded on pallets. The pallets are loaded in containers.

Shipper and consignee: goods were transported for the Australian Company *SIMS E-RECYCLING PTY LTD* (as it is named on shipping documents) which carries on business as an electronic equipment recycler. Its headquarters are in Australia. The consignee was a Belgian Company *UMICORE*, which carries on business as recycler of rechargeable batteries (the factory is located at Hoboken, Antwerp District, in Belgium).

2.1 Vessel and crew

- OMI number : 9280639;
- Registration number : RIF 924609;
- Length overall : 277 m;
- Deadweight : 73 235 mt;
- Container carrying capacity : 5770 TEU;
- Propulsion : 57 114 kW;
- Year of construction : 2004.

The crew was made of 29 persons.

2.2 The voyage

The ship is operating on the New North Europe Med Oceania (NEMO) line.

The source of the fire was one of two 40 foot containers, loaded at Sydney and destined for Antwerp. One of these contained 26 pallets of 104 drums loaded with lithium-ion batteries, which net weigh was 16.692 metric tons. The second one contained 25 pallets of 100 drums, also loaded with lithium-ion batteries, which net weigh was 17.417 metric tons. The number of batteries per drum was not listed.

2.3 The accident

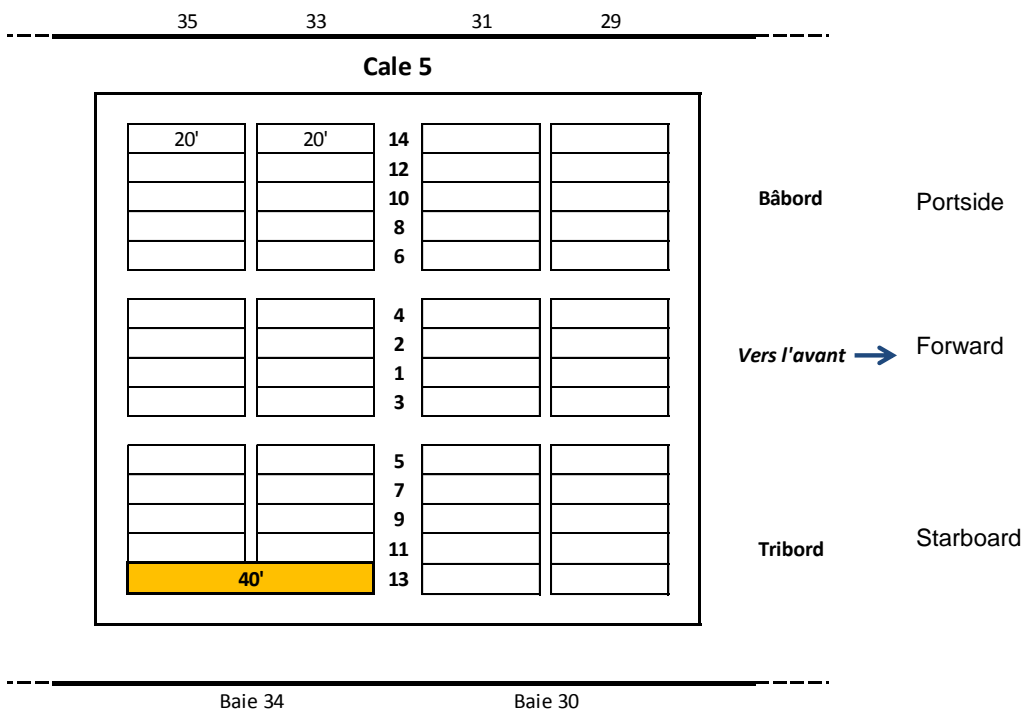
The accident occurred in Colombo as the vessel was berthed starboard side alongside at SAGT 2 berth.

Local hours (UTC + 05h30)

Wednesday 15 June 2016,

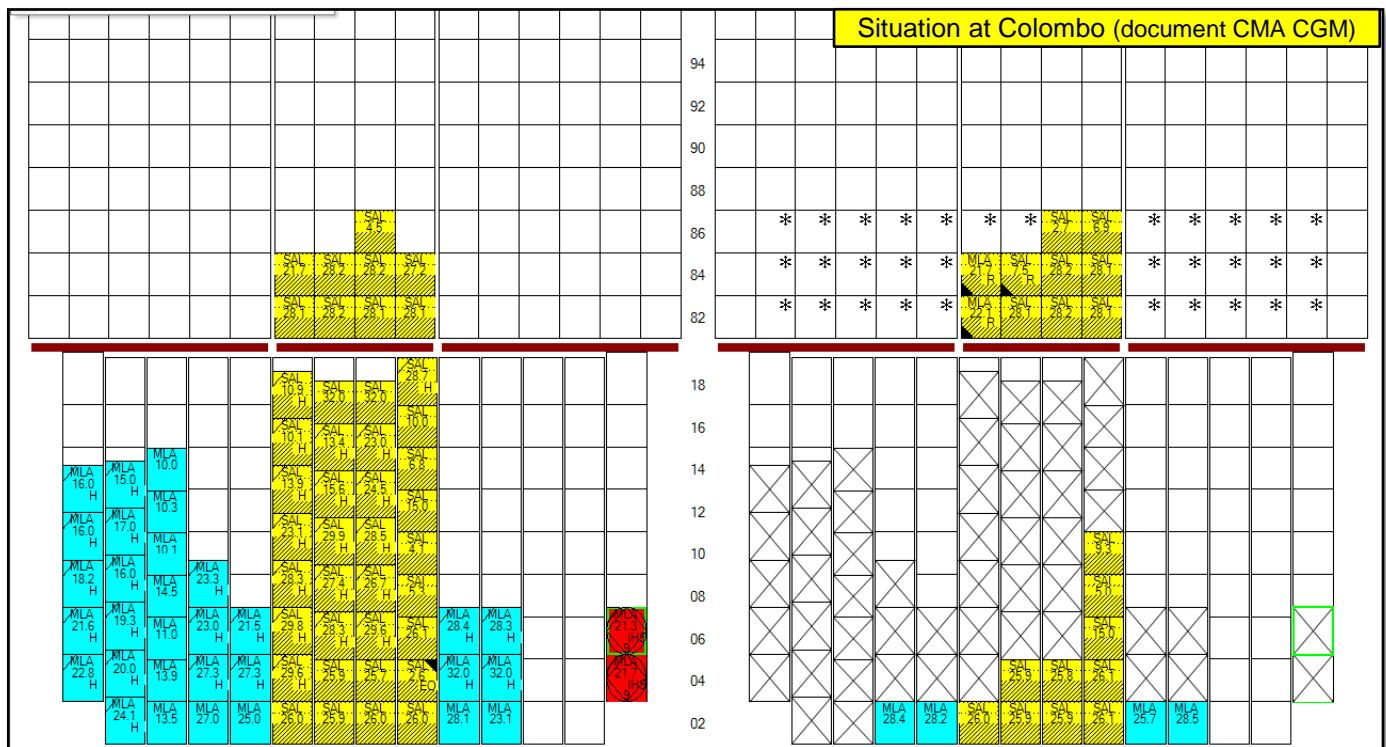
At **9.20 am** two AB went to bay 30 (hold 5) to secure the lashing. Before climbing on the lashing bridge catwalk, they detected a strong burning smell but they were not able to identify its source. This smell was also detected by the AB of the watch who was at bay 34. While the latter was about to inform the OOW, an explosion occurred from the two containers located on the bottom of cargo hold 5 starboard, bay 34. The ABs alerted immediately the OOW and turned off the hold ventilation. At this time, the cargo hatch covers were on the quay.

Diagram of hold 5, top view:



Bay 34 (even numbers for 40 foot containers) was made of bay 33 and 35 (odd number for 20 foot containers). Both containers were laying on a bottom tank, at tiers 04 and 06 of row 13. The source of the fire was in the container on the lower tier (04). The explosion of tier 04 container spread fire to tier 06 container.

Closest containers were located at row 5 and 7, toward the centre of the hold.



2.4 Intervention

Wednesday 15 June,

At **9.30 am**, fire reported in hold 5 by internal UHF radio communication. The chief engineer, who was monitoring this channel, went immediately to the bridge and turned off the ventilation of all the holds, then informed the master.

At **9.35 am**, the general alarm was sounded by the master. The sailors on the deck began to run out hose lines on both sides.

At **9.36 am**, the main fire-pump was started. The port was informed by VHF channel 10.

At **9.38 am**, the firefighting team was equipped.

At **9.39 am**, beginning of water spraying through the hatch with two fire-hoses.

At **9.45 am**, the port informed the vessel that firefighters were on their way.

The master checked on the IMDG code (General Fire Schedule F - A) that the fight against fire of class 9 goods could be equally done « by creating a vaporisation of water with copious amounts of water ».

Water spraying onto both containers was carried on.

A dense smoke arose out of the hold.

At **9.49 am**, water high level alarm at Number 5 starboard bilge well.

At **9.50 am**, Engine room ventilation off.

At **9.52 am**, smoke detection alarm in hold Number 5 starboard forward.

At **9.53 am**, beginning of ballasting in order to take on a starboard list.

At **9.54 am**, port firefighters arrived. After concertation with the crew, decision was made to carry on with water spraying.

At **9.55 am**, water high level alarm at Number 5 port bilge well.

At **10.10 am**, ballasting stopped. List to starboard to be maintained at 0.5°.

At **10.15 am**, smoke detection alarm in hold Number 5 starboard aft.

At **10.36 am**, air-conditioning set to closed-circuit.

At **10.49 am**, ready to trigger CO₂ discharge.

At **10.56 am**, spraying carried on with the support of shore team assets, but smoke and flames do not diminish.

Around **11.00 am**, pumping of bilge well 5 to a ballast reserved for hazardous products (15 m³ tank). Briefing on the quay (vessel's master, port and trade authorities) to decide on the strategy to be implemented. The request of the vessel's master to unload the containers on fire was refused by the authorities.

It was decided to use CO₂, in accordance with the ship's fire-safety booklet.

At **12.01 am**, ventilation off in the accommodation.

At **12.46 am**, beginning of withdrawal of the port firefighting equipment to free the access to the gantry.

Around **1.00 pm**, hatch covers were back on board in order to allow the use of CO₂.

At **1.15 pm**, hatch covers and ventilation dampers of hold 5 were closed and secured.

At **1.21 pm**, crew roll call. All were present.

At **1.23 pm**, beginning of CO₂ discharge in hold 5.

At **1.39 pm**, beginning of spraying on hold 5 starboard hatch cover.

At **2.30 pm**, beginning of temperature recording on hold 5 starboard bulkhead, via the starboard alleyway.

At **2.35 pm**, end of CO₂ discharge in hold 5 (326 bottles were stricken in three steps: the 244 planned for the hold, then the 82 left in two steps).

At **3.15 pm**, beginning of spraying on hold 5 port cover hatch.

At **4.35 pm**, temperatures in hold 5 began to decrease.

Briefing with port authorities and decision to shift the vessel to East terminal.

At **6.51 pm**, port firefighters left the vessel.

At **8.00 pm**, cargo hold temperatures in hold 5 began to increase again, reignition of fire.

At **11.35 pm**, unlashings of eight on deck containers of central bay 30.

Thursday 16 June,

At **0.05 am**, unloading of these eight containers in order to free the access to the space between the hatch covers, if necessary to place a watertight gasket (hatch covers are not watertight).

The eight containers were reloaded at other places; the pilot had been ordered for the shifting to East terminal.

At **4.42 am**, the vessel was berthed at East terminal. Port firefighters were on the quay, ready for intervention.

Temperatures in the hold were increasing.

Manufacturing of an adaptor (cf. appendix C2) to connect the high expansion foam system of the port to the vessel's hold.

At **8.00 am**, briefing of the crew about the strategy for foam use.

At **9.40 am**, triggering of the high expansion foam via hold starboard forward natural air vents, bay 34.

At **10.00 am**, the 13 refrigerated containers located close to hold 5 were shut down (instruction of the shipowner).

As a result of the foam use, temperatures in the hold began to decrease slowly.

At **11.59 am**, beginning of the Port State Control inspection (PSCO). The vessel would be detained as long as the bank of CO₂ cylinders and the individual breathing apparatus would not be refilled and operational, as well as hold 5 inspected.

Temperatures in the hold continued to decrease.

At **7.30 pm**, briefing with the port authorities and P&I representatives.

At **8.20 pm**, end of foam application by the port team (which was using low expansion foam - less efficient - after the stock of high expansion foam had run out). The cooling of the hatch covers by the crew was carried on.

At **9.00 pm**, end of the briefing with the port authorities. Considering the unconvincing result gained with foam, it was decided to flood the hold with 10 metres of water.

At **11.00 pm**, refrigerated containers restarted.

During the night temperatures in hold 5 decreased slowly. An investigation was undertaken with a thermal camera operated in « blind » mode by a crew's firefighter, via ventilation dumpers: it appeared that high temperatures, and consequently a violent fire, were not to be feared anymore. Hence, the decision to flood the hold was reconsidered.

On **Friday 17 June**, temperatures continued to be recorded every hours and the spraying on the hatch covers of hold 5 was maintained. Temperatures decreased slowly.

On **Saturday 18 June**,

At **9.42 am**, spraying on hatch covers of hold 5 port stopped.

At **11.25 am**, after approbation by the crisis management cell of the shipowner and port authorities, starting of the hold ventilation by opening the ventilation dampers of bays 30 and 34 port and starboard. A foam applicator was ready to be operated.

At **4.34 pm**, two portable fans were added to improve the ventilation.

On **Sunday 19 June**,

To carry out the investigation of the hold, the port firefighters requested to be accompanied by a team of crewmembers.

At **0.05 pm**, inspection of hold 5 by two crewmembers (the second engineer and the safety officer, equipped with gas detectors, the thermal camera and GoPro cameras) and two port firefighters.

As the bilge water level was estimated to be between 1 m and 2.50 m both containers, laying on a bottom tank, were not immersed.

At **0.30 pm**, both firefighter teams back for report: no fire observed. There was about 1.50 metre of water in hold 5 and the atmosphere was breathable (cf. appendix C3).

At **1.10 pm**, fire officially declared extinguished.

3 NARRATIVE

By the end of March 2016, a commercial negotiation began between the companies *SIMS* and *CMA CGM Australia* (vessel's planning and cost). E-mail exchanges indicated that every month about three 40 foot containers loaded with lithium-ion batteries would be shipped to Belgium; battery condition and destination (recycling) were not specified.

By early April, *SIMS* and *CMA CGM Australia* reached an agreement on the rate.

An e-mail from *CMA CGM Australia* to *SIMS* and *CMA CGM Export customer service* mentioned the loading of « scrap ». As of this date, the load was not assigned to *CMA CGM ROSSINI*.

CMA CGM requested the client to specify the number of drums per container in the Multimodal Dangerous Goods Form AMSA MO41. The form was sent to the DCO (Dangerous Cargo Office - based at Hong Kong) which requested to specify the number of batteries « in note pad » and to provide « DG declaration ».

These requests were transmitted to the client who was surprised by them and was not able to answer.

The *CMA CGM Australia* Export service answered DCO that each container contained 144 drums.

By mid-April, the client confirmed to be unable to specify the number of batteries per drum but transmitted a photo of the packaging; the contract had been accepted.

On **13 May**, the shipper issued at Sydney the Multimodal Dangerous Goods Form, (cf. appendix C5). The Packing Certificate had been signed at the same date. The load had been assigned to *CMA CGM ROSSINI*.

On **20 May**, the shipper issued at Sydney the two container Shipper's Forwarding instructions, (cf. appendix C6), which specified that the load was « scrap ».

On **24 May**, at Sydney, loading of the two containers of batteries on board *CMA CGM ROSSINI*, in hold 2.

Hours UTC + 05h30

On **14 June**,

At **11.12 pm**, berthing of *CMA CGM ROSSINI* starboard side alongside at berth SAGT2.

At **11.30 pm**, beginning of cargo work.

On **15 June**,

Around **6.00 am**, shifting of both containers of batteries (located in hold 2) to hold 5, via a trailer ashore.

At **9.20 am**, explosion inside one of the two containers of batteries. Fire and important smoke emission. The AB of the watch reacted immediately as well as the other sailors present on the deck.

At **9.35 am**, general fire alarm.

Crew's firefighters geared up for intervention: one attack team and one protection team, made of a mate and a hand.

Cargo work stopped.

At **9.39 am**, beginning of firefighting.

At **10.00 am**, calling the shipowner's emergency call number.

At **11.13 am**, the master reported the situation to the shipowner by e-mail (hour in France: 7.43 am).

On **16 June**, shifting the vessel to East terminal. Firefighting, temperature monitoring and spraying for cooling until resuming hold ventilation on **18 June**.

On **20 June**, vessel back at commercial dock. Hold 5 hatch covers reopened. Taking of two bilge water samples. One sample had been analysed by a laboratory in Sri Lanka (cf. appendix C4), the other one by *SGS Multilab*. The results would be interpreted by *Cedre* which would confirm the presence of heavy metals.

The shipowner studied a salvage plan for the burnt containers and the damaged containers: containers were stripped and stuffed after survey in new containers when goods were undamaged.

Containers only affected by smoke were lashed on the deck. To carry out these container moves, polluted hold water had to be taken away. After studying several options, and consulting the Port State and *Bureau Veritas*, it had been decided to use a seawater ballast tank which would be sealed off with full gaskets.

At **8.30 pm**, shifting the vessel to East quay.

On **21 June**, all refilled cylinders back to CO₂ compartment.

On **22 June**, work to isolate the seawater side ballast Number 2 starboard from the rest of the ballasting circuit, which had been verified by a representative of *Bureau Veritas* during his visit on board.

Discharge of IMDG tank in the isolated ballast, via the ballast manhole.

Attempt to drain hold 5 to the isolated ballast.

On **23 June**, modification to the pumping arrangement and draining of hold 5 to the isolated ballast. The pumping capacity was increased by means of immersed pumps provided and operated by a team from the port. A total of 412 m³ had been transferred in the isolated ballast.

On **24 June**, discharge of side ballast 5 starboard for an internal survey.

On **25 June**, back to commercial quay. Unloading of the two burned containers. Internal survey of the side ballast 5 starboard by a *Bureau Veritas* surveyor and Port State Control inspection.

Rubble clearing in hold 5 by a local company.

After the hold 5 inspection by the *Bureau Veritas* surveyor and account taken of the requirements issued by the Port State Control officers, the vessel was declared fit for navigation. Two recommendations and a remark relating to the certificate of class were issued, with a deadline of 24 September 2016, but they did not call into question the validity of the vessel's statutory certificates.

In addition to the 2 burnt containers, 38 out of 236 containers in hold 5 were declared unfit for transport and left at the terminal.

On **26 June at 2.00 am**, end of cargo work and sailing from Colombo.

From **11 to 17 July**, at Fos (France), hold 5 and seawater side ballast Number 2 starboard would be cleaned by the *Véolia* company and painting completed. No significant structural distortion would be observed.

4 ANALYSIS

The method selected for this analysis is the method usually employed by *BEA*mer for all its investigations, in compliance with the “Code for the Investigation of Marine Casualties and Accidents” laid out in Resolution MSC 255(84).

The factors involved have been classed in the following categories:

- **natural factors;**
- **material factors;**
- **human factors;**
- **other factors.**

In each of these categories, *BEA*mer investigators have listed the possible factors and tried to qualify them relatively to their characters:

- **certain, probable, hypothetical;**
- **casual, contributing or underlying;**
- **circumstantial, inherent;**
- **aggravating.**

with the aim to reject, after examination, factors with no influence on the course of events and to retain only those that could, with a good probability, have a real influence on the course of facts. The investigators are aware that maybe they have not given an answer to all the issues raised by this accident.

4.1 Natural factors

Temperatures recorded in hold by a thermal camera were about 32°C well away from the fire. From this, it can be concluded that the location of the containers, in the hold or on the deck, had no link with the origin of the fire.

4.2 Material factors

4.2.1 Source of the fire

The arson hypothesis (act of sabotage) has been disregarded by *BEA*mer

Given the condition of the contents of the fire-damaged containers, a scenario on the origin of the fire could not be rebuilt. However the likelihood of a short-circuit at a battery terminal end was not nil, resulting in a thermal runaway and in a chain reaction with other batteries. The shipper refutes this hypothesis, on the grounds that it applies strictly the IMDG code requirements (pre-sorting of batteries, protection of each terminal end with a polypropylene tape, hand placing of the batteries by an operator into appropriate drums, wrapping of the whole on wooden pallets). The shipper specifies also that polypropylene, besides its electrical insulator function, provides impact protection.

Furthermore the shipper argues that the origin of the fire was more probably the result of « rough » handling of these containers during the shifting at Colombo. *BEAmer* does not share this analysis to the extent that dangerous good container handling is not subjected to specific regulations or precautions. In addition, packages containing lithium batteries have to be able to withstand drop tests which « intensity » is higher than the shocks that a container may suffer from during handling. Moreover these goods have to be able to withstand the impacts suffered by a vessel at sea in heavy weather.

Lacking a proved « exogenous » factor (act of sabotage, very high ambient temperature, fall of the container), and despite the absence of evidence revealing a battery short-circuit, *BEAmer* considers that the **causal factor** of the fire can only be « endogenous » to the transported good.

The analysis of the bilge water in hold 5 showed important cadmium levels, which was not a priori compatible with a loading consisting only of lithium-ion batteries. The shipper emphasises that the cadmium present in the sampled water could also come from one, or more, out of the 38 other containers in hold 5 that were sprayed during the firefighting. The shipper specifies also that the presence of cadmium, component of anticorrosive and antifouling marine coatings, is common in bilge waters. The presence of cadmium is also observed in harbour waters.

4.2.2 Firefighting involving dangerous goods

Dangerous goods safety leaflets focus on the product being carried. When the goods are carried in a container, firefighting cannot be carried out through direct contact.

For class 9, the IMDG code safety leaflet recommends, without a dedicated fixed extinguishing system, to spray copious amounts of water. As a matter of fact there was a fixed system, but it had only been possible to operate it later on (or in a second step) after the hatches had been re-installed with the port gantry.

A note issued by the *UMICORE* Company recommends to use sand as extinguishing agent in case of battery fire. This solution seems to be difficult to enforce aboard a container ship.

As well, a safety leaflet issued by the battery manufacturer *HILTI* recommends several extinguishing agents: foam, dry chemicals, carbon dioxide or sand.

A strong water flow is considered as an inappropriate extinguishing agent.

The safety leaflet recommends to the firefighters to cool the containers placed at risk by water spraying or water fog.

On board, it was materially impossible for the firefighting team to create a water spray on the fire with the hoses deployed on the deck. Actually, the copious amounts of water discharged on the containers has proven not to be very efficient.

4.2.3 Accessibility to containers

Vessels are provided with a means to pierce containers allowing a direct attack with a fire-hose. But this means can be used only if containers are easily accessible. On board *CMA CGM ROSSINI* both containers on fire were not « easily accessible ». Note that the comment « easily accessible container » is no longer included in the IMDG code.

4.2.4 Packaging and protection of batteries

The *UMICORE* Company recommends also to carry used batteries in sand. This recommendation, if it was enforced by the shipper, would have the disadvantage to significantly increase the weight of each transport unit (pallets of drums in the case of batteries) and thus to increase the number of containers necessary for the carriage of a same quantity of batteries. However the shipper stipulates that sometimes, as necessary, it uses this technic (up to 25% of the total weight of the drum is then loaded with sand).

Thus batteries should be protected from shocks and from any risk of short circuit.

4.3 Human factors

4.3.1 Firefighting

The firefighting strategy had been validated by the shipowner's crisis unit, in direct relation with

the master of the vessel who was dealing with the port authorities. Some decisions, which involved the port material means (particularly a gantry crane), requested the intervention of the shipowner's legal staff.

The reluctance of the port authority for the unloading of the two containers, before the fire was under control, is explained by a precedent with another shipowner. Moreover, good loading/unloading operations involve the transfer of liability between the vessel and the port.

The firefighting was set up rapidly after the explosion of the container in hold 5, with the equipment nearly immediately available. Thereafter, the crew always proved cohesion and reactivity.

4.4 Other factors

4.4.1 Provisions applicable to dangerous goods transfer

Two international regulations apply to transport of batteries for recycling: on one hand the Basel Convention, on the other hand the IMDG code. These two texts coexist and impose specific obligations to exporters of dangerous good having also a hazardous waste status. Both regulations have their own definition of « waste ».

Basel convention: in force since 5 May 1992, it regulates the transboundary movements of hazardous and other waste. There are 184 signatory countries, including Australia and the OECD countries. A waste producer (within the meaning of Basel convention) must seek the consent of the countries of despatch, of transit and of destination. These authorisations are established by the Notification document (appendix 1-A of the convention). In addition, the Movement document (appendix 1-B of the convention) specifies the financial guarantee, particularly if the transfer had not been completed. To ensure the traceability of the transfer, the movement document accompanies the waste from its point of departure to the treatment site. The carrier has thus the movement document given by the exporter.

In addition, the import in an EU country must comply with the legislation of the destination country (Regulation EU 1013/2016 issued on 14 June 2006).

IMDG Code (2014 version): rules on transporting lithium-ion batteries are defined by special provisions (SP). The lawmaker differentiates « damaged or defective » batteries (SP 376) from batteries « for disposal or recycling » (SP 377).

Packing instruction P908 applies in the first case and packing instruction P909 in the second case.

If these packing precautions are complied with, transport in plastic drums with removable head (UN code: 1H2) is permitted.

With regard to the transport of dangerous goods, the regulations of which are not yet consolidated (as is the case for batteries) and are amended every 2 years. The 2016 version of the IMDG code reflects the strengthening of the UN regulation, as the new labels affixed on packages.

Interactions Basel convention - IMDG code: § 14 of the notification document identifies wastes referring to the UN class code (class 1 to 9).

Definitions:

« Scrap »: consists of chips and remnants from the production process. « Scrap » has a commercial value.

« Waste »: consists of spent products, generally defective, destined for disposal and recycling. « Waste » has also a commercial value. Transport of this type of good is subjected to a very restrictive policy by *CMA CGM*.

The difference between « scrap » and « waste » is tenuous, more particularly in the English version of the notification document where the term « scrap » can mean « waste » (in the case of plastic waste).

In the English versions, « waste » is the only term common to Basel convention and to IMDG code (of which the term « scrap » is absent).

4.4.2 Consequence for transported containers

According to the terms of Basel convention, it was a shipment for recycling.

The crew has the « Dangerous cargo manifest » which includes the items of dangerous goods declarations. In these declarations, the term « scrap » does not appear, because it is not listed in the IMDG code.

Following this event, the Australian authorities initiated an investigation.

5 CONCLUSIONS

No compelling material evidence of the origin of the fire could be identified. Taking into account the condition of the transported goods (non-new batteries), both burnt containers should however have been loaded on deck.

The fire had been officially declared extinguished 5 days 3 hours and 40 minutes after the alert. Firefighting would probably have been faster if both containers had been « easily accessible » (on deck, at first tier).

Any dangerous waste transport should be accompanied by the notification and movement documents.

6 MEASURES TAKEN BY THE SHIPOWNER

From now on the shipowner rejects transport of lithium-metal (UN 3090 and UN 3091) and lithium-ion (UN 3480 and UN 3481) batteries, except for new batteries.

The shipowner suggests to the French administration to propose to the international bodies, specific UN numbers for batteries falling under Special Provisions SP 376 and SP 377.

As lessons learned on the use of a thermal camera (previously used after an electrical switchboard fire) the shipowner has fitted all its vessels.

7 LESSONS LEARNED

1. **2017-E-003** : shipowners are more and more asked for transport of all types of damaged or used batteries for which transport regulations fall under Special Provisions SP 376 and SP 377;
2. **2017-E-004** : the damaged or used batteries maritime transport regulation for which transport regulations fall under Special Provisions SP 376 and SP 377 should be forthwith adapted to their evolutionary nature (type, components, condition).

8 RECOMMENDATIONS

BEAmer recommends:

to the shipowner **CMA CGM**:

1. **2017-R-006** : to assess the risk of information loss before the final decision of container lashing to be taken by the line ship planning service.

to the **Direction Générale de la Prévention des Risques (Mission Transport de Matières Dangereuses)** - General Directorate for Risk Prevention (Transport of dangerous goods mission):

2. **2017-R-007** : to propose to IMO an amendment to the IMDG code regarding the description of goods (transport document), in order to specify the special provision (SP) under which the transport is carried out.
3. **2017-R-008** : to propose to IMO specific UN numbers for batteries falling under Special Provisions SP 376 and SP 377.

LISTE DES ANNEXES

LIST OF APPENDICES

A. Liste des abréviations

Abbreviation list

B. Décision d'enquête

Investigation decision

C. Navire

Vessel

D. Cartographie

Chart

Liste des abréviations

Abbreviation list

AB	: Able seaman
BEAmer	: <i>Bureau d'enquêtes sur les événements de mer</i> - French Maritime Investigation Bureau
Cedre	: <i>Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux</i> - Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution
DCO	: Dangerous Cargo Office
DS	: Disposition spéciale
EU	: European Union
IMDG	: International Maritime Dangerous Goods
mt	: metric ton
OECD/OCDE	: Organisation for Economic Co-operation and Development
OOW	: Officer Of the Watch
PSCO	: Port State Control Officers
RIF	: <i>Registre International Français</i> – International French Register
SP	: Special Provision
TEU	: twenty-foot equivalent unit
UNO	: United Nations Organisation
UVHF	: Ultra/Very High radio Frequency
WB	: Water ballast

Décision d'enquête

Investigation decision



D é c i s i o n

Le Directeur du Bureau d'enquêtes sur les événements de mer (BEAmer) ;

- Vu** le Code des transports, notamment ses articles L1621-1 à L1622-2 et R1621-1 à R1621-38 relatifs aux enquêtes techniques après un événement de mer ;
- Vu** Le compte rendu d'événement de mer transmis le 27 juin 2016 par l'armement CMA-CGM ;

D E C I D E

Article 1 : En application des articles L1621-1 à L1622-2 et R1621-1 à R1621-38 du Code des transports, une enquête technique est ouverte concernant l'incendie survenu à bord du porte-conteneurs *CMA-CGM-ROSSINI* le 15 juin 2016 dans le port de Colombo (Sri Lanka).


Article 2 : Elle aura pour but de rechercher les causes et de tirer les enseignements que cet événement comporte pour la sécurité maritime, et sera menée dans le respect des textes applicables, notamment les articles du Code des transports susvisé et la résolution MSC 255 (84) de l'Organisation Maritime Internationale.

Ministère de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer

BEAmer

Tour Pascal B
92055 LA DEFENSE CEDEX
téléphone : 33 (0) 1 40 81 38 24
bea-mer@developpement-durable.gouv.fr
www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr

L'Administrateur Général des Affaires Maritimes
Philippe BACQUET
Directeur adjoint du BEAmer



Navire

Vessel

Annexe C1

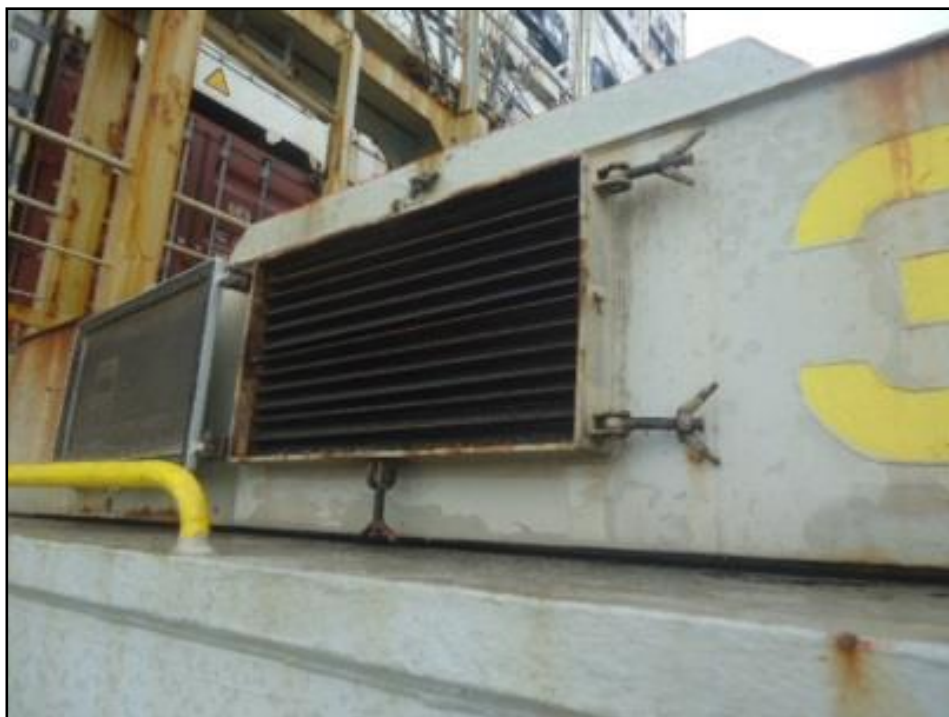
Appendix C1

Chargement de batteries usagées en fûts



Source : CMA CGM

Ventilation cale



Adaptateur sur
ventilation cale pour
injection mousse



Annexe C3

Appendix C3

Cale 5 / Source : CMA CGM



Annexe C4 Appendix C4

Source : CMA CGM

<p>CUSTOMER :</p> <p>Shanika Marine Co. 16, 17th Lane, College Street, Colombo 13.</p>	<p>Test Item : Waste water</p> <p>Service requested :</p> <p>Analysis for parameters as requested by the customer's request received on 2016/06/20</p>
<p>As per the customer, waste water sample was collected from the hatch of the ship after ceasing fire using foam and sea water. The description of the sample submitted in three units in two days and the parameters tested are as follows:</p> <p>DESCRIPTION :</p> <p>Approximately 1 L pale brownish grey turbid liquid contained in a sealed plastic bottle</p> <p>*This sample was used to analyze pH, TSS, COD, Phenolic compounds, Ammoniacal Nitrogen, and Sulfide.</p> <p>Approximately 900 mL of pale brownish turbid liquid contained in a glass bottle.</p> <p>*This sample was used to analyze Oil and Grease.</p> <p>Approximately 1L of pale brownish turbid liquid with black fine particles contained in a sealed plastic bottle.</p> <p>*This sample was used to analyze Cyanide, Fluoride and Metals.</p>	<p>IDENTIFICATION OF TEST ITEM :</p> <p>Label :</p> <p>CMASGM RUSSINI Top 19/6/16</p> <p>Seal No. 0225228 VPS</p> <p>Date of Receipt of Test Item : 2016/06/20</p> <p>Label :</p> <p>CMA 21/06/16 RUSSINI</p> <p>Date of Receipt of Test Item : 2016/06/21</p> <p>Label :</p> <p>CNA CGN RUSSINI BOTTOM 21/06/16 Seal No. 0542420 VPS</p> <p>Date of Receipt of Test Item : 2016/06/21</p>

TEST RESULTS :

Test / unit	Method	Results	E. U.% (K = 2)
# pH at 25 °C	APHA 4500 – H ⁺ B	5.62	-
# Total Suspended Solids at 103 ⁰ -105 ⁰ C, mg/L	APHA 2540 D	215	3
COD, mgO ₂ /L	Modified APHA 5220 D	4000	-
Phenolic compounds (as phenols) mg/L	APHA 5530 B & D	38	-
Oil & Grease, mg/L	APHA 5520 B	1535	-
Ammoniacal Nitrogen, mg/L	APHA 4500 NH ₃ B & C	24	5
Sulfide, mg/L	APHA 4500 S ²⁻ F	0.8	-
Cyanide (as CN ⁻), mg/L	CML 18	0.16	-
# Fluoride, as F) mg/L	APHA 4500 FC	11.4	6
# Zinc (as Zn), mg/L	APHA 3111 B	32.5	1
# Cadmium (as Cd), mg/L	APHA 3111 B	10.8	1
# Copper (as Cu) , mg/L	APHA 3111 B	0.38	1
# Chromium (as Cr), mg/L	APHA 3111 B	0.11	1
# Lead (as Pb), mg/L	APHA 3111 B	0.15	2
# Arsenic (as As) , mg/L	APHA 3114 C	0.004	7
Mercury (as Hg), mg/L	CML 42	0.006	-
# Selenium (as Se), mg/L	APHA 3114 C	0.003	7

APHA – Standard Methods for the examination of water and waste water APHA, AWWA, WEF, 2012 22nd edition

SLAB Accredited test E. U. - Expanded Uncertainty

CML – Chemical & Microbiological Laboratory



MULTIMODAL DANGEROUS GOODS FORM



This form meets the requirements of SOLAS 74 Chapter VII regulation 4 and MARPOL 73/78 Annex III regulation 4
NOTE: When this form is used as a container/vehicle packing certificate only, not a combined document, a dangerous goods declaration signed by the shipper or supplier must have been issued/received to cover each dangerous goods consignment packed in the container. The container/vehicle packing certificate is not required for tanks.

1. Shipper/Consignor/Sender SIMS E-RECYCLING PTY LTD 82 Marple Avenue Villawood NSW 2063 Australia				2. Transport document number	
CONTACT PERSON: TANYA BRADLEY 24 hour contact number: 0400 839 806				3. Page of pages (page auto-numbers top right)	4. Exporter's Reference SF500196-2
6. Consignee UMICORE BATTERY RECYCLING A.GREINDERSTRAAT 14 B-2660 HOBOKEN BELGIUM CONTACT PERSON: GHISLAIN VAN DAMME TEL: 32 3 821 7234 FAX: 32 3 821 7809		7. Carrier (to be completed by the carrier) CMA CGM			
8. This shipment is within the limitations prescribed for: (delete non-applicable)		SHIPPER'S DECLARATION (refer to box 22 below) I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described below by the proper shipping name(s), and are classified, packaged, marked and labeled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to the applicable international and national governmental regulations.			
10. Vessel/light No. and date CMA CGM ROSSINI23 May 2016		11. Port/place of loading Sydney		9. Additional handling information	
12. Port/place of discharge Antwerp		13. Destination Antwerp			
14. Shipping marks	No. and kind of packages; description of goods*			Gross Mass (kg)	Nett Mass (kg)
	104 drums on 28 pallets Lithium Ion Batteries UN 3480 Class 9 PG II Container Type: 40'			17,430	16,692
15. Container ID No./ GESU5201954 vehicle registration No.	16. Seal number(s) EMCEMA3494	17. Container/Vehicle size & type	18. Tare mass (kg) 3880	19. Total gross (including tare) (kg) 21.31	
CONTAINER/VEHICLE PACKING CERTIFICATE I hereby declare that the goods described above have been packed/loaded into the container/vehicle identified above in accordance with applicable provisions† Must be completed and signed for all container/vehicle loads by person responsible for packing/loading.			21. RECEIVING ORGANIZATION RECEIPT Received the above number of packages/containers/trailers in apparent good order and condition unless stated hereon. Receiving organization remarks:		
20. Name of company (see note 2 on notes page) Sims Metal Management Limited		Haulier's name		22. Name of company (of shipper preparing this note) Sims Metal Management Limited	
Name/status of declarant Fred Jlang		Vehicle reg. No.		Name/status of declarant Fred Jlang	
Place and date Sydney 13 May 2016		Signature and Date		Place and Date Sydney 13 May 2016	
Signature of declarant 		DRIVER'S SIGNATURE		Signature of declarant 	

* DANGEROUS GOODS: You must specify - UN number, proper shipping name, class or division and packing group (where assigned) marine pollutant and observe the mandatory requirements under applicable national and international governmental regulations. For the purposes of the IMDG Code see 5.4.1.4, (see note 1 on notes page).

† For the purpose of the IMDG Code, see 5.4.2 (see also note 2 on notes page).

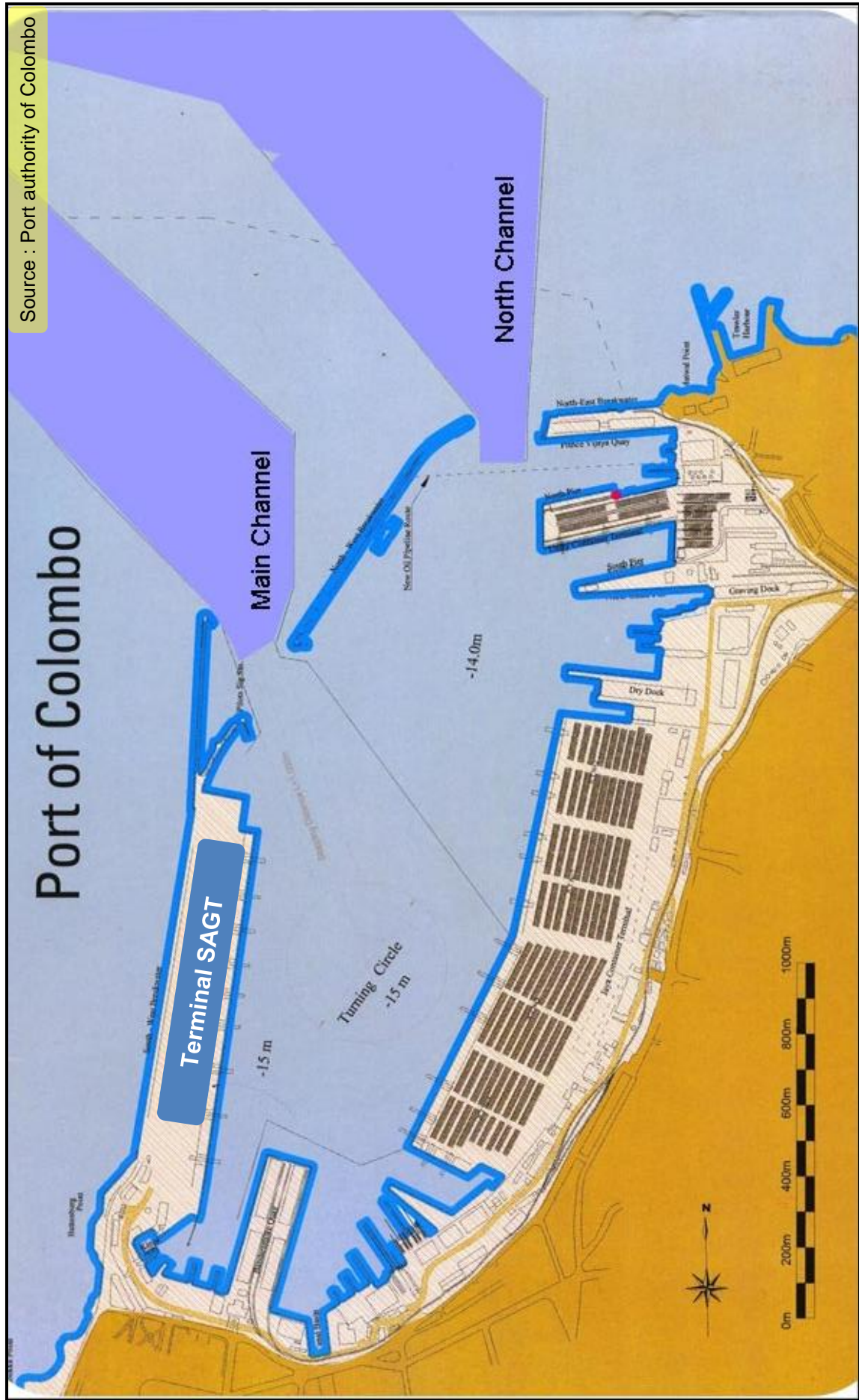
FORWARDING INSTRUCTION

Shipper SIMS E-RECYCLING PTY LTD 82 Marple Avenue Villawood NSW 2063 Australia			Bill of Lading No		Page 1	Pages 1 of 1		
			Export Invoice No & Date SF500196-2 20 May 2016		Exporter's Reference SF500196-2			
			Export Permit No		Booking Number MBE0257157			
Consignee UMICORE BATTERY RECYCLING A.GREINDERSTRAAT 14 B-2660 HOBOKEN BELGIUM CONTACT PERSON: GHISLAIN VAN DAMME TEL: 32 3 821 7234 FAX: 32 3 821 7809			Customs ICS - EDN ACPRHJGMY		CRN			
			Name of Air/Shipping Line CMA CGM				Place of Acceptance	
			Place of Delivery				Place of Receipt for Shipment Sydney	
Notify Party UMICORE BATTERY RECYCLING A.GREINDERSTRAAT 14 B-2660 HOBOKEN BELGIUM CONTACT PERSON: GHISLAIN VAN DAMME TEL: 32 3 821 7234 FAX: 32 3 821 7809			Pre-Carriage by		Number of Bill of Lading ORG 3 COPY 3			
			Vessel CMA CGM ROSSINI		Voyage No 6115		B/L Type <input type="checkbox"/> Received <input checked="" type="checkbox"/> Shipped	
			Port of Loading Sydney Australia		Departure Date 23 May 2016		B/L Release Port Sydney	
Port of Discharge Antwerp		Final Destination Antwerp		Dock / Container Base Details				
Description of Goods (GENERAL) LITHIUM ION-BATTERY SCRAP		Ctn / Nos 2 x 40' FCLS		Letter of Credit No		Nett Weight 34.109 MT		
Container No	Seal No	Description	Packages	Cargo Nett MT	Cargo Gross MT	Volume m ³		
GESU5201954	EMCEMA3494	LITHIUM ION-BATTERY SCRAP Packing Type: 26 PALLETS OF 104 DRUMS	26	16.692	17.430			
CMAU5810117	EMCEMA3254	LITHIUM ION-BATTERY SCRAP Packing Type: 25 PALLETS OF 100 DRUMS COMMODITY NET WEIGHT: 34.109 MT TOTAL PACKAGES: 51 PALLETS OF 204 DRUMS SF500196-2 VAT NUMBER: BE 0401.574.852	25	17.417	17.867			
Totals			51	34.109	35.297	0		
Type of Service	T. Container 2	FREIGHT <input checked="" type="checkbox"/> Prepaid <input type="checkbox"/> Collect						
Remarks 14 DAYS FREE DETENTION TIME AT FINAL DESTINATION.			Place and Date of Issue Sydney 20 May 2016					
			Signatory Company Sims Metal Management Limited					
			Name of Authorised Signatory Vivian Lee					
Signature as Agent(s) only			Signature for: Sims Metal Management Limited 					

Cartographie

Chart

Source : Port authority of Colombo





Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Bureau d'enquêtes sur les événements de mer

Tour Pascal B - 92055 La Défense cedex
téléphone : +33 (0) 1 40 81 38 24
bea-mer@developpement-durable.gouv.fr
www.bea-mer.developpement-durable.gouv.fr

