

TABLEAU

DES

ACCIDENTS SURVENUS AUX APPAREILS A VAPEUR

pendant l'année 1898.

APPAREILS A VAPEUR. —

[31 : 614

NOS D'ORDRE	DATE DE L'ACCIDENT	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id ; D. Date de mise en service.	NATURE	
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	CIRCONSTANCES
1	21 janvier 1898.	<p>A. Rivage du charbonnage de Ham-sur-Sambre, à Ham-sur-Sambre.</p> <p>B. Société anonyme des charbonnages de Ham-sur-Sambre, à Ham-sur-Sambre.</p> <p>C. J. Piedbœuf, à Juppille.</p> <p>D. 30 avril 1875.</p>	<p>Chaudière cylindrique, horizontale, à fonds plats, munie de deux tubes-foyers intérieurs; timbrée à 4 atmosphères; elle fournit la vapeur aux machines du lavoir et du triage des charbons.</p> <p>L'épreuve a été effectuée le 3 septembre 1874 et a été renouvelée le 13 novembre 1884, après réparation.</p>	<p>Dans la nuit du 20 au 21 janvier 1898, vers 2 h. 40 m. du matin, les deux tubes-foyers intérieurs de la chaudière se sont en même temps l'un déformé et l'autre déchiré en livrant passage à l'eau et à la vapeur sans provoquer aucun déplacement de l'appareil.</p> <p>Les témoins entendus affirment que l'eau était visible dans le tube indicateur et que le sifflet d'alarme n'a pas fonctionné. Il a été toutefois reconnu que la simple clavette reliant la soupape du tuyau d'alimentation à la tige de manœuvre était détachée; la soupape était retombée sur son siège et l'alimentation était rendue impossible.</p>
2	4 février 1898.	<p>A. Puits n° 17 du charbonnage du Levant du Flénu, à Cuesmes.</p> <p>B. Société anonyme des charbonnages du Levant du Flénu.</p> <p>C. Société anonyme des charbonnages du Levant du Flénu.</p> <p>D. 1886.</p>	<p>Réservoir vertical, de 1^m24 de hauteur et de 0^m58 de diamètre, en tôles de fer de 8^{mm}.</p> <p>Fond inférieur embouti et rivé.</p> <p>Fond supérieur plat, de 8^{mm} d'épaisseur, assemblé au corps cylindrique au moyen d'un fer cornière, rivé.</p> <p>Pression de la vapeur: 5 atmosphères.</p>	<p>La cornière d'assemblage s'est déchirée suivant l'arête de son angle et le fond plat a été projeté vers le haut.</p>

Accidents survenus en 1898

837(493)]

EXPLOSION

SUITES

CAUSES PRÉSUMÉES

Il ne s'est produit aucun accident de personne ni aucun dégât matériel autre que la déchirure d'un foyer et l'aplatissement de l'autre.

Abaissement du niveau de l'eau.

Les dégâts, purement matériels, ont consisté dans le bris de deux tuyaux en fonte.

Mauvaise qualité du fer de la cornière et diminution de résistance résultant de la corrosion de celle-ci.

N ^{OS} D'ORDRE	DATE DE L'ACCIDENT	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id.; D. Date de mise en service.	NATURE	
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	CIRCONSTANCES
3	26 juillet 1898.	A. Huilerie du sieur Léon Van der Cruyssen, à Synghem. B. Léon Van der Cruyssen. C. Inconnu. D. 1865.	Chaudière cylindrique à fonds hémisphériques, avec deux tubes bouilleurs et un dôme, fournissant la vapeur à un moteur servant à extraire l'huile.	L'explosion s'est bornée à l'un des tubes bouilleurs. Ce tube s'est ouvert sur une longueur de 2 ^m 60 et s'est déchiré en outre suivant une génératrice, sur une longueur de 0 ^m 30. Le générateur s'est incliné d'environ 20 degrés dans le sens transversal et s'est déplacé d'environ 1 ^m 80 vers l'avant, c'est-à-dire dans le sens longitudinal en se relevant d'environ 0 ^m 40 à l'arrière et en descendant d'autant par devant. Sur le bord des tôles arrachées le métal n'avait plus que 5 ^{mm} d'épaisseur au lieu de 8.5 ^{mm} , épaisseur primitive.
4	10 oct. 1898.	A. Jabbeke. B. Etat-Belge. C. Société St-Léonard, à Liège.	Locomotive type 12 assurant la remorque des trains express sur lignes de niveau.	Le pivot de la crosse d'un piston s'est brisé; la bielle a été prise par les organes de distribution et en se relevant a troué le corps cylindrique, d'où une explosion locale déterminant une ouverture de 0 ^m 80×0 ^m 50.
5	11 nov. 1898.	A. Bateau de stad Aelst, ayant fait explosion à Anvers. B. Louis Lenssens, d'Alost. C. Inconnu (chaudière de fabrication française). D. 1885 (en Belgique).	Chaudière horizontale, avec foyer intérieur et faisceau de tubes de fumée, alimentant la machine motrice de l'hélice du bateau. Timbre : 5 atmosphères.	L'explosion a eu lieu vers 21 h. 30 m., peu avant l'ouverture de l'écluse devant permettre au bateau de passer du petit bassin d'Anvers dans l'Escaut, pour transporter à Alost un chargement de graines.
6	17 nov. 1898.	A. Remorqueur <i>La Lys</i> . B. F. Simoens, à Courtrai. C. Pierre Brouhon, à Liège. D. 1893 (construite avant 1884).	Chaudière cylindrique, horizontale, à fonds plats et réservoir de vapeur; un tube foyer suivi d'un faisceau de tubes chauffeurs, un autre faisceau tubulaire de retour de flamme. Timbre : 6 atmosph.	L'accident s'est produit vers 9 heures du matin pendant un moment d'arrêt du bateau. Le dôme a été arraché suivant la ligne de rivets l'attachant au corps de la chaudière, et projeté à 200 mètres de distance. La dernière visite intérieure avait eu lieu le 21 octobre 1897.

EXPLOSION

SUITES

CAUSES PRÉSUMÉES

Le local d'environ 10 mètres de longueur et de 3 mètres de largeur dans lequel se trouvait la chaudière, a été pour ainsi dire complètement détruit.

Les matériaux qui constituaient la forte maçonnerie d'enveloppe du générateur et le mur extérieur auquel la chaudière se trouvait accolée sur toute sa longueur, ont été projetés dans tous les sens, mais surtout latéralement à plus de 40 mètres de distance sur un champ de seigle contigu à la fabrique du sieur Van der Cruyssen.

Ce champ a été ravagé sur une surface d'environ 600 m².

Le chauffeur n'a échappé à une mort certaine que grâce à une absence momentanée.

Aucun accident de personne ne s'est produit.

Mauvaise qualité des tôles et vétusté de la chaudière.

Le train est resté en détresse, mais il n'y a eu aucun accident de personnes.

Le bris du pivot parait dû à la nature du métal (acier trempé).

Deux hommes du personnel, se trouvant à bord, ont été tués; l'un, le machiniste, devant la chaudière; l'autre, un manoeuvre, dans la cabine derrière la chambre de la machine. Le corps du machiniste a été projeté sur la voie publique, par-dessus le hangar dit: prussien, à environ 150 mètres du lieu de l'explosion.

Des débris de la chaudière et du pont du bateau ont été projetés dans diverses directions: une plaque de tôle, du plancher du pont du bateau a tué une troisième personne, un batelier qui se trouvait sur son bateau d'intérieur, à proximité du lieu de l'explosion.

Le bateau *de Stad Aelst* n'a pas tardé à sombrer dans le bassin; il a été remis à flot et flotté d'abord dans la grande cale sèche, où il a pu, après un premier nettoyage, être visité le 19 novembre.

La coque du bateau est brisée sous l'emplacement de la chaudière, qui a été reculée par l'explosion d'environ 1^h50. Il n'est resté de la chaudière, dans le bateau, que la partie inférieure du faisceau tubulaire, le foyer et la caisse de combustion.

Le corps principal de la chaudière a été retrouvé dans le bassin. Il est intact; la partie inférieure de la plaque tubulaire d'avant a été arrachée d'une part le long de la rangée supérieure des tubes, de l'autre, suivant la ligne d'emboutissage.

Manque d'eau et vice de construction de la chaudière: le foyer et le corps cylindrique n'étaient pas entretoisés.

Le capitaine du remorqueur a été tué, son fils blessé à la tête.

Défauts dans la tôle qui a servi à la confection du dôme; gerçures produites lors de la formation du collet; altérations de la tôle par le poinçonnage des trous de rivet; ouvertures et fermetures brusques et fréquentes de la prise de vapeur.

N ^{OS} D'ORDRE	DATE DE L'ACCIDENT	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id.; D. Date de mise en service.	NATURE	CIRCONSTANCES
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	
7	22 nov. 1898.	A. Fabrique de couvertures de coton, à Termonde. B. Société anonyme <i>la Dendre</i> , à Termonde. C. Louis Baillon, à Termonde. D. 1888.	Chaudière horizontale à 2 bouilleurs, alimentant la machine motrice de l'usine et fournissant aussi de la vapeur pour divers usages secondaires. Timbre : 5 atmosphères.	Un peu avant 9 heures du matin, le bouilleur de gauche a fait explosion : le fond d'avant et la première virole ont été arrachés et projetés à une distance de 13 ^m 50; la deuxième virole a été déchirée, en pleine tôle, sur toute sa longueur, suivant une des génératrices inférieures; la chaudière a été lancée en arrière d'une dizaine de mètres; le bouilleur de droite a été troué.
8	30 déc. 1898	A. Siège d'extraction St-Jacques du charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes. B. Société anonyme du charbonnage d'Aiseau-Presles. C. Lombart à Couillet. D. 6 janvier 1859.	Chaudière cylindrique horizontale avec deux tubes réchauffeurs et un dôme. Timbre primitif : 4 atmosphères. Timbre surélevé à 5 atmosphères à partir du 17 septembre 1884. Cette chaudière faisait partie d'un groupe de cinq générateurs semblables.	Le chauffeur venait d'alimenter la chaudière quand soudain elle donna, par une déchirure, issue à un violent dégagement de vapeur auquel succéda, 20 à 30 secondes plus tard, une explosion. Le corps principal soulevé à 10 ^m 00 de hauteur en entraînant les deux cuissards le reliant aux deux réchauffeurs, vint retomber à 10 mètres de son emplacement après avoir tourné de 180 degrés autour d'un axe vertical. L'un des tubes réchauffeurs était resté en place et ne portait aucune trace d'avarie si ce n'est celle résultant de l'arrachement des cuissards le reliant au corps même et au tube voisin; celui-ci, le plus court, composé de 4 viroles, s'était divisé en 3 tronçons dont l'un, comprenant partie des deuxième et troisième viroles, s'était ouvert suivant une génératrice en se développant complètement sur place. Le 24 décembre, c'est-à-dire quelques jours avant son explosion, le générateur avait été soumis à une visite intérieure, ensuite de laquelle l'agent visiteur avait déclaré qu'il pouvait fonctionner sans danger pendant un an, à la pression de son timbre.

EXPLOSION

SUITES

CAUSES PRÉSUMÉES

Un mort et sept blessés, dont un grièvement.
Destruction d'une forge et d'un atelier de menuiserie dépendant de l'usine et dégâts divers tels que bris de vitres et de tuiles.
Commencement d'incendie dans le magasin à fourrages dépendant de l'écurie de l'établissement, par suite du défoncement de la toiture par un barreau de grille.

Affaiblissement de la tôle du coup de feu qui a rougi sous l'action d'un feu trop vif amenant une trop forte intensité dans la production de la vapeur (surmenage).

La chaudière avait été nettoyée deux jours avant l'accident et enduite intérieurement d'une légère couche de goudron de gaz.

Le chauffeur se trouvait à l'arrière de la batterie; atteint par la vapeur il succomba à ses brûlures quelques jours après.
Les dégâts matériels produits ont été importants.

Présence de larges et fortes corrosions extérieures dans le tube déchiré, le long de la rivure longitudinale placée vers le milieu de sa hauteur au voisinage de la maçonnerie le séparant de son voisin.

Le long de cette rivure, les tôles inférieures recouvraient les tôles supérieures créant une saillie favorable à la formation de dépôts nuisibles.

LES ACCIDENTS SURVENUS AUX APPAREILS A VAPEUR en 1898.

Les accidents survenus aux appareils à vapeur pendant l'année 1898 ont été beaucoup plus nombreux que l'année précédente, exceptionnelle il est vrai, sous le rapport du petit nombre de ces événements.

Certains d'entre eux ont été meurtriers ⁽¹⁾ et ont en outre occasionné des dégâts matériels considérables.

Plusieurs emportent avec eux des enseignements qu'il n'est pas inopportun, je pense, de mettre en lumière d'une manière plus complète que ne peut le faire le résumé officiel paru au *Moniteur* du 10 juillet 1899 et reproduit dans le tableau ci-joint.

Je passerai sous silence les accidents n^{os} 1 et 4. Le premier, conséquence d'un aplatissement et d'une déchirure des tubes foyers d'une chaudière cylindrique horizontale à deux foyers intérieurs, est dû manifestement à un manque d'eau, suite d'un défaut d'attache de la clavette qui fixe la tige de la soupape d'alimentation au siège de celle-ci. Le second doit être attribué à une cause extérieure qui n'intéresse pas l'appareil en lui-même. On peut les ranger tous deux dans les cas fortuits.

Presque tous les autres sont la conséquence de vices de construction ou de défauts dans les matériaux employés, seuls ou accompagnés d'un manque de surveillance.

C'est ainsi que l'accident n^o 2 — déchirure du fond plat d'un réservoir de grand diamètre — n'a eu d'autre cause que la corrosion de la cornière qui réunissait ce fond plat au corps cylindrique du réservoir.

Il a été établi par l'enquête que cette corrosion était d'ancienne

(1) 6 personnes ont été tuées et 8 blessées dont une grièvement.

date, ce qui confirme la nécessité, reconnue par la Commission des machines à vapeur, de soumettre les réservoirs de vapeur à des règles analogues à celles qui régissent les générateurs de vapeur, ainsi que l'a prescrit depuis peu l'instruction ministérielle du 26 juin 1897 (v. *Ann. des Mines*, t. II, p. 769).

C'est également à un défaut de qualité de la tôle du dôme de la chaudière qu'est due l'explosion meurtrière survenue à bord du bateau *La Lys* (accident n° 6). Ce dôme avait un diamètre de 1^m.15. Arraché du corps de la chaudière, il a été projeté à 200 mètres de distance.

Il y a lieu de remarquer au surplus, que les difficultés de la manœuvre dans une rivière sinueuse, lesquelles nécessitaient de fréquentes ouvertures et fermetures de la prise de vapeur, ont pu avoir pour conséquence des modifications de la pression de régime, de nature à créer à l'intérieur de la chaudière des efforts variables et par suite un élargissement dangereux des fissures qui s'étaient primitivement formées à la base du dôme et dont on peut rechercher la cause initiale dans quelques doublures, lesquelles ont pu se produire pendant le travail de forgeage de la collerette.

La tôle du dôme était en fer n° 4 et portait une de nos marques les plus réputées. La chaudière avait été construite dans un atelier qui apporte toujours les plus grands soins à sa fabrication.

Quant à la rivure en elle-même, le calcul a démontré qu'elle était suffisante (1).

Il faut ajouter que le délai fixé pour la visite intérieure et l'essai annuel était dépassé d'un mois environ.

C'est plutôt à un vice de construction que doit être attribué l'accident n° 5, le plus funeste de tous par ses conséquences, puisqu'il a causé la mort de 3 personnes.

La chaudière du bateau *la Ville d'Alost* qui a fait explosion à

(1) Cette chaudière après réparations, visites et épreuves à la presse faites à deux reprises, à Gand le 10 mars et à Courtrai le 2 mai, a été remise en service après cette date. Le 4 mai suivant, elle faisait explosion dans la traversée de la ville de Tournai en causant la mort de 6 personnes. L'enquête, dont les résultats complets n'ont pas encore été communiqués à l'Administration centrale, a néanmoins établi l'existence de nombreuses corrosions de la tôle du corps cylindrique sous le foyer; cette tôle n'était distante du fond du bateau que de 0^m.11 et conséquemment ne pouvait être visitée ni intérieurement ni extérieurement.

Anvers, dans les bassins, était de construction française ; elle était du type dit " marine ", avec foyer intérieur, caisse de combustion et faisceau tubulaire de retour de flammes. Elle n'avait pour tout entretoilage que 9 petites entretoises entre la face d'arrière et la paroi postérieure de la caisse de combustion. Aucun tirant ne réunissait les fonds d'avant et d'arrière. Dans le faisceau tubulaire il n'existait aucun tube tirant ; les tubes à fumée étaient simplement mandrinés dans leur logement. Aussi n'est-il pas surprenant que la plaque tubulaire d'avant se soit nettement déchirée suivant la rangée supérieure des tubes à fumée, ligne de moindre résistance qui supportait tous les efforts de dilatation et de contraction, surtout si l'on remarque que la partie supérieure de cette plaque était reliée au corps cylindrique par trois goussets triangulaires en forte tôle. Par suite de l'explosion, le corps cylindrique tout entier, en parfait état, avec le dôme, le fond d'arrière et la partie supérieure de la plaque tubulaire d'avant, a été projeté dans le bassin tandis que le foyer, la caisse à combustion, le faisceau tubulaire et la partie inférieure de la plaque tubulaire restaient dans le bateau.

Quant à la cause déterminante de l'accident, on a cru pouvoir la trouver dans un défaut d'alimentation. C'est l'examen du faisceau tubulaire qui a permis de faire cette très vraisemblable hypothèse. La partie supérieure des tubes, de la plaque tubulaire et du foyer chauffés au rouge auraient notablement perdu de leur résistance ; un certain nombre de tubes s'étant écrasés, les plaques tubulaires n'ont plus été suffisamment reliées entre elles : d'où la déchirure initiale.

C'est à un chauffage trop intense, mais cette fois dans des conditions de marche régulière, qu'est due la terrible explosion survenue le 22 novembre 1898 à Termonde. Cet accident — n° 7 — a fait 8 victimes dont 1 tué et 1 blessé grièvement. Il a surtout causé de très graves dégâts matériels. La cause n'a pu en être établie avec certitude. Cependant des faits constatés immédiatement avant l'accident et de l'examen de l'appareil, on a cru pouvoir conclure que les tubes bouilleurs avaient été soumis à une chauffe exagérée qui a eu pour conséquence une diminution excessive de la résistance de la tôle, cause de la déchirure initiale.

Cette opinion est corroborée par la coloration de la tôle qui s'est ouverte et déchirée et aussi par le fait qu'au moment de l'accident une chaudière de 86^m2 de surface de chauffe alimentait seule un

moteur qui développe, d'après diagrammes, 250 chevaux de force effective. En outre, c'est à la partie inférieure du bouilleur de gauche que s'est produite la déchirure initiale. La tôle inférieure du bouilleur de droite porte également des traces de surchauffe.

Remarquons que cette surchauffe ne peut être attribuée à des incrustations, puisque le générateur avait été nettoyé l'avant-veille de l'accident et enduit intérieurement d'une mince couche de goudron de gaz. Cette dernière circonstance a pu, peut-être, exercer quelque influence sur le ramollissement de la tôle déchirée. Le corps cylindrique n'a pas subi de détériorations.

La dernière visite intérieure avait été faite onze mois auparavant.

Pour compléter cette rapide étude, il me reste à examiner deux accidents — n° 3 et n° 8 — qui présentent entre eux beaucoup d'analogie, parce que tous deux sont attribuables à une diminution importante de l'épaisseur des tôles.

Les appareils qui ont fait explosion étaient tous deux d'ancienne date — 1865 et 1859 — et encore le premier, indiqué comme de provenance inconnue, remonte sans doute à une époque encore plus reculée; tous deux avaient été l'objet de visites intérieures peu de temps avant l'explosion.

Dans le premier cas — n° 3 — l'accident s'est borné à la déchirure d'une virole d'un tube bouilleur et au déplacement de la chaudière, conséquence de la réaction produite par l'échappement brusque de la vapeur.

Il a été constaté, après l'explosion, que l'épaisseur de la tôle au point où elle s'est déchirée était réduite à 5 millimètres, au lieu de 8^{mm}.5, épaisseur primitive.

En outre, la texture du métal, à l'endroit de la déchirure, était grenue et se rapprochait beaucoup de celle de la fonte.

Le dernier certificat de visite constatait que la chaudière et les bouilleurs, examinés au marteau, avaient une épaisseur suffisante pour fonctionner encore pendant un an sans danger à la pression du timbre.

Dans le second cas — n° 8 — où l'explosion a été beaucoup plus violente, si l'on doit en juger d'après la position dans laquelle a été retrouvé le générateur, l'amincissement de la tôle était beaucoup plus considérable encore. Son épaisseur primitive — 10 millimètres — était réduite, le long de la déchirure (qui s'est produite suivant une génératrice d'un des tubes réchauffeurs et une ligne de rivure),

de 1 à 2 millimètres. La visite intérieure faite quelques jours avant l'accident n'avait pas révélé ce défaut, vraisemblablement déjà ancien, parce que, paraît-il, la maçonnerie du carneau, affaissée, reposait sur le tube tout le long de la rivure et empêchait le son du marteau de fournir des indications utiles.

C'est donc à la vétusté de l'appareil et à la mauvaise disposition des carneaux de la chaudière, vice inhérent d'ailleurs au système des chaudières à tubes réchauffeurs, et sur lequel l'attention des industriels a déjà été appelée, qu'il faut attribuer l'explosion.

Les larges corrosions extérieures remarquées sur les tôles peuvent trouver leur cause originelle dans la formation le long de la rivure de dépôts donnant lieu, sous l'influence de la vapeur dégagée par des fuites, à la formation d'une certaine quantité d'acide sulfurique libre.

Quelles sont les conclusions à tirer de cette étude? Elles s'indiquent d'elles-mêmes.

En ce qui concerne particulièrement les appareils qui ont déjà un certain nombre d'années de services, les visites intérieures et extérieures de toutes les parties des générateurs doivent être faites avec un soin très minutieux et ne peuvent être confiées qu'à des personnes parfaitement aptes à ce service.

Si la disposition des chaudières est telle que la visite extérieure soit très difficile ou même impossible, il ne faut pas attendre trop longtemps avant de débarrasser l'appareil de ses maçonneries d'enveloppe pour en faire la visite complète.

Cette précaution est surtout recommandable, lorsque le système de la chaudière peut par lui-même être une cause de détérioration rapide de l'appareil; telles sont les chaudières à réchauffeurs.

Des recommandations analogues s'appliquent aux chaudières marines dont la partie inférieure ne peut être visitée sur place, et pour lesquelles les épreuves annuelles, sans visite complète, sont plutôt une cause de danger. L'événement a montré une fois de plus combien il importe en outre que les visiteurs soient aptes à reconnaître les vices de construction des chaudières, ainsi que les défauts de leurs dispositions ou de leur système.

S'il importe que la visite se fasse avec tout le soin désirable, il n'est pas moins nécessaire que les chauffeurs soient choisis convenablement et soient réellement capables d'occuper le poste qui leur est confié; qu'indépendamment de leurs aptitudes professionnelles, ils apportent à leur service beaucoup de soin et d'attention.

Il faut aussi qu'on n'exige pas des chaudières un travail exagéré et qu'elles soient en nombre suffisant pour les services qu'on en attend.

Ce ne sont pas seulement les chaudières qui doivent fixer l'attention : les réservoirs de vapeur de grandes dimensions, souvent constitués par des tronçons d'anciennes chaudières hors d'usage, réclament les mêmes précautions, quoique peut-être à un degré moindre. Ils doivent néanmoins être soumis à autorisation, sujets à surveillance et faire l'objet de visites intérieures périodiques.

Il semble que ces conclusions soient de toute évidence et qu'il soit entièrement superflu de les énoncer.

Il n'est point douteux cependant que si les avis précédents avaient été suivis, la plupart des accidents que nous avons eu à déplorer l'an dernier auraient pu être évités.

L. D.

20 juillet 1899.
