

MÉLANGES.

X. — MACHINES A VAPEUR. — EXPLOSION.

Explosion de la chaudière de la locomotive n° 4 du chemin de fer d'Anvers à Rotterdam, arrivée dans la station d'Anvers, le 23 février 1866.

Il résulte du procès-verbal dressé à l'occasion de cet accident que une partie de la plaque formant l'extrémité de la chaudière de la locomotive du côté de l'emplacement du conducteur a cédé à la pression de la vapeur. Le morceau détaché a 84 centimètres de longueur et 31 centimètres de hauteur; il tient encore au reste de la plaque sur 30 centimètres de longueur. La partie de la plaque qui a cédé était consolidée par trois tirants qui ont également cédé du côté de la boîte à fumée. Les extrémités de ces tirants du côté du foyer ont fléchi.

L'accident paraît devoir être attribué à une fissure existant dans la plaque, à l'intérieur de la chaudière, sur une longueur de 35 centimètres.

Le bouchon fusible fixé au foyer est resté intact.

La pression lors de l'accident ne paraît pas avoir dépassé $4 \frac{1}{2}$ atmosphères.

La chaudière avait été éprouvée le 27 juillet précédent sans que l'on ait pu y constater de défaut.

Le chauffeur était seul sur la locomotive, il a été lancé à 50 mètres de distance et tué sur le coup.

L'opinion de M. l'inspecteur-général des mines De Vaux, au sujet de cet accident est consignée dans la note suivante :

La chaudière qui a fait explosion le 23 février 1866, fonctionnait depuis 1865. Elle avait été livrée en 1854, en même temps que cinq autres machines du même système, par la maison anglaise Stothert Slaughter et C^{ie}. à Bristol.

Rien dans le procès-verbal, ni dans les déclarations recueillies, ne permet d'admettre que quelques fuites d'eau ou de vapeur aient précédé l'accident et aient pu le faire pressentir. On n'y trouve non plus aucune indication précise capable d'éclairer sur les points principaux qui méritent de fixer l'attention, savoir :

Quel est le genre d'altération qui a déterminé l'accident.

A quelle cause est due cette altération ; et quel est le moyen de s'assurer si et jusqu'à quel point ce défaut existe dans une chaudière en service.

Ce n'est pas quand une chaudière a fonctionné sans reproche pendant onze ans que l'on peut s'en prendre à la qualité de la tôle ; et en effet si celle-ci dénote un grain peu satisfaisant et une tendance à l'exfoliation sur la partie du pourtour qui a été violemment arrachée, le fait d'être restée adhérente à la partie inférieure sur une longueur d'environ 30 centimètres où elle se montre nerveuse et à cassure fibreuse, fait bien augurer de sa qualité primitive, et conduit à l'idée que l'altération qu'elle semble avoir subie pourrait bien être le résultat des conditions défavorables dans lesquelles elle s'est trouvée.

Il n'y a eu ni manque d'eau, ni suréchauffement des parois puisque le boulon fusible placé à la partie supérieure de la boîte à feu, a été retiré intact, et que l'eau s'est épanchée en abondance par l'ouverture qui a occasionné l'explosion.

La pression, qui pouvait s'élever jusqu'à 6 atmosphères en vertu de la permission et des épreuves, n'était, dit-on, que d'environ $4 \frac{1}{2}$ atmosphères lors de l'accident.

Tout s'accorde donc à établir que l'explosion serait due à des causes tout à fait insaisissables.

Tel n'est pas cependant l'impression qui m'est restée à la vue de la locomotive en réparation et de la tôle qui a fait défaut. Le mal, pour moi, est tout entier dans un vice de construction qui expose la tôle d'arrière de la boîte à feu à un *cisaillement*, plus ou moins actif, à ras du fer d'angle auquel elle est fixée. Cette tôle, coupée en rond pour s'appliquer par son bord sur la partie cintrée, a été d'abord fatiguée par le travail même de la rivure. Viennent ensuite la pression de la vapeur et ses intermittences à chaque coup de piston ; l'action de ces longs tirants dilatés et vibrant entre leurs points d'attache ; les trépidations de la marche, etc., qui déterminent

dans cette tôle une succession rapide d'efforts de traction et de refoulement qui tendent à la déchirer le long de la couture rigide qui la fixe au fer d'angle et à la partie cylindrique. De là aussi l'altération lente dans la texture et la qualité du fer, et une cassure progressive à l'intérieur, cassure dont l'existence est révélée à l'évidence par l'inspection de la tôle brisée.

Cette fente, reconnue sur une longueur d'environ 0^m, 90 c., est à peinè sensible aux deux points extrêmes, mais elle gagne de part et d'autre en dimensions en se rapprochant du milieu, où sur une étendue d'environ 0^m 35 elle offre de 2 à 3 millimètres d'ouverture et de 6 à 8 millimètres de profondeur. Il se peut que quelques coups de burin mal dirigés, lors du rematage entre la cornière et la tôle, aient entamé celle-ci et accéléré les progrès du mal ; mais cette circonstance n'est pas indispensable pour produire le phénomène observé, il suffit d'une différence notable et brusque dans la rigidité de deux parties contigües exposées à des efforts intermittents de flexion. Quoiqu'il en soit, l'affaiblissement partiel de la tôle a été assez sérieux pour que le morceau se sépare de la cornière ainsi qu'il l'a fait, et arrache en les courbant les trois tirants qui allaient prendre leur point d'appui à l'autre bout de la chaudière dans la paroi de la boîte à fumée.

Ainsi se trouvent clairement établis les deux premiers points de mon programme :

1° L'accident est dû à l'existence d'une fente observée dans la plaque d'arrière de la chaudière, au pourtour et à ras du fer d'angle auquel cette plaque est rivée extérieurement ;

2° Cette fente, qui date de plusieurs années, et qui s'est incessamment élargie et approfondie jusqu'à permettre à la tôle de se séparer du bord sous l'effort de la pression ordinaire de la vapeur, est le résultat de dispositions vicieuses contre lesquelles les constructeurs doivent se tenir en garde, savoir :

A l'emploi injustifiable de longs tirants comme moyen de prévenir le bombement des surfaces planes dans les chaudières ; et *B* l'adoption d'un système d'assemblage qui expose les tôles à une grande fatigue et à une sorte de cisaillement au contact des parties faibles avec d'autres beaucoup plus rigides et plus résistantes.

L'explosion qui nous occupe n'est pas le seul exemple que nous puissions invoquer à l'appui de cette manière de voir ; on peut

citer un grand nombre de cas de tôles ayant subi ce genre de détérioration dans le corps cylindrique lui-même au contact et de part ou d'autre des supports de la chaudière (points rigides).

Enfin, on retrouve assez souvent le même défaut à la jonction du corps cylindrique de la chaudière avec la plaque tubulaire du côté de la boîte à fumée. Ce défaut a été reconnu à la locomotive n° 2 en réparation dans les ateliers du grand central belge.

Le n° 5 nous a été aussi signalé comme entaché d'un commencement d'altération de l'espèce; on ajoute, comme incident, que la locomotive aurait tamponné à Hasselt; mais c'est un fait auquel j'accorde peu d'importance, et j'espère être incessamment éclairé sur l'état réel des défauts observés.

Il importe de faire remarquer que, dans ces deux chaudières, le mal se manifeste non loin du point où la plaque tubulaire est poussée en avant par la dilatation des tubes aidée de la pression de la vapeur, en même temps que celle-ci pousse l'enveloppe cylindrique dans une direction perpendiculaire.

Quant au moyen à conseiller pour reconnaître l'existence de ces défauts et en prévenir les conséquences, le plus économique selon nous est de forer la tôle, à la recherche de la fente soupçonnée, à l'aide de mèches de diamètre convenable.

Si la fente existe, elle ne saurait échapper à une recherche de ce genre, surtout si elle s'élargit notablement vers la surface. Il serait prudent toutefois de ne se contenter de ce mode d'investigation qu'après avoir, par de nombreuses expériences, acquis la preuve de son infailibilité.

Jusques là on sera réduit, comme aujourd'hui, à se ménager à grands frais un moyen d'accès et d'inspection directe *de visu*, en sacrifiant une partie de l'enveloppe au voisinage des points douteux, et l'on comprend qu'il y a de la vertu à payer si cher une simple exploration.