

RÉSISTANCE DES ÉTANÇONS EMPLOYÉS DANS LES MINES

(Extrait d'une communication faite à *British Institution of Mining Engineers*, par M. H. LOUIS) (1).

[62228]

Les expériences faites sur la résistance des pièces de bois aux efforts longitudinaux se sont généralement bornées à celles de section carrée, et choisies pour charpente. Telles ne sont pas les conditions du bois de mine.

Il a donc paru intéressant d'expérimenter précisément sur ces bois, à la solidité desquels se rattachent tant d'accidents. Les essais effectués au Durham College of Science, Newcastle, ont porté sur 190 échantillons et se sont répartis sur une période de 18 mois.

Une pièce de bois soumise à compression longitudinale aux abouts, peut céder de trois manières :

1° Par *écrasement* (crushing). Lorsque la pression s'applique aux extrémités d'un étançon parfaitement rectiligne, dont les faces d'about sont perpendiculaires à l'axe, dont la matière est distribuée bien symétriquement par rapport à l'axe central, il n'y a pas de tendance à flexion et le bois périra par écrasement.

2° Par *cisaillement* (shearing). C'est le cas le plus rare, et ses circonstances ne sont pas aisées à définir. Il se présente le plus souvent pour des étançons dont la fibre a été plus ou moins atteinte, et est occasionné par la moindre longueur de fibre saine. Cet effet se produit de préférence dans les bois contenant beaucoup de pourriture naturelle ou provoquée, qui agit à la manière d'un lubrifiant introduit entre les fibres et facilite leur glissement relatif (la résistance à l'effort rasant devient très faible).

3° Par *flexion* (buckling), ce terme se rapportant à toute cassure commençant par une courbure. C'est le mode le plus fréquent de rupture aux essais à la machine, et, dans la pratique, il est également très habituel. Les essais ont donné 63 p. c. de ruptures par

(1) *Engineering and mining Journal*, livr. du 29 décembre 1898; trad. de EM. MASSON, Ingénieur à Verviers.

flexion, 25 p. c. par écrasement et 12 p. c. par cisaillement ou fente. Dans la pratique, les extrémités des étançons ne sont pas bien d'équerre avec leur axe, ce dernier est rarement exactement parallèle à la direction de la pression; la proportion de ruptures par flexion doit être bien supérieure encore. Lorsqu'un bois présente une forte fente, il a grande tendance à se courber et à céder par flexion dans un plan perpendiculaire à celui de la fente qui devient plan neutre; une fente affaiblit donc moins la pièce qu'on ne serait tenté de le supposer, particulièrement lorsqu'elle coïncide en direction avec un grand diamètre. Toutefois un étançon présentant plusieurs fentes est exposé à périr par écrasement.

Toute inégalité de résistance entre les faces opposées d'un étançon réduit beaucoup sa solidité. Semblables différences sont occasionnées par de gros nœuds, et plus encore par les marques au ciseau ou à la hache usitées par nombre d'expéditeurs. Ces incisions pénètrent souvent à plus d'un demi-pouce de profondeur, et sont une grande cause d'affaiblissement, les étançons ainsi marqués sont presque infailliblement condamnés à se briser à l'endroit de l'entaille. Cette méthode de marquage devrait évidemment être abandonnée, le fer chaud la remplacerait aisément; de leur côté, les directeurs de mine devraient pousser à son abandon.

Tous les essais furent effectués en taillant d'abord les abouts bien normalement à l'axe, mesurant exactement la longueur, et approximativement les diamètres moyen et minimum de chaque extrémité, sans y comprendre l'écorce; on dressait convenablement l'étançon sur la machine à essayer et on faisait avancer graduellement le poids jusqu'à rupture. La durée moyenne d'un essai était de 5 minutes. La machine à essayer était celle de 100 tonnes du laboratoire de mécanique de Durham College of Science. Sa disposition originelle ne permettait pas l'essai de longueurs supérieures à 1^m.20, mais des modifications permirent l'introduction de pièces de 1^m.60.

Dans la pratique des mines, on peut estimer que la longueur des étançons varie de 10 à 15 diamètres, avec 12 pour moyenne. Dans les essais, le rapport de la longueur au diamètre varia entre les limites de 3,1 à 20,4, sans action visible sur la résistance des étançons, cette résistance étant calculée pour la section du petit bout. Il ne semblerait donc *pas y avoir de rapport entre la longueur et la section des étançons*. Cependant, dans la pratique des mines, on observe généralement que les longs étançons se brisent plus aisément.

ment que les courts, probablement parce que les longs étauçons, placés dans les couches épaisses, y supportent des pressions du toit supérieures. De plus, comme la force portante doit se rapporter à la section la plus faible, un long étauçon présente plus de probabilités de rencontre de points faibles, probabilités dépendant de la longueur et non du rapport de celle-ci au diamètre.

Ce qui précède se rapporte à la longueur primitive de l'étauçon. Dans les houillères, on recoupe les bois brisés pour les faire resservir. On jugea intéressant d'observer à la machine à essayer, la résistance *des morceaux d'étauçons brisés*, mais ne présentant pas de signes de détérioration.

Sur 7 essais, 5 montrèrent une réduction de résistance de 10 à 25 p. c., 2 toutefois indiquèrent un accroissement, mais un étauçon s'était en premier lieu brisé sous une charge très inférieure à la moyenne, tandis que le second avait cédé à l'emplacement de nœuds formant une ligne de faiblesse où la rupture se produisit sous une charge inférieure à la charge normale.

On peut conclure, en somme, que lorsqu'un étauçon a été brisé dans des conditions normales, sa structure tout entière est affaiblie : bien qu'il n'indique aucun signe de détérioration, il est endommagé suffisamment pour ne plus pouvoir supporter la pression primitive, et sa réduction probable de résistance peut être évaluée à 15 p. c.

Des déductions analogues peuvent se tirer des *essais de durée*. Il semble que lorsque la pression est appliquée avec une extrême lenteur, dans quelques cas pendant une période progressive de plusieurs jours, l'étauçon cède sous un effort inférieur à la charge normale, bien qu'il soit impossible d'indiquer sérieusement la réduction de résistance. On peut toutefois admettre comme presque certain, que les chiffres donnés par la machine à essayer sont les charges *maxima* et que les étauçons auraient cédé à charge moindre dans la mine, où la pression s'exerce progressivement.

Quant à l'influence du *diamètre* des étauçons, il semble impossible de distinguer les grands et les petits diamètres, car leurs charges de rupture par unité de surface sont approximativement les mêmes.

L'âge des bois paraît affecter leur résistance, les vieux étauçons paraissant plus solides que les jeunes, à section égale. Ce n'est pas toutefois exact dans tous les cas, car, en essayant des matériaux aussi variables que les bois de mine, on doit s'attendre à des exceptions aux règles et à des divergences considérables.

sont estimées à 1,5 tonne par pouce carré et celle du dernier à 1,2 tonnes.

On a étudié aussi l'effet des *agents de conservation* du bois. Quoiqu'il paraisse indubitable que leur action doit quelque peu affaiblir la résistance des pièces, rien ne prouve que des étançons ayant subi un traitement préservatif ne soient pas plus résistants que les bois ordinaires, après une certaine période de temps. L'auteur ne veut pas exprimer d'opinion défavorable quant aux préservatifs, car l'affaiblissement initial pourrait bien être largement compensé par les avantages de durée du traitement antiseptique.

Les principales conclusions à déduire des expériences peuvent être résumées comme suit :

Parmi les bois tendres généralement employés comme bois de mine, le sapin blanc et rouge et le mélèze de la Baltique fournissent les étançons les plus forts. Leur résistance peut être estimée à 1 1/2 tonne par pouce carré (240 kilogrammes par centimètre carré).

La résistance d'un étançon, dans les limites ordinaires, est pratiquement indépendante de sa longueur.

Les bois de croissance lente sont quelque peu supérieurs aux bois à croissance rapide.

Aucune pièce ne devrait être employée comme étançon tant qu'elle contient encore de la sève, et l'on devrait apporter une attention spéciale au triage.

Les bois triés et sains, seuls, devraient être soumis au traitement antiseptique, et après traitement et avant emploi, ils devraient encore subir un triage.

Il faudrait éviter les bois tortus, les bois à gros nœuds, et surtout ceux marqués au ciseau. Les fentes sont de moindre importance.

Un étançon retiré après service a perdu de sa résistance initiale.

La question de la résistance des bois de charbonnages est très compliquée, les résultats d'expériences relatées ci-dessus, ne peuvent naturellement être considérés que comme des approximations. L'auteur espère néanmoins que ses recherches seront de quelque utilité et pourront servir de point de départ à une étude complète d'un sujet d'importance aussi capitale pour les directeurs de mines.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE ⁽¹⁾

Rupture d'une valve de prise de vapeur.

[62118]

MM. Olry et Bonnet rendent compte, dans le dernier bulletin de l'association des propriétaires d'appareils à vapeur du nord de la France, exercice 1897-1898, de la rupture d'une valve de prise de vapeur qui, survenue, au commencement de l'année 1898 dans une usine de Tourcoing, occasionna la mort d'un chauffeur. Ce genre d'accident, très rare autrefois, devenant de plus en plus fréquent, les auteurs ont cru utile d'insister sur les conditions spéciales dans lesquelles cette rupture s'était produite.

L'accident eut lieu dans une usine comportant cinq générateurs en batterie. La vapeur produite par les générateurs n^{os} 1, 2, 3 et 4 se rendait, par des tuyauteries en cuivre, dans un collecteur transversal en tôle sur lequel était placée la prise de vapeur des machines. Le n^o 5 déversait également sa vapeur dans ce collecteur, mais en empruntant la tuyauterie du n^o 4.

Les cinq générateurs étaient en communication de vapeur pendant la journée; le soir, le générateur n^o 5 étant du type multitubulaire et les autres du semitubulaire, les prises de vapeur des n^{os} 1, 2, 3 et 4 restaient ouvertes et celle du n^o 5 était fermée afin de lui éviter de jouer le rôle de condenseur. La vapeur, séjournant pendant la nuit dans le collecteur et la tuyauterie, venait donc se condenser en partie dans la portion verticale de la canalisation de vapeur située au-dessus de la valve de prise du générateur n^o 5. Cette portion verticale pouvait contenir environ 25 litres d'eau.

La rupture s'est produite le matin, au moment où le chauffeur,

(1) Extrait du *Génie civil* du 18 mars 1899.