

LES COUPS DE FEU DE CHAUDIÈRES

ET L'ÉTAT SPHÉROÏDAL DE L'EAU

M. Jolly a signalé dans *La Nature*¹ les expériences faites en Angleterre par M. Lavington Fletcher sur les explosions de chaudières provoquées par l'alimentation d'un générateur au moment où, par manque d'eau, les tôles de ce dernier se trouvaient à découvert et, par suite, à très haute température. Les conclusions de l'auteur de cet article peuvent prêter à un malentendu et, si elles blâment avec raison les coutumes en usage, elles peuvent laisser croire qu'il n'est pas des cas, tout à fait particuliers, pour lesquels elles ne sauraient être acceptées sans réserves. Dans l'ouvrage publié en 1895 par M. Ch. Bellens sur les chaudières à vapeur, les expériences de M. Lavington Fletcher sont décrites en détail et les opinions formulées par ces deux ingénieurs méritent d'attirer toute notre attention.

Ainsi que nous l'avons dit, le but des expériences de M. Fletcher était de s'assurer si, après avoir laissé rougir les tôles d'une chaudière par manque d'eau, on pouvait alimenter sans craindre que les effets résultant, soit d'un dégagement considérable de vapeur provenant de la caléfaction de l'eau, soit de la contraction des tôles, ne provoquent une explosion.

Sans entrer dans le détail des expériences qui furent faites dans cette voie, nous pouvons résumer comme suit les conclusions émises par les expérimentateurs² :

1° L'opinion généralement acceptée sur les effets de la projection de l'eau sur les tôles portées au rouge n'est admissible que dans certains cas.

2° Dans la majorité des cas, lorsque les ciels de foyers sont découverts, le mieux à faire est d'ouvrir l'alimentation, quand celle-ci se fait en arrière de l'autel : de cette façon on raffermira les tôles et on donnera au chauffeur le temps de tirer son feu. Cette règle ne saurait être absolue et elle ne doit être appliquée qu'avec la plus grande prudence.

3° La manœuvre de tomber les feux est dangereuse, car, ne pouvant pas reconnaître à quel point d'affaissement se trouve le foyer, le chauffeur reste exposé tout le temps qu'il tire les feux.

4° Le chauffeur ne doit jamais pousser les feux sans s'assurer, par l'inspection du tube de niveau, que les tôles ne sont pas à découvert.

5° Une chaudière dont les feux sont violents et dont on a laissé, par manque d'eau, les tôles rougir, est un appareil

dangereux et il est impossible de remettre les choses en état sans courir des risques.

6° On devrait munir les chaudières d'une soupape de sûreté pour manque d'eau : celles-ci est imposée dans les cahiers des charges de l'association des propriétaires d'appareils à vapeur de Manchester. L'expérimentateur recommande en outre d'introduire l'eau d'alimentation de manière qu'elle ne soit pas projetée contre les foyers et, dans tous les cas, à l'arrière de l'autel.

Ces conclusions sont d'ailleurs confirmées, en ce qui concerne l'explosion due au dégagement instantané d'un volume considérable de vapeur (conséquence de l'hypothèse de l'état sphéroïdal de l'eau avant le refroidissement des tôles), par une expérience bien simple que l'on peut réaliser de la manière suivante : Dans une casserole en tôle (étamée ou non) dont on a préalablement frotté le fond, sur sa face intérieure, avec un tampon imprégné de matière grasse (huile de lin), on verse de l'eau distillée.

Après avoir porté le récipient sur un feu très vif ou mieux encore sur le dard d'un fort chalumeau à gaz, on chauffe jusqu'à l'ébullition. Un peu avant que cette dernière se produise, on constate la formation, sur le fond du récipient, de très grosses bulles de vapeur ; puis la tôle rougit, d'abord à la partie la plus chauffée, et ensuite, par conductibilité, cet excès de température gagne les parties avoisinantes et le fond ne tarde pas à être rouge sur toute sa surface. Dans ces conditions, le liquide devrait être à l'état de caléfaction. Il n'en est pas ainsi et, quoique la quantité de vapeur produite à ce moment soit notablement inférieure à celle qui se produirait pendant une ébullition normale, on constate que l'état sphéroïdal n'existe pas ; l'ébullition est très mouvementée et le fond reste rouge tant que l'on continue à chauffer.

En laissant ensuite refroidir la tôle du fond noirci et, lorsqu'elle a atteint une température assez basse (170°), l'eau reprend contact direct avec la tôle en produisant un sifflement caractéristique. Même à ce moment, on ne constate pas la production d'un volume notable de vapeur.

Quoique ce phénomène soit dû à la présence de la matière grasse qui, en isolant l'eau de la tôle chauffée, n'a pas permis à cette dernière de se refroidir par contact, il fournit une preuve que l'état sphéroïdal d'une masse d'eau un peu considérable ne peut se produire.

Les expériences de MM. A. Witz, Hirsch et autres, sont toutes concluantes sur ce point.

Remarquons que dans les expériences de M. Hirsch, expériences que j'ai exécutées moi-même au Conservatoire des arts et métiers¹, le coup de feu n'est certain qu'en opérant avec de l'eau pure (eau distillée). Les essais exécutés avec de l'eau ordinaire n'ont pas été assez nombreux pour que l'on ait pu tirer des conclusions très nettes rapportées aux conditions ordinaires de la pratique, et les résultats obtenus ont été parfois contradictoires.

Pour cette raison et pour toutes ses conséquences, il serait nécessaire que ces études fussent reprises avec le plus grand soin ; la voie ouverte par MM. Durston, Hutton, Yarrow et Fletcher en Angleterre, Aimé Witz et J. Hirsch en France, mérite d'attirer l'attention et le précieux concours des savants et des industriels. C'est là une question qui prend une importance de plus en plus grande tous les jours, étant donné le développement croissant des installations de force motrice.

La sécurité des chauffeurs est tout entière attachée aux résultats des investigations qui seront faites sur les causes

¹ Voy. n° 1178, du 28 décembre 1895, p. 61.

² Ch. Bellens, *Traité des chaudières à vapeur*.

¹ *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, 2^e série, tome I.

souvent méconnues des explosions de chaudières et sur
les moyens de les éviter. GUSTAVE GAUTHIER,
Ex-préparateur de mécanique au Conservatoire des arts et métiers.
Professeur à l'Association polytechnique.