

MOYEN DE MESURER LES TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

DANS LES TRAVAUX INDUSTRIELS

Par **MM. APPOLT** frères, à Sulzbach

MM. Appolt frères, fabricants de produits chimiques à Sulzbach (Prusse rhénane), et en France, dans le département de la Moselle, emploient pour mesurer les hautes températures près des parois, dans les compartiments de leurs fours à coke, un moyen dont le principe a déjà été proposé sous des formes variées, et qui donne la possibilité de comparer les températures élevées, réclamées par plusieurs usages industriels.

Ils ont formé une série d'alliages plus ou moins fusibles, dont ils ont déterminé le point de liquéfaction, à l'aide de la chaleur spécifique des métaux constituants. Ainsi, par exemple, les six alliages suivants leur donnent une échelle de températures correspondantes :

1 partie de zinc et 4 de cuivre fondent à 1050° centigr.				
1	—	5	—	1100° —
1	—	6	—	1130° —
1	—	8	—	1160° —
1	—	12	—	1230° —
1	—	20	—	1300° —

Pour employer ces alliages, on creuse sur une large barre de fer, à quelques centimètres de son extrémité, plusieurs cavités hémisphériques, dans chacune desquelles on place une parcelle de chaque alliage. Ces par-

celles sont environ de la grosseur d'un pois, et on les choisit de telle sorte que leur degré de fusion soit peu éloigné de la température présumée du fourneau. Un peu d'habitude permet bientôt de faire ce choix sans se tromper. On couvre les grains d'alliage avec une plaque de fer pour les préserver de l'oxydation, et l'on place la barre dans le fourneau. Pour que l'expérience soit concluante, il faut qu'une partie seulement des parcelles se fonde, et l'on connaît la température en choisissant dans le tableau celle qui correspond à la moins fusible des parcelles qui se sont liquéfiées.

On forme l'échelle des températures de fusion en prenant une plaque de fer forgé du poids de 2 kilogrammes environ, c'est-à-dire d'à peu près 0^m20 de longueur, 0^m10 de largeur et de 0^m015 d'épaisseur, où sont creusées une ou deux cavités hémisphériques, comme dans la barre mentionnée. On chauffe cette plaque assez fortement pour fondre une ou deux parcelles de l'alliage que l'on veut essayer, et qui doit s'y liquéfier complètement. On prévient l'oxydation en couvrant les cavités de petits morceaux plats de charbon de bois. Au moment où ces parcelles commencent à se figer, on plonge la barre dans un vase en bois contenant une quantité d'eau d'environ 12 litres exactement mesurés, dont la température n'excède pas 10 à 12° centigr.; on agite bien cette eau avec la barre, afin que la température devienne complètement égale et puisse être déterminée avec précision à l'aide d'un manomètre que l'on plonge dans le liquide. On pèse alors exactement la plaque qui, par le départ des écailles détachées de sa surface, a perdu quelque peu de son poids.

Supposons que son poids soit de 2,000 grammes et que celui de l'eau soit de 12,000 grammes : la chaleur spécifique du fer par rapport à celle de l'eau, prise pour unité, n'est pas encore exactement connue pour les hautes températures; mais, d'après les expériences de M. Regnault et de plusieurs autres physiciens, on peut l'évaluer à 0,125 ou 1/8 environ. Le fer rouge, plongé dans l'eau, a donc sur l'échauffement de ce liquide la même influence qu'exercerait la huitième partie de son poids d'eau, c'est-à-dire 250 grammes d'eau. Or, le rapport de 12,000 grammes à 250 grammes est de 48 à 1. Le résultat est donc le même que si 1 partie d'eau avait élevé 48 autres parties d'eau à la température finale, que nous supposons, par exemple, être de 32° centigr., la température initiale, avant l'immersion, étant de 10° centigr. Ainsi 1 partie d'eau, transmettant le calorique apporté par la barre, en aurait élevé 48 parties de 22° et en aurait conservé 32. Par conséquent, la chaleur apportée par la plaque de fer au moment de l'immersion doit être déduite de la multiplication de 48 par 22, et l'on doit ajouter 32° au produit, ce qui donne 1088° centigrades.

Ce calcul peut généralement être exprimé par la formule

$$T = \frac{P}{pe} (t' - t) + t',$$

où T représente le nombre de degrés de la température de fusion de l'alliage, P le poids de l'eau, p le poids de la plaque de fer, c la chaleur spécifique du fer par rapport à celle de l'eau prise pour unité, t la température de l'eau avant l'immersion, t' la température après qu'on y a plongé le fer.

En opérant sur 12 litres d'eau dont la température n'excède pas 10° centigr., et en n'employant qu'une plaque de fer assez mince pour ne peser que 2 kilog., on a l'avantage que la température finale de l'eau ne s'élève pas au-dessus de 30 à 40° c., quoique la plaque soit portée à un rouge très-vif. On n'a donc pas à craindre que la vaporisation du liquide exerce une influence notable sur le résultat, d'autant plus que l'expérience est fort courte. Le bois est employé comme mauvais conducteur de la chaleur, pour la construction du réservoir, et par conséquent n'en laisse perdre que très-peu, tandis qu'au contraire le fer abandonne presque simultanément toute la sienne.

CIMENT FERRUGINEUX POUR PAVAGE

PAR MM. GALY-CAZALAT ET LACOMBE.

La base de ce ciment est le minerai de fer pulvérisé, que l'on mélange avec des goudrons de toutes qualités pour former ainsi un mortier dur et tenace, mais possédant, comme les préparations bitumineuses, une certaine élasticité lui permettant de supporter sans altération les frottements et les chocs les plus violents, et capable de résister par son homogénéité, comparable à celle du fer, aux plus lourdes charges.

Ce mortier se compose pour le pavage :

- 1° de 52 parties d'asphalte;
- 2° de 40 parties de minerai de fer;
- 3° de 8 parties de goudron minéral.

Pour 100 parties d'ensemble.

Il s'applique par couches plus ou moins épaisses, variant de 6 à 10 centimètres, et à chaud selon les besoins, sur un béton de même épaisseur composé de bon cailloutis relié par de la chaux hydraulique. Entre le béton et la couche extérieure, on en applique une autre, qui est composée de bitume ordinaire, mêlé à de l'asphalte et au goudron de gaz.

La totalité de l'épaisseur des trois couches superposées varie suivant les fatigues que le pavage doit supporter de 12 à 18 centimètres.

Tous les corps qui doivent être mélangés au goudron, à l'asphalte ou à la chaux hydrauliques doivent être convenablement lavés et dégagés de tous corps étrangers.

aux gaz émanés du foyer et leur fournit l'oxygène nécessaire à leur combustion.

Le mélange forcé, par le diaphragme C, de lécher au fond de la fosse, le coke incandescent, se brûle et arrive sans fumée dans les carneaux.

Les robinets qui commandent les tubes de vapeur permettent d'en modérer l'action; les papillons ont le même effet sur l'air, de sorte qu'après quelques tâtonnements, opérés en mettant en feu un fourneau neuf, on trouve avec certitude pour l'avenir le degré d'ouverture à leur donner.

Voici actuellement les faits dont ont été témoins les observateurs lors de leur visite dans les ateliers de MM. Daney.

Quand nous sommes arrivés, l'appareil fonctionnait; les robinets et papillons ont été fermés devant nous, et la grille chargée de charbon neuf outre mesure; la fumée projetée par la cheminée fut alors d'une extrême intensité. On donna l'air, la fumée s'éclaircit un peu et resta stationnaire; la vapeur fut injectée; alors la fumée diminua graduellement, et en moins d'une minute disparut en entier.

Nous laissâmes le charbon se brûler. Quand il fut réduit en coke incandescent, le chauffeur le poussa dans la fosse et chargea de nouveau outre mesure et à toucher la chaudière; une légère émission de fumée eut lieu quelques secondes et ce fut tout.

Les robinets et papillons furent fermés; une fumée intense se manifesta; la vapeur seule fut donnée, rien ne changea. On ouvrit ensuite les papillons; l'éclaircissement de la fumée fut lent, et il s'écoula avant sa disparition trois ou quatre fois plus de temps que si l'air avait été donné avant la vapeur.

Ce fait, dont les inventeurs nous avaient prévenus, s'explique. La vapeur n'agit pas ici chimiquement en fournissant des gaz à la combustion, mais mécaniquement en augmentant le tirage; dans le cas où les papillons sont fermés, il se fait seulement à travers la grille, et la fumée s'accroît par suite, de sorte que l'air donné plus tard trouve un volume de gaz non brûlés, d'abord trop considérable pour le sien propre.

Ces expériences sont favorables aux systèmes des inventeurs, et il est à désirer que de nouveaux essais viennent les confirmer encore. Nous ne doutons pas que d'autres industriels, en face des avantages qui leur semblent assurés, ne veuillent appliquer chez eux ce procédé.

Son installation est fort simple, comme on le voit, et s'applique à tous les fourneaux en usage. Les soins du chauffeur se bornent à ne pas laisser tomber de charbon noir dans la fosse, ce qui suffit pour produire de la fumée, ainsi que nous l'avons également constaté. Ajoutons que cette précaution si simple ne peut être obtenue que par la persévérance du chef d'atelier, et que M. Daney lui-même a grand'peine à y contraindre son chauffeur. Mais enfin la routine finit toujours par avoir le dessous, quand on veut.

La difficulté consiste à se procurer de bonnes briques réfractaires pour

la murette de l'autel; les inventeurs ont éprouvé à ce sujet de vrais embarras. Ils ne les ont surmontés qu'en s'adressant à un fabricant de porcelaine qui a eu l'obligeance de leur faire des briques avec les matières qu'il emploie pour ses gazettes et ses moufles; mais dans les grands centres industriels ceci n'est pas encore une difficulté sérieuse.

Les jets de vapeur absorbent un volume qui dépend de l'importance de la machine; les inventeurs, après quelques expériences, estiment que pour une chaudière de 10 à 12 chevaux, la consommation de vapeur représente la force d'un demi-cheval au plus; ils se proposent d'essayer de prendre la vapeur nécessaire, à sa sortie du cylindre, ce qui réaliserait une économie d'autant, s'il ne se manifeste pas d'inconvénients imprévus.