

Pour se rendre compte de l'importance de cette quantité, nous donnerons au rapport  $\frac{a}{b}$  des valeurs qui correspondent aux conditions habituelles de travail.

	$d_2 = 0$	$d_2 = d_1$	$d_2 = 2d_1$
$a = b$	$\frac{\epsilon}{2}$	0	$-\frac{\epsilon}{2}$
$a = 2b$	$\frac{\epsilon}{3}$	$\frac{\epsilon}{9}$	$-\frac{\epsilon}{9}$
$a = 3b$	$\frac{\epsilon}{4}$	$\frac{\epsilon}{8}$	0
$a = \frac{b}{2}$	$\frac{2}{3} \epsilon$	$-\frac{2}{9} \epsilon$	$-\frac{10}{9} \epsilon$
$a = \frac{b}{3}$	$\frac{3}{4} \epsilon$	$-\frac{3}{8} \epsilon$	$-\frac{3}{2} \epsilon$

La première colonne donne les rapports des quantités  $a$  et  $b$ , les deuxième, troisième et quatrième les valeur de l'erreur sur  $\alpha$  dans le cas de  $d_2 = 0$ ,  $d_2 = d_1$  et  $d_2 = 2d_1$ .

Le tableau montre que l'erreur résultante est de l'ordre de  $\frac{\epsilon}{2}$ .

Appliquons ce résultat aux formules (12) dans le cas de  $a = b$ , d'un puits de 300 mètres de profondeur, les lampes étant situées à 1 m. 50 de distance.

On a d'après la figure 11 :

$$\frac{f}{b} = \frac{D}{\frac{l}{2}} = \frac{300}{0.75} = 400.$$

et la formule (12) donne

$$\epsilon = \frac{f}{b} \Delta V_1 = 400 \Delta V_1$$

L'exécution d'un groupe de huit pointés au moyen de l'échelle micrométrique demande 4 à 5 minutes et nous avons souvent constaté pendant ce temps des variations d'inclinaison de l'axe principal de l'ordre de 1'', ce qui amène dans le cas étudié plus haut des variations de la lecture d'alignement de l'ordre de 200''.

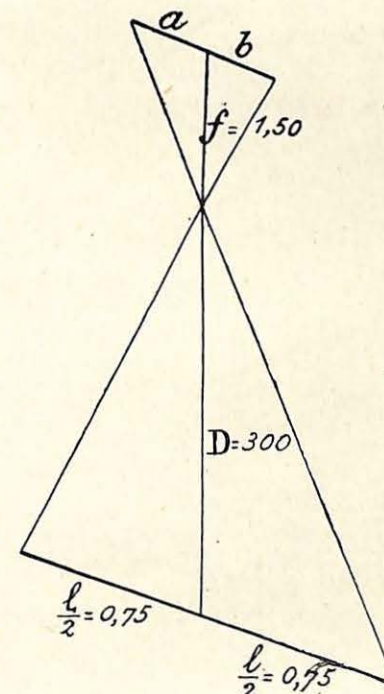


FIG. 11

Un groupe de pointés au micromètre focal demande une dizaine de secondes seulement et les variations de mise en station sont en général faibles pendant ce temps.

Nous déduirons de cette discussion qu'un groupe de mesures doit être fait dans le plus court intervalle de temps possible, ce qui ne peut être réalisé que par l'emploi d'un micromètre focal. Celui-ci est donc indispensable si l'on veut se trouver dans les meilleures conditions opératoires.

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Aide-Mémoire à l'usage des sauveteurs.** édité par la Station de Sauvetage de l'Industrie charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre.

Cette brochure de 56 pages, bien présentée, rappelle l'ensemble des connaissances indispensables aux sauveteurs des mines.

Une première partie théorique comporte les notions élémentaires de la connaissance des gaz (air de la mine, grisou, etc.); elle étudie les différentes circonstances dans lesquelles l'intervention des sauveteurs peut être réclamée : asphyxie par le grisou — explosion de poussières — coups d'eau — électrocution.

Elle décrit les différents appareils respiratoires utilisés et en fait connaître le maniement; appareils à vent soufflé, appareils indépendants; la description du Draeger, généralement employé dans les centrales de sauvetage, est complète et des clichés en illustrent l'exposé; appareils pour la respiration artificielle (Panis — Pulmotor — Hypodermox).

Une seconde partie pratique initie les sauveteurs et les secouristes au point de vue des services qui pourront être réclamés d'eux : premiers soins aux blessés sur les lieux mêmes de l'accident — application des cartouches de pansement — emballage des blessés et des fracturés. Elle traite des moyens de transport des sinistrés, elle rappelle enfin ce qu'il faut faire lors des complications habituelles des blessures.

Conçue dans un esprit pratique, rédigée simplement et clairement, comme il convient pour ceux auxquels elle est destinée, cette brochure servira d'aide-mémoire et de vade-mecum pour les travailleurs des mines qui acceptent la lourde tâche de sauveteurs et de secouristes.

D<sup>r</sup> A. LANGELEZ.

**Travaux effectués de 1926 à 1930 par la Commission d'Etude du Comité industriel de l'Enseignement professionnel et technique.**

Sous ce titre, le Comité industriel de l'Enseignement professionnel et technique vient de publier un ouvrage de 118 pages in-8°, contenant le texte des rapports établis de 1926 à 1930 par sa commission d'Etude.

Elaborés par des personnalités qui font autorité en Belgique, en matière d'enseignement professionnel et technique, ces rapports seront de nature à rendre des services sérieux à ceux qui se consacrent à cet enseignement et en assurent le succès par leur talent, leur dévouement et l'étendue de leurs connaissances.

Cet ouvrage comprend deux parties. La première est consacrée aux rapports à caractère technique, dont voici la liste :

Rapport sur l'organisation des cours pour l'apprentissage des métiers de la construction mécanique. (Rapporteur. M. Pommerenke, directeur de la Fabrique Nationale d'Arme de Guerre, à Herstal).

Rapport sur l'organisation des cours dans l'industrie des mines. (Rapporteur : M. Soupart, directeur du Musée professionnel de l'Etat et de l'Ecole industrielle et professionnelle de Morlanwelz).

Rapport sur l'organisation des cours de fonderie. (Rapporteur : M. Nizet directeur de l'Ecole professionnelle communale de Mécanique de la Ville de Liège).

Rapport sur l'organisation des cours de l'Ecole pratique d'Electricité. (Rapporteur : M. De Smet, sous-directeur des Ecoles techniques de Malines).

Rapport sur l'organisation de l'enseignement du dessin professionnel. (Rapporteurs : MM. Davio, directeur technique de l'Enseignement professionnel de la Ville de Liège, et Nizet, directeur de l'Ecole professionnelle communale de Mécanique de la Ville de Liège).

Rapport sur l'organisation de l'enseignement du dessin industriel. (Rapporteur : M. Mouens, directeur des Ecoles professionnelles de la Ville de Gand.)

La seconde partie a trait à des questions d'un ordre plus général, ayant fait l'objet des rapports et enquêtes indiqués ci-après.

Rapport sur l'organisation des cours. (Rapporteur : M. Soupart, directeur du Musée professionnel de l'Etat et de l'Ecole industrielle et professionnelle de Morlanwelz.)

Principes généraux relatifs à l'organisation des programmes et des cours de l'enseignement professionnel et technique. (Libellé des questions posées aux membres de la Commission d'Etude et texte des réponses faites, après délibération de la Commission, par MM. Davio, directeur technique de l'Enseignement professionnel de la Ville de Liège, et Nizet, directeur de l'Ecole professionnelle communale de Mécanique de la Ville de Liège.)

Mesures favorables au développement des écoles techniques professionnelles et de la fréquentation de celles-ci par la jeunesse ouvrière. (Conclusions de la Commission présentées par MM. Davio, directeur technique de l'Enseignement professionnel de la Ville de Liège et Nizet, directeur de l'Ecole professionnelle communale de Mécanique de la Ville de Liège.)

Bien que cette dernière question soit fort différente de toutes celles qui précèdent, on a cru devoir lui réserver une place dans l'ouvrage précité, parce qu'elle vise l'aide précieuse que les industriels peuvent apporter au développement de l'enseignement professionnel et technique, aide à laquelle le Comité industriel de l'Enseignement professionnel et technique attache tant de prix.

Nous recommandons vivement la lecture de cet ouvrage à tous ceux qu'intéresse la formation de la main-d'œuvre qualifiée.

Il peut être obtenu au siège du Comité industriel de l'Enseignement professionnel et technique, 33, rue Ducale, à Bruxelles, au prix de 10 francs.

**Les Sources de l'Energie Calorifique et le Chauffage Industriel.** — Tome I, par Emilio DAMOUR, Ingénieur civil des Mines, Professeur de Chauffage Industriel au Conservatoire des Arts et Métiers. (Ch. Béranger, Paris et Liège, 1930.)

L'auteur de cet ouvrage est bien connu des ingénieurs qu'intéressent les questions de combustion et de chauffage. Dès 1898, après une étude expérimentale et théorique du four Siemens publiée dans les *Annales des Mines de France*, il avait rédigé, sous le titre « Le Chauffage industriel et les Fours à gaz », un petit volume du plus grand intérêt, traitant de l'application des lois scientifiques au domaine du chauffage.

Une seconde édition, intitulée « Les Sources de l'Energie Calorifique », en fut publiée en 1912, avec la collaboration de MM. J. Carnot et E. Rengade. Le sujet avait été élargi et complètement remanié pour tenir compte des progrès réalisés, notamment dans la question des équilibres chimiques.

Epuisé depuis plusieurs années, l'ouvrage reparait une troisième fois, entièrement refondu, et s'inspirant des résultats acquis depuis quinze ans. Il comprendra cette fois deux volumes, publiés par le professeur Damour, aidé pour certaines parties par MM. de Grey et Chatel. Le tome premier est intitulé : « Bases scientifiques de la technique du chauffage. Théorie des fours à chauffage direct et des fours à gaz. Conduite et contrôle de la combustion ».

En introduction, l'auteur reproduit sa conférence d'ouverture du Congrès de Chauffage de 1928; il y précise en quelques pages le caractère de cette science du chauffage qui s'est définitivement imposée dans toutes les industries du feu, et expose les récents progrès de cette technique délicate.

Après un exposé général du problème industriel du chauffage, un premier chapitre rappelle les lois fondamentales de la thermo-chimie et de l'énergétique, régissant les échanges irréversibles d'énergie. On y trouvera exposés les principes de la détermination des pouvoirs calorifiques et des chaleurs d'échauffement.

Le chapitre II est consacré aux échanges réversibles d'énergie que constituent les combustions incomplètes. Faisant fi de développements thermodynamiques étendus, l'auteur énumère

les lois régissant ces phénomènes, les applique aux équilibres des gaz industriels, puis établit la théorie des gazogènes, résumant toutes les connaissances ainsi acquises en un « guide du gazier », d'intérêt pratique évident. Le début du chapitre, fortement inspiré des pages publiées sur le sujet par Le Chatelier, dans son ouvrage sur « Le Chauffage Industriel », mériterait, à notre avis, des développements plus étendus, afin de faire apparaître au lecteur les limites de validité des formules utilisées.

Le chapitre suivant débute par la description du four à gaz de verrerie, appareil de chauffage type, dans lequel les fonctions des divers organes sont nettement distinctes. L'auteur étudie successivement le laboratoire, les gazogènes, les organes de récupération, de tirage, et de récupération complémentaire, ce qui le conduit à un classement méthodique des différents types de fours.

Les données scientifiques concernant les températures sont rassemblées au chapitre IV. On y examine les moyens permettant d'obtenir des températures élevées, puis, après étude des « températures théoriques de combustion » et de la « température de régime », on y applique ces notions à la détermination du rendement d'un four. Le chapitre se termine par un bref exposé des méthodes de production de très hautes températures : alumino-thermie, four électrique et chalumeaux.

Le chapitre V est consacré au problème de l'économie dans les fours. L'auteur examine les rendements des différents types, pour diverses conditions de marche, et développe une théorie générale de la récupération.

Le dernier chapitre est intitulé « Conduite des fours, contrôle de la combustion, le bilan thermique, les appareils de contrôle ». L'auteur y étudie successivement la conduite pratique des fours et des foyers, la détermination expérimentale de leur rendement, et l'établissement d'un bilan thermique détaillé enfin le diagnostic des défauts d'allure et les remèdes à y apporter.

Les pages consacrées à la comptabilité des calories comptent parmi les plus intéressantes de l'ouvrage. L'auteur n'a-t-il pas, dès 1890, dressé un bilan thermique complet par la méthode du « carbone total », aujourd'hui admise partout? Cette mé-

thode est ici exposée et discutée en détail, puis illustrée par trois exemples intégralement développés.

Le volume se termine par la description de divers appareils de mesure des pressions et dépressions, débits gazeux, températures, et d'analyse des gaz.

L'ouvrage du Professeur Damour constitue un cours de technique du chauffage qui sera consulté avec fruit par les étudiants et ingénieurs désireux de s'initier à cette science ou de s'y perfectionner. Regrettons cependant que la révision des épreuves de cette édition n'ait pas été plus soignée. On eût ainsi évité maintes erreurs de calcul et de chiffres, des omissions regrettables rendant inutilisables des données numériques, et d'autres inexactitudes flagrantes susceptibles cependant d'in-  
duire en erreur le lecteur non averti. Contentons-nous de citer,

5,9

par exemple, page 28 :  $0,54 \times 55 = 35$ ; page 66 :  $\frac{5,9}{5,9 + 235}$

5,9 + 235

= 15 %, etc. Page 422, il est dit, à propos du dosage de l'oxyde de carbone dans un gaz : « Aussi la Condamine indique-t-il le mélange suivant qu'il donne comme nettement préférable :

Chlorure cuivreux ammoniacal . . .	15	centimètres	cubes
» » chlorhydrique . . .	15	»	»
Sulfate cuivreux . . . . .	750	»	»

alors que ces chiffres représentent les capacités pratiques d'absorption de 150 centimètres cubes de chacun des trois réactifs!

Le volume de M. Damour n'en reste pas moins une publication remarquable, dont la lecture est à recommander.

R. BIDLOT.

**Le moteur à gaz**, par ALBERT-J. JADOT, Ing. A. I. Lg., Professeur à l'Ecole des Mines de Mons.

Cet ouvrage vient de paraître sous le numéro 6 dans une collection très intéressante publiée à Liège sous le nom de « Bibliothèque Scientifique Belge », collection dont le Comité de Direction scientifique est composé d'un certain nombre de professeurs de l'Université de Liège (Editeur G. Thone, Liège).

Il faut applaudir à cette initiative heureuse et encourager un effort qui a déjà donné de si brillants résultats au profit de la science belge. Le livre de M. A.-J. Jadot ne déparera pas l'ensemble déjà édité; il comporte 140 pages et 25 figures et photos dans un texte très bien imprimé.

Dans un premier chapitre, l'auteur fait l'historique de l'origine et des développements du moteur à gaz; c'est un Belge, Lenoir, qui, en 1860, construit le premier moteur de ce type, à deux temps et à double effet. Ce moteur est perfectionné, par la suite par Otto qui, arrivé aux mêmes conceptions que Beau de Rochas, crée le moteur à quatre temps : aspiration, compression, combustion et détente et échappement, alimenté par le gaz de ville; enfin, en 1884, Crossley ouvre des voies nouvelles en réalisant un moteur qui peut fonctionner avec du gaz pauvre produit par le gazogène.

Les principes du fonctionnement et l'étude de chacun des « temps » font l'objet du chapitre suivant et conduisent aux diagrammes des travaux. Puis, vient l'étude de la régularité cyclique et du rendement du moteur avec la notion de la valeur limite de la compression (chapitres II, III et IV); ensuite, les relations entre la puissance, les dimensions et la vitesse sont dégagées clairement ainsi que la notion de la richesse du mélange de gaz et d'air qui donne le rendement maximum alors qu'un autre mélange permettrait de retirer la puissance maximum de la machine. Les chapitres VI et VII sont consacrés respectivement aux caractéristiques mécaniques et à la régulation et à l'examen des machines à double effet et à deux temps, de même au « Balayage » et à la « Suralimentation ». Le « balayage » consiste, comme on le sait, à obli-

ger les gaz brûlés à céder, aussitôt que possible, la place au mélange frais qui occupera ainsi tout le volume de la culasse en plus du volume de la cylindrée normalement aspirée par le piston; on peut y arriver en refoulant de l'air frais à travers la culasse ou en aspirant fortement les gaz brûlés par la tuyauterie d'échappement, et ceci, tout en évitant la déperdition de gaz combustible; on peut pour ce faire, utiliser des moyens mécaniques ou encore employer l'énergie cinétique acquise par les gaz lors de leur brusque détente dans l'atmosphère, pour provoquer un effet de succion. Quant à la « suralimentation » — dont on parle aussi, souvent, pour les moteurs d'aviation, — elle consiste à injecter, à la fin de l'aspiration qui a introduit un mélange très riche de gaz, une quantité d'air supplémentaire, surcomprimé au moyen d'une pompe spéciale. Après avoir traité des moyens d'augmenter le rendement thermique (récupération de chaleur), et de la limite de puissance des moteurs à gaz (chap. IX et X), l'auteur termine par un intéressant exposé des perspectives que l'avenir réserve au moteur à gaz; dans les installations fixes, dit-il, le moteur à gaz après avoir remporté quelques victoires a reçu un coup mortel par la création des distributions d'énergie électrique régionales. D'autre part, de jour en jour, son champ d'application avec les gaz de fours à coke, se restreint davantage; en effet, il est beaucoup plus avantageux de vendre, — quand c'est possible, — les gaz en excès des fours à coke pour les services de la distribution domestique et industrielle, que de les utiliser à produire de l'énergie. Aussi voit-on de grandes usines arrêter leurs moteurs à gaz de fours à coke et se procurer l'énergie électrique par d'autres moyens. Le moteur à gaz de haut-fourneau — qui d'ailleurs est d'un fonctionnement autrement sûr que celui qui utilise le gaz des fours à coke — peut être converti pour de grandes puissances (12.000 HP) et donne un bon rendement; mais, la lutte est entamée entre le système de production de l'énergie électrique basé sur l'emploi du moteur à gaz de fourneau et l'emploi de la turbine à haute pression et à haute surchauffe, qui utiliserait la vapeur produite par les gaz de haut-fourneau dans des chaudières appropriées; dans ces dernières années, les méthodes de combustion des gaz de fourneaux dans les générateurs à vapeur ont fait de grands progrès. La

turbine gagne du terrain; le moteur à gaz ne pourra, semble-t-il, subsister, que, si d'une part, son prix de revient diminue par l'augmentation de la vitesse, l'emploi de métaux spéciaux qui l'allègeront et un refroidissement plus efficace, ou bien si, d'autre part, son rendement thermique peut être augmenté (page 149).

Le bref résumé que nous venons de faire du livre de M. A.-J. Jadot montre que l'auteur a non seulement abordé, avec une clarté et une précision auxquelles il faut rendre hommage sans réserve, les questions relevant de la technique pure, mais qu'il a aussi évoqué et d'une manière très heureuse les problèmes qui se posent tous les jours à l'ingénieur et à l'industriel.

Bruxelles, 4 juin 1931.

A. H.