

BIBLIOGRAPHIE

Etudes techniques du groupement des Houillères victimes de l'Invasion, publiées sous le haut patronage du Comité Central des Houillères de France. — Tome V. *Aéragé, Ventilateurs*, par M. Lahoussay. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, Editeurs. 1931.

A mesure qu'on s'éloigne du point de départ, les *Etudes Techniques* présentent un intérêt qui tient moins de leur objectif particulier que des enseignements d'ordre général qui s'en dégagent. La gradation se marque nettement dans les quatre tomes précédents en passant des puits et des machines d'extraction à l'air comprimé et elle s'accroît encore dans le présent ouvrage. Il n'y est question de l'Aéragé des mines qu'en une très courte introduction et le second terme du titre est seul à retenir.

Le fonctionnement des ventilateurs de mines a été depuis longtemps minutieusement étudié et il semble bien que leur construction soit définitivement au point. Aussi lorsque les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais se préoccupèrent de remplacer les ventilateurs détruits par la guerre, le problème technique de cette partie de leur reconstruction se trouva-t-il fort simplifié, et leur Commission Technique n'eut à mettre au point que quelques questions de détails, telles que l'entraînement des machines et la réception des appareils après montage.

Par étude de l'entraînement, il faut entendre, non pas le choix du moteur, mais la transmission par courroie. Les essais de ventilateurs constituent donc la partie essentielle de la publication. Leur exposé est précédé d'un rappel substantiel des notions théoriques fondamentales qui n'a pas la prétention d'être un traité complet de la matière, mais qui sera d'une réelle utilité en dispensant le lecteur de recourir aux sources et en posant le problème du fonctionnement et de l'adaptation du ventilateur.

On reconnaît ici la méthode et les qualités qui distinguent les *Etudes Techniques* et qui en font un guide précieux de l'ingénieur des mines. Il trouvera dans le tome V une documentation abondante dont nous croyons utile de donner un aperçu quelque peu détaillé.

Première étude. — L'aérage des mines et les ventilateurs.

Les trois premiers chapitres sont consacrés aux conditions spéciales des ventilateurs de mines : débits, dépressions, représentation de l'état de la mine, coefficients et courbes caractéristiques μ , ρ , δ , φ . Ceci se justifie entre autres raisons parce que « en matière de ventilateurs, constructeurs et mineurs ne parlent pas toujours le même langage, ce qui ne manque pas de créer parfois quelques confusions ».

Des diverses expressions de la relation entre les débits et les dépressions, on retient en ordre principal l'orifice équivalent : « il s'est trouvé sanctionné par la pratique et il reste d'un usage courant les mines ».

Remarquons cependant que la notion de résistance et le *murgue* ont une utilité incontestable; un calculateur doit avoir divers outils dans son arsenal et employer suivant le genre des problèmes celui qui donne le meilleur rendement.

Signalons en passant un abaque intéressant des orifices équivalents compris entre 0,2 et 9 m², c'est-à-dire une marge de 5 à 120 m³/sec. et de 20 à 200 mm. d'eau.

Le chapitre III *Fonctionnement des ventilateurs* est consacré au rappel des formules de Rateau : dépression théorique, coefficients et courbes caractéristiques d'un type de ventilateur dynamique. Ces courbes sont d'une grande utilité pour les constructeurs, car elles permettent de comparer entre eux les divers types, mais elles ne peuvent malheureusement rendre aucun service à l'exploitant qui utilise un ventilateur de dimensions bien déterminées. Il lui importe uniquement, en effet, de connaître ce qu'il est en droit de demander à son appareil. Dans ce but, on trace deux sortes de graphiques : l'un, que M. Crusard appelle caractéristiques naturelles, dans lequel les débits sont portés en abscisses; l'autre, plus connu, est le diagramme à vitesse constante en fonction de l'orifice équivalent. Ce dernier répond aux conditions d'emploi du ventilateur de mines qui est un appareil appelé à travailler sur un orifice toujours variable du fait de la transformation des travaux. L'autre diagramme exige que l'on joigne aux caractéristiques propres du ventilateur d'autres courbes qui renseignent les orifices équivalents (ou les résistances); il est particulièrement avan-

tageux dans les cas où l'on fait intervenir des variations de vitesse. Les figures 6 et 7 mettent en parallèle les deux systèmes pour un ventilateur Rateau. L'abaque n° 6 est constitué par un triple faisceau de courbes, 1° débit-pression à des vitesses de 250 à 450 tours; 2° courbe des points de fonctionnement ayant le même rendement (variations des orifices équivalents entre 2,4 et 4,7); 3° courbes des points de fonctionnement demandant la même puissance sur l'arbre.

Le *choix d'un ventilateur* et *l'utilisation des ventilateurs* donnent lieu à des réflexions très judicieuses et bien condensées. On y trouve cité un cas typique de la perte de rendement considérable occasionnée par l'étranglement du circuit extérieur et de l'économie qu'on peut réaliser en réglant le débit les jours de chômage par une réduction de la vitesse de marche.

Le chapitre VI traite du *Couplage des ventilateurs* et de *l'Aérage naturel*. Il n'a pas la prétention d'épuiser ces questions, assez complexes, mais il montre bien les conséquences possibles du couplage des ventilateurs en série ou en parallèle et des actions naturelles combinées avec la marche du ventilateur.

La méthode adoptée dans les représentations graphiques ne manque pas d'originalité. Est-ce à dire que la solution soit particulièrement heureuse? Elle exige le tracé de deux et même de trois courbes représentant en fonction du débit des orifices équivalents, orifices artificiels sans rapport avec celui de la mine qui doit encore être pointé spécialement. Il est beaucoup plus simple et plus suggestif de tracer la parabole des pertes de charge de la mine en fonction du débit et de chercher son point d'intersection avec la courbe des hauteurs manométriques. On voit ici un de ces cas où l'emploi du *murgue* est particulièrement utile.

En ce qui concerne l'aérage naturel, la méthode des orifices fictifs telle qu'elle est exposée, prête le flanc à des objections. Il est certes rationnel de comparer l'action naturelle à celle d'un ventilateur en série avec le ventilateur de la mine, il ne l'est plus de représenter la dépression naturelle par une horizontale dans toute l'étendue du diagramme alors que le texte rappelle très justement que la dépression naturelle est une

fonction décroissante du débit. A première lecture, on a l'impression d'une inconséquence qui disparaît à la réflexion, quand on s'aperçoit que l'auteur n'envisage en réalité la superposition des deux effets que pour un seul point déterminé. Il aboutit — et c'est la chose essentielle — à montrer que même sur une mine à orifice invariable, l'aérage naturel a pour effet de rendre mobile le point de fonctionnement du ventilateur. Il faut donc donner la préférence à des ventilateurs présentant des courbes de rendement très aplaties, quand il s'agit de mines larges ou profondes. Il ne nous paraît pas superflu d'ajouter que même avec des ventilateurs de cette espèce, les fluctuations du rendement sont considérables. En ce qui concerne la représentation graphique des essais et l'interprétation des phénomènes, il est avantageux de prendre pour abscisses des diagrammes le carré des débits (voir notamment Crussard : *Ventilateurs et Compresseurs*).

La conclusion de ces réflexions, inspirées par le point de vue de la rigueur mathématique de l'étude, c'est que les caractéristiques naturelles des ventilateurs s'associent simplement et naturellement avec les courbes des résistances et que si l'on tient à raisonner exclusivement sur l'orifice équivalent, il est préférable de se servir des courbes caractéristiques en fonction de cet orifice.

L'auteur nous dit d'ailleurs qu'il désire avant tout rester dans le domaine de la pratique tout en signalant les divers problèmes que soulève l'utilisation des ventilateurs.

En terminant, il fait ressortir que « les ventilateurs, dont
 » la construction peut actuellement être considérée comme définitivement au point, sont des appareils particulièrement souples, susceptibles de s'adapter à des conditions de marche très différentes. Encore faut-il, pour pouvoir leur conserver un bon rendement, que la détermination de leurs caractéristiques ait été soigneusement étudiée au moment de leur installation et que leur fonctionnement soit fréquemment analysé. Un changement de vitesse sera bien souvent susceptible d'améliorer leur marche sans pour cela nuire à l'aérage
 » des travaux.

Deuxième étude. — Les anémomètres.

Les anémomètres sont les seuls appareils susceptibles de mesurer pratiquement la vitesse moyenne des courants d'air circulant dans les travaux souterrains (*). Ces appareils doivent être tarés périodiquement, leurs indications dépendant de leur état d'entretien. Deux méthodes sont employées : celle du tube de Pitot, celle du manège. La première exige que l'on mesure des dépressions avec la pression de 1/20 de millimètre, ce qui ne peut se réaliser que dans des laboratoires bien installés et avec des précautions assez minutieuses et un personnel expérimenté. Le manège est d'une réalisation plus facile, mais il entraîne certaines causes d'erreur qui sont analysées. L'auteur expose en détail la pratique du tarage, les précautions à prendre, les formules de tarage, les anomalies de certains anémomètres et la manière de les corriger. Il cite les résultats obtenus par les deux méthodes sur deux anémomètres Casartelli d'où il résulte que les écarts peuvent atteindre 4 %. Une constatation très intéressante, c'est que la courbe de tarage reste linéaire même pour de grandes vitesses atteignant jusqu'à 18 m./sec. Enfin, le sens suivant lequel le courant d'air frappe les ailettes a une assez grande importance; les indications de l'instrument sont plus fortes quand il tourne dans le sens normal que dans le sens contraire. Ainsi quand on mesure la vitesse moyenne à l'orifice d'un diffuseur et qu'il y a en certains points des rentrées d'air, on commet une erreur par excès sur le débit total du ventilateur.

Troisième étude. — Essais de ventilateurs de mines.

Cette étude est la plus importante du volume et comme la question a donné lieu à maintes controverses, les méthodes adoptées par un organisme aussi qualifié que le Comité des Houillères s'imposent à l'attention. L'essai des ventilateurs a pour but de vérifier les garanties de débit, dépression, puissance et rendement donnés par les constructeurs et qui correspondent à une vitesse de marche et à des ouvertures déterminées.

(*) Cependant, certains constructeurs américains font usage de la mesure indirecte par tube de Pitot et par les appareils enregistreurs ou débitmètres.

nées. Pour les ventilateurs assurant l'aérage principal des exploitations souterraines, ces essais ne peuvent avoir lieu qu'après la mise en place définitive des appareils, car l'encombrement de leurs différents organes empêche tout montage préalable en usine.

A la base de tout essai, il y a des conventions. Sous le titre *Notations et Formules*, nous relevons les principales :

1° Les débits se mesurent en $m^3/sec.$ à la sortie du diffuseur, c'est-à-dire en un point où les pressions sont suffisamment voisines de la pression atmosphérique pour qu'il n'y ait pas lieu d'introduire de correction à ce sujet;

2° La dépression considérée pour calculer les orifices équivalents et le travail utile est la différence des pressions totales du fluide mesurées au diffuseur et à la galerie d'amenée de l'air au ventilateur. Comme dans la plupart des installations bien construites, les vitesses de circulation sont de même ordre de grandeur (8 à 10 m.); cela revient pratiquement à mesurer la *dépression statique*. On compte donc dans le travail utile du ventilateur, le travail nécessaire pour vaincre les résistances du circuit plus l'énergie cinétique communiquée au fluide pour permettre son évacuation.

Le *programme des essais* comprend toutes les mesures et calculs nécessaires pour tracer les caractéristiques en fonction de l'orifice équivalent et à un nombre de tours déterminé.

L'*exécution des essais* se fait en dehors de tout poste de travail pour que rien ne vienne troubler les conditions de marche du ventilateur.

La *variation de l'orifice équivalent* s'obtient soit par des manœuvres de portes au fond, ce qui ne permet pas des variations suffisantes, soit par des barrages placés dans le puits ou dans la galerie du ventilateur.

On admet que l'aérage naturel est sans influence sur les résultats des essais. Cette proposition sous sa forme générale, appelle des réserves. Elle suppose implicitement que l'essai a lieu un jour d'été. Il est vrai que pour un débit déterminé, le rendement reste le même que le ventilateur aspire de l'air chaud de la mine ou de l'air froid directement de l'extérieur, mais il n'en

est plus de même quand l'air extérieur est froid et se réchauffe dans la mine. Les valeurs numériques du rendement maximum sont les mêmes, mais ainsi qu'il a été rappelé dans la première étude, leurs positions dans le diagramme sont très différentes. Aussi, sur une mine profonde, les résultats d'essai peuvent différer très notablement des garanties et de l'été à l'hiver.

Les courbes d'égale vitesse de l'air dans un diffuseur sont assez irrégulières. Il est par suite nécessaire de procéder chaque fois à une mesure générale dans toute l'étendue du diffuseur. On emploie la méthode connue du quadrillage, l'anémomètre est placé cinq ou dix secondes dans chaque case. Deux opérateurs agissent simultanément et cheminent dans un sens bien exactement déterminé au préalable. Les vitesses moyennes obtenues doivent être peu différentes et on en prend la moyenne. Il est regrettable qu'on ne cite ni les résultats bruts des expériences, ni le degré de précision ou si l'on veut la grandeur des écarts considérés comme aberrants.

La *dépression statique* se mesure par un manomètre dont le tube intérieur plonge bien verticalement dans une niche, fermée par une plaque de tôle percée d'une fente et affleurant exactement la paroi de la galerie. La note énumère un certain nombre de précautions à prendre pour assurer une lecture précise.

Le *rendement* du ventilateur s'entend au sens strict; on détermine donc séparément le rendement du moteur électrique et éventuellement celui de la transmission.

La durée des essais est conditionnée par la mesure des débits, elle est de 10 à 15 minutes. Les lectures sont corrigées par les procédés classiques et les résultats ramenés à la vitesse normale.

Au chapitre *Observations*, l'auteur fait une remarque assez curieuse. Les courbes de rendement ont une allure parabolique, mais la branche montante et la branche descendante ne se raccordent pas bien au sommet; la branche descendante semble appartenir à une courbe distincte située en-dessous de l'autre et l'écart serait d'après certaines expériences de 2 p. e. M. Lahoussiez en trouve l'explication « dans un remplissage incomplet » des aubes aux petits débits. La veine gazeuse ne frotte alors » que sur une seule face des ailes et par suite le rendement

» mécanique de l'appareil se trouve augmenté. Pour de plus
 » gros volumes, les filets gazeux remplissent toute la section
 » de passage et les pertes par frottements sont plus élevées. On
 » conçoit que dans une certaine marge de débit, l'un ou l'autre
 » mode de remplissage puisse se produire sous l'influence de
 » causes secondaires assez instables ».

Nous ne pouvons nous empêcher de trouver qu'une discontinuité au point le plus haut du diagramme est une chose bien inattendue et, si elle était établie, elle serait de nature à ébranler le crédit de la théorie des ventilateurs. Une des notions sur lesquelles Rateau a le plus insisté, c'est bien celle de l'ouverture de marche normale, c'est en ce point que l'expérience et la théorie s'accordent le mieux, c'est-à-dire que l'on s'écarte le moins des hypothèses sur le régime permanent, l'absence de chocs et de décollements de la veine fluide, etc. Il répugne donc d'admettre que précisément en ce point le régime soit instable et à la merci de vagues causes secondaires. Les bizarreries d'un diagramme d'essai doivent plutôt provenir d'erreurs d'expériences, soit accidentelles, soit systématiques.

Nous devons évidemment faire confiance aux opérateurs et admettre que la précision de leurs mesures est telle que l'erreur sur le rendement n'atteigne pas 2 p. c., ce qui est très beau pour un rapport qui dépend de quatre mesures dont les erreurs peuvent aussi bien se cumuler que se compenser. Ceci posé, on est conduit à suspecter une erreur systématique dont l'effet est d'exagérer les ordonnées de la branche montante du diagramme.

Pour déceler une erreur de l'espèce, il faut rechercher les écarts entre les ordonnées mesurées et les ordonnées de la courbe représentant la loi la plus probable du phénomène observé. Or si l'on veut que le diagramme soit une parabole, comme il faut quatre points pour la déterminer et que les essais rapportés en comportent sept, on voit qu'on dispose de bien peu d'équations de condition et que la recherche est bien aléatoire et même illusoire. Remarquons de plus que c'est uniquement par raison de simplicité qu'on assimile à une parabole le diagramme des dépressions (ou rendements) en fonction de l'orifice équivalent. La loi réelle est une hyperbole du troisième degré et Murgue a déjà montré que la branche descendante des diagrammes

d'essai suit très approximativement sa loi théorique et qu'elle tend vers une asymptote qui est l'axe des abscisses. La branche montante est tout autre et faute de mieux, on peut l'assimiler à un arc de parabole. Si on prend suffisamment de points, on constate qu'elle est moins régulière que l'autre. Elle correspond en effet à un autre régime d'écoulement. Aux faibles débits, le remplissage des aubes est imparfait, mais loin d'être favorable, cet écoulement s'accompagne de remous et tourbillons plus néfastes que le frottement de l'air sur les parois des canaux. D'ailleurs il y a des rentrées d'air par le jeu du coursier de la turbine, et si elles consomment de l'énergie, elles remplissent les aubes. Le passage de l'écoulement tumultueux à l'écoulement lumineux s'établit donc sur la branche montante, mais pas nécessairement à son point le plus haut, car celui-ci dépend non seulement du passage de l'air dans la turbine, mais encore de l'adaptation plus ou moins exacte du distributeur et du diffuseur à un débit donné. Il nous a été signalé que dans des essais de pompes centrifuges on observe une discontinuité c'est-à-dire un ressaut vers le milieu de la branche montante du diagramme. Le phénomène est sans doute moins sensible dans les ventilateurs à cause de la compressibilité de l'air et de la faible valeur des pressions comparées à celle de l'eau, mais il est vraisemblable qu'il existe aussi, et qu'on pourrait parfois écarter comme aberrants les points les plus bas. L'ajustement, toujours un peu arbitraire des deux parties du diagramme dans la région haute apparaîtrait alors plus naturel.

Il reste à retenir des observations de M. Lahoussay que la courbure au sommet est peut-être plus prononcée qu'on n'est porté à le croire, mais nous n'y trouvons pas de raisons suffisantes pour infirmer l'hypothèse généralement admise d'un écoulement stable et continu dans un champ plus ou moins étendu de part et d'autre du maximum.

L'étude se termine par des exemples d'essais à vitesse variable et par quelques observations sur la mise en marche des ventilateurs entraînés par moteur asynchrone triphasé. La pointe de démarrage est la même, que la vanne d'aspiration soit ouverte ou fermée, mais avec celle-ci la puissance tombe rapidement, puis prend progressivement la valeur de régime, tandis qu'avec

vanne ouverte la puissance oscille fortement pendant toute la durée du démarrage autour de la valeur moyenne. Dans ces conditions, si le moteur est fortement chargé, un déclenchement est à craindre. La mise en marche avec vanne fermée apparaît ainsi comme la solution la plus judicieuse et la plus sûre.

En conclusion finale, revenant sur le but de l'essai, qui est de vérifier la concordance entre les courbes de garantie et les caractéristiques pratiques, l'auteur estime qu'une tolérance de 5 p. c. (3 pour le ventilateur et 2 pour le moteur) est très suffisante eu égard à la précision des mesures effectuées et des rectifications qu'entraîne automatiquement le tracé des courbes.

Etant donné l'autorité des expérimentateurs, ce résultat ne manquera pas de retenir l'attention.

Quatrième étude.

Recherches sur le rendement industriel des courroies.

Sous ce titre, on a réuni les conclusions pratiques d'une série d'essais, organisés par le Comité des Houillères, en vue de la commande électrique des ventilateurs. Les expériences ont été effectuées au Conservatoire des Arts et Métiers et l'étude scientifique en a été exposée dans une communication de MM. Auelair et Boyer-Guillon (*Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France*, 1922).

Après avoir défini le rendement et les causes de pertes, le mémoire expose successivement les propriétés des diverses courroies employées dans l'industrie, la marche et les résultats des essais, les différents facteurs modifiant le rendement (épaisseur, position du brin passif par rapport aux poulies, ventilation, puissance transmise), l'élasticité des courroies, le coefficient d'adhérence. Tous ces chapitres sont fortement documentés et enrichis de nombreux diagrammes.

On lira notamment avec intérêt les résultats des essais sur l'élasticité et la viscosité des courroies et sur l'influence de la vitesse, c'est-à-dire de la rapidité des variations de tension. Il y a une grande analogie entre les courroies et les câbles d'extraction en aloès et, bien que les points de vue soient très différents, des rapprochements possibles.

Les conclusions sont rassemblées dans un *Résumé* final qui fait ressortir la complexité de la question et les enseignements qu'il été possible de tirer des essais du groupement des Houillères. Citons à titre d'exemple, les relations entre le glissement et la tension, le rendement global qui atteint facilement 96 p. c., et même 98 p. c. pour des courroies très minces et très souples, la possibilité de travailler dans de bonnes conditions tout en ne retardant les courroies qu'à longs intervalles, etc.

L. D.

L'Œuvre de sécurité dans les mines belges, prévention et premiers soins, par Charles Thiran, Ingénieur technique I. G. Lg, Ingénieur à la Société Anonyme des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, Directeur de l'Ecole industrielle de Tamines. (Imprimerie Duculot-Rculin, Tamines, une brochure de 64 pages, prix 7 francs, à verser au compte chèques postaux n° 864.35 de l'Ecole Industrielle de Tamines.)

L'étude de M. C. Thiran vient à son heure; elle trace un tableau complet de tous les efforts réalisés dans le but de renforcer la sécurité de nos mines et de réaliser une bonne organisation des premiers secours en cas d'accidents.

C'est là un domaine qui n'est pas assez connu, même des principaux intéressés. Il est regrettable notamment que des initiatives isolées s'ignorent bien que voisines, alors qu'elles pourraient augmenter leur effet utile en s'épaulant l'une l'autre, en se connaissant.

La brochure que nous signalons contribuera sans doute à une meilleure coordination des efforts par une meilleure connaissance de **ceux-ci**.

En effet, la note de M. Thiran passe en revue successivement :

1° L'action des grands organismes : l'Administration des Mines, les services spéciaux tels que le Service des Accidents miniers et du grisou, l'Institut National des Mines;

2° Les initiatives privées par exemple : l'Association des Industriels de Belgique, les caisses de prévoyance, les caisses communes d'assurance; l'action préventive de celles-ci, qui ne se contentent pas d'être un simple organisme d'assurance agréé, est nettement visible;

3° La prévention par l'effort technique des chefs;

4° La prévention par l'éducation et la collaboration de l'ouvrier, chapitre intéressant où l'on voit rappeler des exemples de propagande réalisés chez nous. Parfois, sous la pression des surcharges d'occupation, il arrive que l'on ne donne pas assez d'importance à ce point et que, notamment, l'on n'encourage pas des ouvriers consciencieux dans de petites améliorations qu'ils suggèrent;

5° L'aide médicale et l'organisation des premiers soins dans la question des accidents du travail : ce chapitre sera lu avec un intérêt spécial par les Ingénieurs qui restent trop souvent cantonnés dans leur compétence technique et n'attribuent pas toujours tout le prix qu'il faut à la collaboration nécessaire entre le service médical et le service des travaux. Les réalisations du dispensaire de l'Espérance, à Montegnée, par le Docteur Stassen pour les mines du plateau d'Ans sont un exemple de l'utilité de cette liaison étroite. D'autres hôpitaux ou cliniques existent et j'aurais peur d'en omettre : on peut regretter que les publications relatives à leur activité soient rares ou difficiles à trouver.

L'auteur insiste aussi sur la formation de bon secouristes et signale utilement diverses brochures susceptibles d'aider beaucoup à cette formation.

Enfin, un chapitre final résume les conclusions en souhaitant une meilleure mise en commun des efforts dispersés. A côté des exemples cités, le lecteur trouvera une série de conseils et suggestions où l'on peut moissonner des choses utiles.

Nous voudrions que cette brochure soit lue par tous ceux qui, à un titre quelconque, participent à la responsabilité de la sécurité de nos mines et que cette lecture contribue à augmenter les initiatives fructueuses. Nous souhaitons notamment que les nombreuses mines qui ont quelque chose d'intéressant à signaler n'hésitent pas à le publier; ces publications ne doivent pas être considérées comme une œuvre de réclame — elles ne sont d'ailleurs pas lues par le consommateur — mais comme une œuvre d'utilité générale.

Ad. B.

Les Poudres et Explosifs. par L. Vennin, E. Burlot et X. Lécorché. — 1 vol. in-8° raisin, 726 pages, 129 figures dans le texte. Prix, relié, 225 francs belges. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, quai de la Grande-Bretagne, 1, Liège.

La littérature française des explosifs vient de s'enrichir d'un remarquable ouvrage, *Les Poudres et Explosifs*, dû à la collaboration de trois Ingénieurs en Chef du Service français des Poudres, MM. Vennin, Burlot et Lécorché.

Il est assez osé de présenter ce traité, après la magistrale préface que lui consacre M. Urbain, membre de l'Institut, et qui est reproduite dans la notice bibliographique répandue par la maison Béranger.

En 1914, M. Vennin, cité plus haut, et M. Chesneau, alors Inspecteur général des Mines, publiaient *Les Poudres et Explosifs et les Mesures de sécurité dans les mines de houille*. Le nouveau traité est une réédition de celui de 1914, dont le second livre n'a pas été reproduit, pour être réservé à des ouvrages plus spéciaux.

Seule, la première partie a été conservée, et si les auteurs en ont soigneusement respecté le plan, ils l'ont considérablement augmentée.

Entre autres sujets ainsi développés, citons : le calcul des caractéristiques des explosifs et leur détermination expérimentale; le mécanisme de la détonation des explosifs; les essais des explosifs antigrisouteux; les derniers procédés de fabrication de la nitroglycérine; la fabrication et l'épreuve des nitrocelluloses; les dérivés nitrés des carbures aromatiques, notamment le trinitrotoluène, les nitronaphtalines, l'acide picrique et les nitrocrésols; les poudres à la nitroglycérine sans dissolvant; l'étude détaillée des cartouches de classe; les sautages en masse par mines profondes; les effets à distance des explosions et les conséquences à en tirer pour assurer la sécurité intérieure des usines et la sécurité extérieure.

Les spécialistes y reconnaîtront des questions que les progrès de l'industrie et les besoins des temps ont mis à l'ordre du jour.

Signalons, dans un sens négatif, la déchéance presque complète de la poudre noire de son emploi comme poudre de guerre.

Les lecteurs du *Mémorial des Poudres (et Salpêtres)*, organe du corps auquel appartiennent MM. Vennin, Burlot et Lécorché, retrouveront fréquemment dans le nouvel ouvrage le résumé ou les conclusions de notes et études parues dans la célèbre publication. La haute formation mathématique des auteurs se reflète constamment dans les études théoriques du début, et pourra en rendre la lecture quelque peu pénible par endroits.

La science des explosifs est un monde. Le nouveau traité, malgré l'importance de son format, serait encore susceptible de développements étendus dans tous les chapitres; il n'en constitue pas moins une revue complète, savante, documentaire et moderne, de la branche qui nous occupe. H. L.

Explosives, Their History, Manufacture, Properties and Tests (1932), par Arthur Mashall, Anc. Inspecteur de Chimie, Indian Ordnance Dept. 2^e édition, vol. III, 14 figures dans le texte. Un volume relié. Editeurs : J. et A. Churchill, 40, Gloucester Place, Portman Square, Londres.

Le volume III (1932) de l'ouvrage de Marshall constitue un travail de revision et de parachèvement des volumes I et II du même auteur, parus en 1917 : même subdivision en chapitres, même disposition des matières. Dans ce troisième volume, l'auteur relate l'évolution rapide, ainsi que l'énorme quantité d'informations et de données, acquises depuis 1917 au point de vue des matières explosives, sous l'impulsion de la guerre, alors que la production était poussée à l'extrême, et que les stocks de matières premières étaient rares.

Ce troisième volume contient une table de matières générale de noms d'auteurs consultés et de sujets traités dans les trois volumes. Un compte rendu de ce volume comptera ainsi pour tout l'ouvrage.

Ce troisième volume est subdivisé en dix parties, divisées à leurs tour en chapitres. Nous les passerons succinctement en revue :

Parties I et II. — Bref et intéressant historique de l'invention et de l'emploi des armes à feu et de la poudre. Différentes étapes de la fabrication de la poudre noire et des poudres de guerre dans différents pays. Compositions et gaz de détonation de poudres noires.

Parties III à VII. — Historique et technique actuelle de fabrication et de mise en œuvre des différentes matières premières et des substances employées dans la fabrication des explosifs. Comparaisons. Succédanés employés pendant la guerre.

Caractéristiques physico-chimiques des poudres actuelles. Solvants organiques pour gélatiser et stabiliser la nitro-cellulose. Fabrication et récupération des solvants. Caractéristiques physico-chimiques des solvants.

Parties VIII et IX. — Ces parties traitent des explosifs briquants et des explosifs miniers. Propriétés, analyse. Explosifs chloratés et perchloratés. Explosifs au nitrate ammonique. Matières premières employées, caractéristiques physiques et chimiques de celles-ci. Produits de détonation. La composition des produits de détonation ne peut être connue, même approximativement, qu'en faisant exécuter du travail effectif à l'explosif. Tableaux comparatifs pour différents explosifs.

Partie X. — Compositions, technique générale des mèches, cordaux détonants, amorces électriques. Explosifs militaires et navals, surtout allemands et anglais. Fort peu a été publié jusqu'ici à ce sujet. Modifications par emploi de succédanés pendant la guerre. Quelques détails sur l'amatol. Caractéristiques de la détonation d'explosifs balistiques. Explosifs commerciaux. Technique, fabrication, mise en œuvre, détonation.

Explosifs à oxygène liquide.

Gaz toxiques : CO, vapeurs nitreuses. Moyens préventifs.

Explosifs miniers. Historique des essais en galerie dans différents pays miniers. Agréation. Réglementation des explosifs. Mesures préventives contre l'inflammation du grisou. Schistification. Mécanisme d'inflammation du grisou.

Matières explosives pour feux d'artifices.

Séries de réglementations préventives concernant les bâtiments de fabrication et de dépôt.

Stabilisateurs de matières explosives. Essais de stabilisation.

Analyse des différents matériaux intervenant dans la fabrication des explosifs. Quelques données thermo-chimiques et autres.

Très bon traité général des explosifs aisément accessible à toutes les personnes occupées dans l'industrie des matières explosives : poudres de guerre, explosifs miniers, etc. On y trouve une partie historique très documentée et une multitude de détails techniques, de procédés chimiques, de méthodes d'analyse, de tableaux divers, etc., susceptibles de retenir l'attention de bien des lecteurs en dehors du cercle quelque peu restreint des intéressés immédiats.

F. V. O.

La Finance des Mines, par Léon Demaret, Inspecteur général honoraire des Mines (Lg), Docteur en Sciences (Lg), Ingénieur électricien (Me). — Une brochure de 55 pages. — Editeur : Imprimerie Robert Louis, Editeur des *Annales des Mines de Belgique*, rue Borrens, 39, Bruxelles.

En 1926 et 1928, dans les *Annales des Mines de Belgique*, M. Léon Demaret a publié des études particulièrement intéressantes : « L'estimation des mines et des valeurs minières » et « La Finance des Mines », études qui ont retenu l'attention des spécialistes en ces questions.

Dans la brochure « La Finance des Mines », qu'il vient de faire paraître, M. Demaret complète ses travaux antérieurs.

Ainsi que l'auteur le fait remarquer dans la préface de cette brochure, ses travaux précédents étaient basés principalement sur la formule d'Hoskold, formule adoptée par Herbert Hoover et servant actuellement à faire 90 % des transactions minières aux Etats-Unis d'Amérique.

Dans son nouveau travail, M. Demaret a non seulement simplifié l'application de la formule, mais, par une généralisation, il l'a étendue au cas des bénéfices variables, qui est celui des mines « ayant — suivant l'expression de l'auteur — comme les hommes, une jeunesse, un âge mûr et une vieillesse ».

Dans le but de montrer que les théories qu'il a exposées précédemment et qu'il résume dans un chapitre spécial, permettent de résoudre rationnellement les cas de la pratique, l'auteur expose, à la lumière de ces théories, les différents points suivants : la constitution des syndicats de recherche, le financement des sociétés minières, l'amortissement du capital-actions de la société, l'augmentation du capital pour l'extension de l'affaire, la situation financière des mines comparée aux variations du cours du métal, la reprise d'une société minière avec ses valeurs actives et passives, le calcul de la valeur intrinsèque d'une action d'une société minière, enfin la fusion des mines.

En appendice, il donne une notice succincte sur les bilans. En terminant la préface de son étude, l'auteur déclare envisager avec confiance le sort que les Financiers et les Ingénieurs

experts réserveront aux méthodes exposées; il estime que les banquiers sérieux y trouveront un moyen d'appréciation que ne leur donnera aucune autre méthode et il souligne que, si l'on peut penser, d'une part, que les actionnaires béniront l'emploi de la méthode d'Hoskold, il est certain, d'autre part, que les lanceurs d'affaires, dans le mauvais sens de l'appellation, la repousseront comme une entrave à leur capitalisation fantaisiste.

Tous les intéressés à la question de la finance des mines liront avec profit la nouvelle étude de M. Demaret.

Que les espoirs exprimés par l'auteur *in fine* de la préface, se réalisent! Tel est le vœu que nous émettons. G. R.

L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. par Alb. Schlag, Professeur à l'Université de Liège. — Un volume in-8° de 182 pages, avec 51 figures, dans la collection « Bibliothèque Scientifique Belge », Georges Thone, Editeur, Liège, 1933.

Le développement considérable qu'ont pris, à l'heure actuelle, les échanges de fluides de division à division ou même d'usine à usine, et la nécessité de les réaliser avec le meilleur rendement possible donnent un intérêt particulier à cet ouvrage dans lequel M. Schlag expose, de façon claire et précise, le mécanisme et les lois de l'écoulement et du transport des liquides et des gaz.

Dans un premier chapitre, après avoir défini les liquides, les gaz et les vapeurs, l'auteur rappelle les lois auxquelles ils obéissent et celles de leurs propriétés dont la connaissance est indispensable pour pouvoir traiter les principaux problèmes d'écoulement.

La notion de viscosité, si importante au point de vue pratique, fait l'objet d'une étude particulièrement documentée, dont voici quelques sous-titres : définition des coefficients de viscosité absolue et cinématique; dimension de ces coefficients; variation de la viscosité avec la pression et la température; les différentes méthodes scientifiques de mesure de la viscosité; les méthodes de mesure conventionnelles de la pratique industrielle courante; relation approximative permettant de déduire la viscosité absolue de la viscosité conventionnelle indiquée par les appareils industriels.

L'auteur passe ensuite à l'exposé des deux régimes d'écoulement, — avec la définition du nombre de Reynolds, le calcul numérique de ce coefficient, l'étude du passage du régime laminaire au régime turbulent, — pour arriver à établir les équations de l'écoulement, avec la formule de Bernoulli, appliquée aux courants d'abord, puis étendue aux fluides réels.

Le premier chapitre se termine par l'examen des conditions de similitude de l'écoulement en conduite et par la discussion de la valeur pratique qui peut être attribuée aux essais par la méthode des modèles réduits.

L'objet du deuxième chapitre est l'évaluation des résistances qui s'opposent à l'écoulement d'un fluide dans une tuyauterie. Ce chapitre est divisé en deux parties, dont la première traite des résistances en conduites cylindriques rectilignes et la seconde, des résistances locales.

Ayant déterminé l'expression générale de la perte de charge, l'auteur examine le cas de l'écoulement laminaire, lequel donne lieu à une formule rationnelle. Il envisage ensuite le problème de la perte de charge en régime turbulent, — problème qui ne possède pas d'autre solution que celles que l'on peut déduire des très nombreuses expériences qui ont été faites à ce sujet, — et il montre comment l'analyse dimensionnelle permet cependant d'approcher de la solution de cette question.

M. Schlag étudie de près la notion de rugosité, très difficile à définir et plus encore à mesurer, qui a fait depuis quelques années l'objet de multiples essais.

Ce chapitre se termine par l'exposé des diverses formules pratiques de la perte de charge, formules anciennes et formules nouvelles, avec l'examen de leurs conditions d'emploi. Quelques exemples numériques permettent de se rendre compte de la concordance des résultats obtenus.

Le troisième chapitre traite de la mesure du débit à l'aide de la chute de pression créée par un étranglement de la veine fluide. L'auteur y définit et analyse les diaphragmes, les tuyères et les tubes de Venturi, puis il compare ces appareils au triple point de vue de la précision de leurs indications, de la perte de charge qu'ils provoquent et de leur facilité d'emploi et d'installation.

Et M. Schlag peut conclure en disant que, dans l'état actuel de nos connaissances, quoique de nombreuses questions soient encore à élucider, les deux grands problèmes de la détermination de la perte de charge et de la mesure du débit peuvent être considérés comme pratiquement résolus. Ce résultat n'a pu être atteint que par la collaboration étroite de la théorie et de l'expérience.

Il faut savoir gré à M. Schlag d'avoir exposé ainsi, en un petit volume de 170 pages et avec un minimum de développements mathématiques, le mécanisme et les lois essentielles de

l'écoulement des liquides et des gaz ainsi que leur application aux problèmes de la pratique industrielle. Un des grands mérites de l'ouvrage consiste dans le fait que ces différents problèmes — dont certains ne sont pas étudiés dans les ouvrages classiques — sont exposés, mis en équation et résolus de telle façon que le lecteur peut juger lui-même du degré de confiance qu'il doit accorder à la formule finale.

Cet ouvrage, qui comprend une cinquantaine de figures et diagrammes, quelques tableaux numériques et photographies facilitant la compréhension du texte, est appelé, nous n'en doutons pas, à rendre de grands services aux ingénieurs et techniciens.

Lucien BOULET.

L'Incendie. par A. Chaplet, ingénieur-chimiste, et J. Rousset, ingénieur-organisateur. Un volume in-8° raisin, 224 pages, 117 gravures et nombreux tableaux. Prix : 75 francs. Editeur: Librairie Polytechnique Ch. Béranger (Paris, rue des Saints-Pères, 15, et Liège, quai de la Grande-Bretagne, 1).

S'il ne fait aucun doute pour personne que l'incendie est une source de dommages considérables et d'accidents parfois mortels, il est non moins douteux que, d'une façon générale, tant dans les habitations particulières que dans les bâtiments commerciaux et industriels on se soucie plus de l'extinction des incendies que de leur prévention.

Constatant ce fait regrettable, ayant pour résultat, aux seuls Etats-Unis, une perte par minute, nuit et jour, de 500 dollars, les auteurs ont pensé que la première partie de leur travail devait s'occuper de la prévention des sinistres d'incendie. Avec une documentation abondante, bourrée de détails pratiques, ils traitent dans les premiers chapitres de leur ouvrage d'abord la façon d'établir les constructions terrestres à l'épreuve aussi parfaite que possible du feu et ensuite l'ignifugation en général et, en particulier, celle des tissus et du bois.

Le chapitre suivant, donnant des détails circonstanciés sur les combustions spontanées, spécialement des charbons (en stock et *in situ*), des produits chimiques et des matières fibreuses précède des considérations très judicieuses sur le petit et le grand stockage des liquides combustibles devenus si importants depuis le développement de l'automobile et de l'avion.

Abordant ensuite la seconde partie de leur travail, les auteurs traitent la question des incendies proprement dits, la façon d'en être averti, la manière de les combattre par les extincteurs fixes ou portatifs, par les dispositifs d'isolement et d'en atténuer les conséquences, notamment au point de vue des personnes, par les dispositifs de secours.

En finale, l'élégant volume, abondamment illustré, donne une série de conseils s'appliquant tant aux maisons particulières, magasins et ateliers ordinaires qu'aux cas spéciaux des théâtres, cinémas, garages d'autos, parfumeries, forêts, etc., etc.,

qui achèvent de mettre le lecteur au courant d'une question qui intéresse la sécurité et souvent la responsabilité de chacun de nous. L'ouvrage doit ainsi trouver sa place dans la bibliothèque non seulement des entrepreneurs et des architectes, mais encore dans celle de tout industriel ou commerçant et même de tout particulier soucieux de ses intérêts.

G. PAQUES.

DIVERS

Association Belge de Standardisation

(A. B. S.)

Représentation conventionnelle des soudures sur les dessins

(Projet soumis à l'enquête publique.)

L'Association Belge de Standardisation met à l'enquête publique le Projet de son Rapport n° 60 relatif à la représentation conventionnelle des soudures sur les dessins.

Dès l'origine de ses travaux, en 1925, la *Commission des dessins et documents techniques* de l'A.B.S. décida de recommander l'emploi généralisé des signes conventionnels lequel simplifie le travail du dessinateur et facilite la lecture des dessins.

Une première étude fut entreprise, à titre officieux, par le Rapporteur de la Commission et terminée en 1928.

Dans une conférence plénière, tenue à Copenhague, en mai 1931, le Comité technique n° 10 — Dessins techniques — de l'*Association Internationale de Standardisation* (I.S.A.) inscrivit à son programme la question de représentation symbolique des soudures. Il confia le soin de préparer un projet à une sous-commission formée de représentants des associations, parmi lesquelles l'A.B.S., qui avaient déjà abordé le problème sur le plan national.

Dans sa première séance, tenue le 11 juillet 1932, la Commission spéciale, chargée par l'A.B.S. d'étudier les problèmes relatifs aux constructions soudées et qui peuvent faire l'objet d'un travail de standardisation, constata la nécessité d'une représentation symbolique unifiée des soudures sur les dessins et elle donna mandat à un groupe de ses membres d'en faire