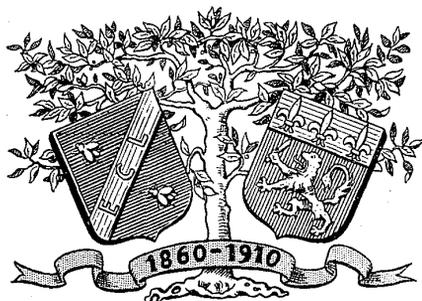


Septième Année. — N° 71

Mars 1910

BULLETIN MENSUEL
DE
l'Association des Anciens Elèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE



SOMMAIRE

- La solidification des lingots d'acier et leur compression
par tréfilage*..... E. PERROCHET.
Chronique de l'Association.
Bibliographie. — Inventions nouvelles.
Offres et demandes de situations.

— ◆ —
PRIX D'UN NUMÉRO : 0.75 CENT
— ◆ —

Secrétariat et lieu des Réunions de l'Association :
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, PLACE BELLECOUR, LYON

PONTS SUSPENDUS

PASSERELLES SUSPENDUES POUR PIÉTONS

pour CANALISATIONS
d'EAU, de GAZ et d'ÉLECTRICITÉ

CABLES MÉTALLIQUES



L. BACKÈS, Ingénieur-Constructeur
39, Rue Servient, LYON

ASCENSEURS PALLORDET

INGÉNIEUR E. C. L.

ET

MONTE-CHARGES

28, Quai des Brotteaux, 28

LYON Téléph. 31-97

A LOUER

PH. BONVILLAIN & E. RONCERAY

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

9 et 11, Rue des Envierges; 17, Villa Faucheur, PARIS

Toutes nos Machines fonctionnent
dans nos Ateliers,
rue des Envierges,
PARIS

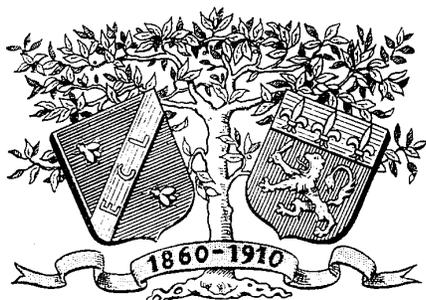
MACHINES A MOULER
les plus perfectionnées
BROYEUR-FROTTEUR AUTOMATIQUE
pour travailler par voie humide
le sable sortant de la carrière

MACHINES-OUTILS

Septième Année. — N° 71

Mars 1910

BULLETIN MENSUEL
DE
l'Association des Anciens Elèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE



SOMMAIRE

- La solidification des lingots d'acier et leur compression
par tréfilage.....* E. PERROCHET.
Chronique de l'Association.
Bibliographie. — Inventions nouvelles.
Offres et demandes de situations.

FRIX D'UN NUMÉRO : 0.75 CENT

Secrétariat et lieu des Réunions de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, PLACE BELLECOUR, LYON

AVIS

La Commission du Bulletin n'est pas responsable des idées et opinions émises dans les articles techniques publiés sous la signature et la responsabilité de leur auteur.



La reproduction des articles publiés dans le Bulletin de l'Association des Anciens Elèves de l'E.C.L. n'est autorisée qu'à la condition expresse de les signer du nom de leurs auteurs et d'indiquer qu'ils ont été extraits dudit Bulletin.



Toute demande de Bulletin, qui doit être faite à M. le Secrétaire de l'Association, 31, place Bellecour, devra toujours être accompagnée d'une somme de 0,80 par exemplaire demandé.



Afin d'éviter des confusions dues à l'homonymie d'un grand nombre de camarades, nous prions les membres de l'Association de toujours faire suivre leur signature, dans la correspondance qu'ils pourraient avoir à nous adresser, de la date de leur promotion.



Pour tout ce qui concerne le service du Bulletin et de la publicité, envoi de manuscrits, communications diverses, photographies clichés..., écrire ou s'adresser à :

M. L. BACKÈS, ingénieur, 39, rue Servient. Lyon. Téléph. 13-04.



Les ouvrages scientifiques dont l'Association recevra deux exemplaires seront analysés dans le numéro suivant leur réception.

Les sommaires des publications scientifiques reçues dans les mêmes conditions seront également publiés.

Septième Année. — N° 71

Mars 1910



LA
SOLIDIFICATION
DES LINGOTS D'ACIER
ET LEUR COMPRESSION PAR TRÉFILAGE

par M. E. PERROCHET, ingénieur E. C. L. (1907)

§ 1. — DÉFAUTS DE SOLIDIFICATION DES LINGOTS

C'est une erreur de croire que, pour obtenir un bon lingot, il suffise d'obtenir un métal de qualité irréprochable quant à sa composition chimique; le lingot durant sa solidification dans la lingotière traverse en effet une période critique et particulièrement dangereuse pendant laquelle il peut contracter un certain nombre de défauts de structure détruisant son homogénéité et susceptible de nuire à son utilisation.

Supposons un lingot simplement versé dans sa lingotière et abandonné à lui-même, à son refroidissement et à son retrait naturel. Les défauts qui peuvent se produire à ce moment se rangent en deux catégories : ceux qui sont inévitables et se retrouvent toujours plus ou moins développés, et ceux qui sont accidentels. Nous ne nous arrêterons pas à ces derniers : tapures, criques, dartres, pailles, gouttes froides, etc., qui ne résultent en fait que de l'inexpérience ou du défaut de soins; des précautions attentives tant pendant le chauffage du bain que pendant la coulée arriveront le plus souvent à les atténuer ou à les supprimer.

— 4 —

Il n'en est pas de même des défauts naturels contre lesquels les précautions les plus sérieuses sont inefficaces; leur grande importance et leur nature en quelque sorte obligatoires justifient l'attention toute spéciale qu'ils méritent et excuseront que nous entreprenions ici d'en rappeler rapidement la nature et les causes. Ce sont principalement :

1^o *Les soufflures*, petites cavités remplies de gaz et rassemblées soit à la périphérie, soit autour de l'axe du lingot;

2^o *La poche de retassement*, cavité de grandes dimensions qui se produit à la partie supérieure du lingot selon son axe.

Voici, du reste, comment se répartissent ces défauts dans le cas le plus défavorable :

Partie supérieure. — Poche de retassement au centre suivant l'axe, quelques soufflures massées tout autour de la cavité de la poche.

Partie médiane. — 1^{re} zone périphérique semée de soufflures régulièrement disposées; 2^e zone concentrique très compacte et saine; 3^e zone centrale avec soufflures irrégulières.

Partie inférieure. — Ordinairement saine, parfois quelques soufflures irrégulières tout à la base. Toutefois il est bon de remarquer que beaucoup de lingots n'ont pas de soufflures périphériques.

Soufflures. — Il ne faut pas chercher, pour les soufflures, d'autre cause que le dégagement abondant de gaz qui se produit au moment de la coulée. A vrai dire la plus grande partie de ces gaz s'échappe au remplissage de la poche, puis à la coulée à la quenouille; mais leur dégagement se poursuit cependant dans la lingotière. Il y devient de plus en plus difficile au fur et à mesure de la solidification, puis tout à fait impossible et les dernières bulles de gaz libérées restent encastrées dans le métal solidifié sous forme de *soufflures*. La disposition de celles-ci s'explique, du reste, assez facilement en considérant la manière dont se fait la solidification; l'extérieur du lingot qui se trouve en contact avec les parois froides de la lingotière se solidifie presque instantanément; il est par suite naturel que les gaz libérés dans toute la partie périphérique du lingot n'aient pas la possibilité de s'échapper et que des soufflures se retrouvent sur les bords. Pour la masse d'acier liquide contenue à l'intérieur de cette croûte solide, il est naturel que le dégagement des gaz s'y fasse suivant l'axe (région constamment la plus fluide) ce qui explique, d'une part, la formation de soufflures au centre du lingot et, d'autre part, la présence d'une région saine entre les soufflures des bords et celles qui se groupent autour de l'axe.

Mais si la cause même de la formation des soufflures est un fait indiscutable, il n'en est pas de même de la nature des gaz qui les constituent. C'est là un point encore très discuté. Bien que l'on soit réduit à des hypothèses ou à l'interprétation plus ou moins discutable d'expériences souvent contradictoires, on peut cependant tirer quelques

conclusions des faits établis. Parmi les gaz qui se dégagent du métal au moment de sa coulée la majeure partie est formée par l'hydrogène, l'azote et l'oxyde de carbone; ce sont ces gaz qui formeront les *soufflures*; mais reste à savoir l'importance relative de ces trois gaz dans leur formation ?

Les nombreuses expériences faites semblent montrer que l'oxyde de carbone joue le rôle principal. Nous citerons celles de M. G. Kusl (publiées dans *Stahl und Eisen*); ses observations personnelles montrent en effet que, lorsque le bain de fusion d'un four Martin est très oxydé, la formation de soufflures dans le lingot est toujours très développée; il cite entre autres les expériences suivantes :

1° lorsqu'on coule le métal avant le commencement de la décarburation, c'est-à-dire avant le moment où le carbone en excédent se dégage en CO sous l'influence des actions oxydantes, le lingot obtenu est: à peu près complètement sain alors que la coulée faite pendant la période de décarburation donne toujours un lingot plein de soufflures ;

2° lorsqu'une opération au four Martin est mal conduite et qu'il reste au moment de la coulée, de la fonte non affinée dans le bain, on a également un grand nombre de soufflures, pour cette raison que la décarburation se poursuit pendant la coulée avec dégagement de CO ;

3° les parois des soufflures ont ordinairement une teneur en C plus considérable que le reste du métal, phénomène que l'on ne pourrait attribuer ni à l'hydrogène ni à l'azote ;

4° si on recueille les gaz qui se dégagent d'un lingot récemment coulé pour les soumettre à l'analyse, on peut constater que H et Az se dégagent en premier lieu et le CO seulement après, ce qui permet de supposer que le CO plus que l'H ou l'Az reste à l'intérieur du métal pour former les soufflures.

De ces remarques on peut conclure que, quoique l'hydrogène et l'azote se rencontrent certainement dans les soufflures (1), c'est l'oxyde de carbone qui y joue le rôle prépondérant. Les procédés à employer pour empêcher la formation des soufflures se trouvent tout indiqués; ils consisteront soit à faciliter le dégagement des gaz en maintenant la fluidité de l'acier aussi longtemps que possible, soit à détruire au moment de la coulée les oxydes de C et de Fe par une recarburation partielle bien dosée, effectuée au moyen d'additions appropriées.

Les corps couramment employés pour ces additions sont les suivants : le ferro-manganèse (fonte très riche en manganèse); le silico-spiegel (fonte riche en manganèse-et en silicium); le ferro-silicium (fonte riche en silicium), et enfin l'aluminium qui possède outre

(1) L'hydrogène et l'azote jouent un rôle beaucoup plus grand dans l'acier au convertisseur que dans l'acier Martin. Ils sont alors amenés par le vent des tuyères et se trouvent fréquemment combinés à l'état d'Az H³.

ses propriétés réductrices la faculté de se combiner à l'hydrogène aux températures élevées. Cependant malgré toutes ces précautions la conduite d'une opération pour obtenir le moins de soufflures possible est toujours très délicate, et malheureusement s'il est toujours facile de les atténuer plus ou moins, il est souvent impossible de les éviter entièrement.

Poche de retassement. — La poche de retassement a uniquement pour cause le retrait du métal ; sa formation est du reste facile à comprendre. Aussitôt que le lingot est coulé dans sa lingotière, la partie extérieure de celui-ci en contact avec les parois froides de la lingotière se solidifie très rapidement formant une sorte de bouteille solide indéformable contenant à son intérieur la masse d'acier liquide. Cette enveloppe solidifiée a déjà à peu près les dimensions définitives du lingot ; elle a en effet par sa solidification effectué la majeure partie de son retrait. Tout au contraire le métal liquide qu'elle contient aura encore à faire un retrait considérable ; il se solidifiera peu à peu, progressivement de l'extérieur au centre du lingot. Au fur et à mesure



de son figeage, le métal vient donc adhérer à l'enveloppe extérieure et comme l'acier diminue de volume, le retrait se traduira obligatoirement par un manque de métal au centre du lingot. A la partie inférieure du lingot ce vide sera rempli par l'acier encore liquide qui se trouvera au-dessus et qui descendra au fur et à mesure compenser l'effet de la diminution de volume. Mais à la partie supérieure le vide produit par le retrait s'augmentera encore de celui laissé par l'acier ainsi descendu à la partie inférieure du lingot et il se formera obligatoirement une cavité qui pourra être plus ou moins grande suivant la forme et les dimensions du lingot ; et aussi souvent la nature du métal, les diverses qualités d'acier faisant des retraits variables. La poche de retassement présente ordinairement la forme d'un entonnoir occupant le tiers supérieur du lingot ; le plus souvent elle se prolonge suivant l'axe d'une ligne plus ou moins apparente de petites soufflures et de craquelures qui peuvent descendre assez bas dans le lingot (fig. 1).

La poche de retassement est remplie d'oxyde de carbone, d'acide carbonique et d'air, elle est donc soumise à une action oxydante et ses parois se trouvent toujours oxydées. Il est donc inutile de songer à les rapprocher et à les souder par réchauffage et forgeage ; ainsi la partie supérieure du lingot reste toujours inutilisable puisque son homogénéité ne peut lui être rendue. D'autre part il est bon de remarquer que bien davantage que les soufflures la poche de retassement est inévitable dans le refroidissement libre et naturel d'un lingot dans sa lingotière et l'on comprendra combien elle est désagréable et

— 7 —

gênante pour l'utilisation des lingots, et combien peut être utile et profitable un procédé capable de la supprimer entièrement et de rendre au lingot une parfaite homogénéité de sa base jusqu'à son sommet.

Tensions intérieures. — Aux soufflures et retassures, défauts visibles et facilement reconnaissables, vient s'ajouter un défaut invisible non moins préjudiciable ; les *tensions intérieures du métal*. Nous venons de voir comment le retrait provoquait, pendant la période de solidification, la formation de la poche de retassement ; mais qu'advient-il maintenant du lingot depuis sa température de solidification (environ 1500°) jusqu'au moment du démoulage (6 à 700°) ?

Au moment où le lingot se trouve pris dans toute sa masse, il lui reste encore à faire tout le retrait depuis 1500° jusqu'à la température ambiante, tant avant qu'après son démoulage. Or le lingot se trouve précisément en très mauvaises conditions pour permettre au retrait de se faire normalement : les parois très refroidies ont fait la presque totalité de leur retrait et ont atteint très sensiblement leur forme définitive ; le cœur du lingot est au contraire très chaud et doit subir encore une grande contraction. Alors incapable d'entraîner les parois dans son mouvement de retrait, la masse centrale tiendra à se séparer de l'enveloppe extérieure du lingot ; il y aura une rupture d'équilibre, naissance de tensions très fortes et anormales dans la masse du métal. Finalement ce travail exagéré de l'acier se traduira par la formation dans toute la masse du lingot de petites fentes ou craquelures en nombre tel que leurs épaisseurs ajoutées donnent dans une même section la valeur approximative du retrait linéaire de l'acier.

Nécessité d'un procédé de compression. — Par ce qui vient d'être dit on voit qu'un lingot obtenu par coulée directe et abandonné à son refroidissement naturel est exposé, quelque bien menées qu'aient été sa fusion dans le four et sa coulée, à contracter durant sa solidification des défauts graves et inévitables.

Pour y remédier, on a employé des procédés naturels : la coulée en source et l'emploi des masselottes qui n'ont pas donné satisfaction.

La *coulée en source* a quelques avantages : elle assure un remplissage égal de la lingotière évitant les rejaillissements de métal et les gouttes froides, elle empêche la détérioration des fonds de lingotières et chasse les scories à la surface du métal. Mais le lingot étant coulé par la base, la partie inférieure est la plus chaude et la dernière solidifiée (à l'inverse de la coulée directe) et cette particularité a pour effet de faire descendre la poche de retassement plus bas dans le lingot, ce qui est très mauvais.

L'*emploi des masselottes* est plus recommandable ; sans empêcher la formation de la retassure il a tout au moins pour effet de la faire mon-

ter à l'intérieur de la masselotte et de la sortir du lingot (fig. 2); cependant en maintenant chaude la tête du lingot, il ralentit sensiblement la solidification et favorise la formation d'une cristallisation à gros éléments. Enfin ni l'un, ni l'autre de ces procédés ne combat le fendillement provoqué par les tensions du métal.



FIG. 2

Revenons au lingot par coulée directe, il est facile de voir que son utilisation n'est pas économique. La poche de retassement dont les parois ne se ressoldent pas au forgeage quelque soit le corroyage que l'on donne, force à faire tomber en chute inutilisable toute la partie supérieure du lingot.

L'importance de cette chute atteint fréquemment 35 et 40 % du poids du lingot; c'est donc là un procédé très onéreux, particulièrement dans la fabrication des aciers spéciaux au nickel où la valeur des matières premières rend plus coûteuse encore la nécessité des fortes chutes.

On a donc cherché à employer la compression de l'acier pendant sa solidification, afin de combattre par un procédé mécanique tous les effets du retrait. Pour être bon, un procédé de compression devra, au fur et à mesure de la solidification et du refroidissement, forcer l'enveloppe extérieure refroidie du lingot à suivre le retrait de la masse intérieure, en sorte qu'à chaque instant le vide qui tend à se produire soit compensé par un égal rapprochement des parois du lingot. Il devra, par conséquent, empêcher entièrement la formation de la poche de retassement ainsi que le fendillement du métal. Un des premiers essais fait dans ce sens est la compression par la presse Whitworth.

§ 2. — COMPRESSION WHITWORTH

Le schéma ci-après (fig. 3), donnera une idée de ce procédé; il représente dans son principe la disposition adoptée au Creusot. Dans le sol de l'aciérie a été creusée une grande fosse revêtue en maçonnerie, au centre de laquelle se trouve un emplacement réservé où l'on place la lingotière avant la coulée. La poche pleine de métal liquide est amenée sur un chariot roulant au-dessus de la lingotière et sitôt la coulée faite, celle-ci est poussée sous la presse. La presse agit alors par son piston A, placé à la partie supérieure sur le dessus du lingot, le refoulant dans sa lingotière qui est frettée et très résistante.

On voit facilement que cette méthode ne remplit pas les conditions voulues pour une bonne compression. L'action de la presse agissant

— 9 —

uniquement sur la partie supérieure du lingot et non sur sa surface latérale, la première croûte solide qui se forme à l'extérieur du lingot ne tarde pas à s'opposer à l'avancement du piston compresseur et à empêcher la transmission de la pression à la partie centrale encore liquide. Aussi ce procédé n'arrive pas à supprimer la poche de retassement, tout au plus modifie-t-il sa forme, la rétrécissant pour l'allonger suivant

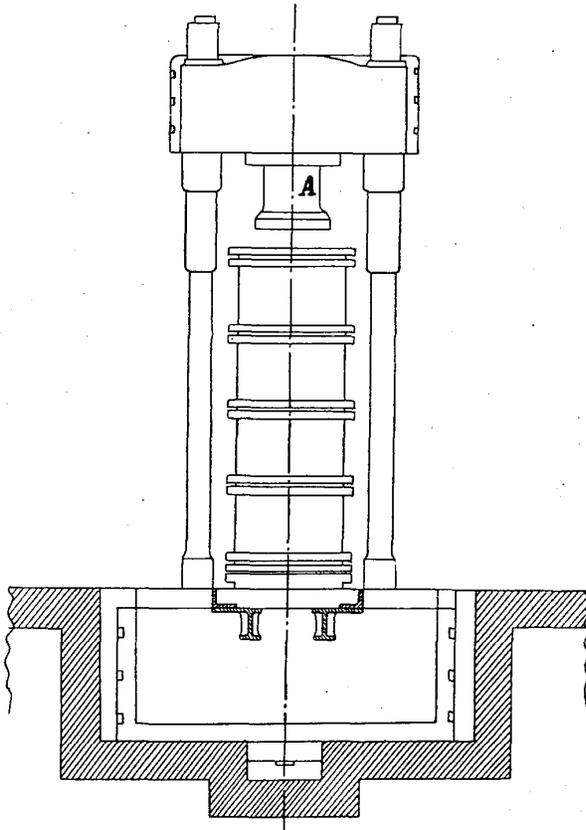


FIG. 3



FIG. 4

l'axe du lingot (fig. 4); ce résultat sera profitable toutes les fois que la pièce à obtenir sera forée et particulièrement pour la confection des éléments de canons; mais il ne présentera pas d'avantage dans la fabrication de pièces pleines. Il a, en outre, un autre inconvénient : dès que l'enveloppe extérieure du lingot est solidifiée, elle se sépare, par l'effet du retrait, des parois de la lingotière laissant un faible jeu entre elle et ces parois, en comprimant le lingot sur sa partie supérieure ou tendra

à détruire ce jeu, c'est-à-dire à élargir le lingot; bien loin de parer aux tensions provoquées par le retrait on les augmentera encore favorisant ainsi la formation des criques dans toute la masse du lingot.

§ 3. — COMPRESSION HARMET PAR TRÉFILAGE

Le principe de la compression par tréfilage est tout différent. Dans le

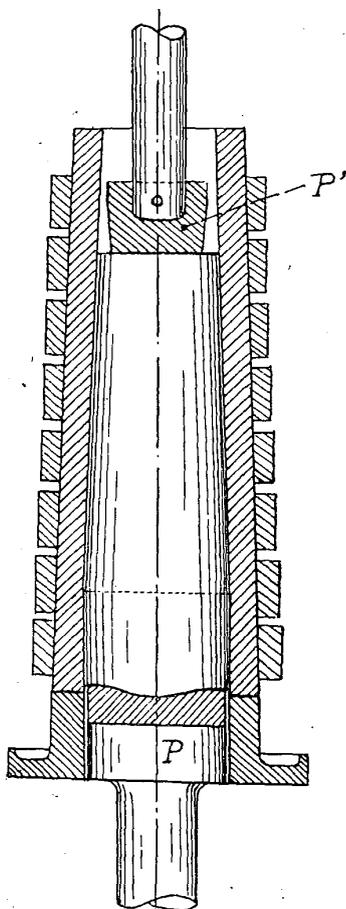


FIG. 5

procédé de Withworth le lingot se trouvait pressé sur sa face supérieure et cette pression se manifestait par une tendance au gonflement, c'est-à-dire par une légère augmentation des sections horizontales. Dans le procédé Harmet, la pression est, au contraire, appliquée sur la base du lingot; de plus, celui-ci ne reste pas immobile. Coulé dans une lingotière conique, il se trouve pendant sa solidification poussé de bas en haut, c'est-à-dire de la partie la plus large de la lingotière vers sa partie la plus étroite. Par suite de ce déplacement, la pression verticale appliquée sur la base se traduit par un serrage progressif sur les parois latérales du lingot et par une diminution continue des sections horizontales au fur et à mesure de l'avancement. On réalise bien le principe annoncé tout à l'heure: forcer les parois du lingot à se rapprocher et à suivre le retrait de la masse centrale. Du reste, l'effet du traitement sur le lingot ne se traduit pas comme on pourrait le supposer à première impression par un allongement proportionnel à la réduction de section; le lingot conserve, pendant toute la durée de la compression, une hauteur très sensiblement constante et la réduction de volume provoquée par la diminution des sections horizontales compense à chaque instant le retrait du métal.

On voit que le procédé atteindra aux résultats suivants :

1° Tant que le métal ne sera pas entièrement figé (de 1700° à 1500°); empêcher complètement la formation de la poche de retassement par une réduction de volume correspondante;

2° Sitôt que le lingot est solidifié (1500° à 600°) et jusqu'au démou-
lage, empêcher la création des tensions intérieures et le fendillement, en détruisant l'effet du retrait;

3° Provoquer par la réduction des sections horizontales, un corroyage véritable, une sorte de forgeage capable d'augmenter dans certaines proportions, la résistance et la limite élastique du métal;

4° Favoriser le refroidissement rapide du lingot et empêcher la cristal-
lisation en gros éléments.

Pour réaliser pratiquement la compression par tréfilage, on emploie des presses hydrauliques comprenant : 1° un cylindre inférieur ou compresseur, à gros diamètre et à haute pression d'eau, qui transmet sa poussée sur la base du lingot par l'intermédiaire du piston P; 2° un cylindre supérieur de diamètre beaucoup plus petit et à basse pression d'eau et qui appuie sur le sommet du lingot par le piston P'. Le lingot se trouve donc pris entre deux pressions très inégales agissant, la plus forte sur son extrémité inférieure, la plus faible sur son extrémité supérieure; la force de compression sera la différence de ces deux pressions.

Le piston inférieur P avance constamment, chassant le piston supérieur qui remonte à mesure, et le lingot se trouve ainsi poussé vers le petit bout de la lingotière. C'est ce que fera comprendre facilement le schéma ci-contre (fig. 5).

Avant d'étudier les dispositions des presses de compression quelques notions sur les lingots et les lingotières sont indispensables.

Lingots comprimés. — La compression peut s'appliquer indifféremment à toutes les formes de lingots; les expériences faites ont donné de bons résultats avec les sections les plus diverses, même avec la section circulaire. Les plus fréquemment employées sont naturellement : la section méplate pour tôles et blindages et la section octogone pour pièces de forge et produits laminés (barres et profilés).

Pour les sections méplates, le rapport de la largeur à l'épaisseur du lingot n'est pas indifférente. Les lingotières de compression qui doivent être très résistantes en raison des efforts qu'elles ont à supporter, sont frettées extérieurement et pour la commodité et la solidité de ce frettage, leur forme

extérieure doit être circulaire. De cette sorte, un lingot trop allongé et trop mince donnera une lingotière d'un poids exagéré (fig. 6); il

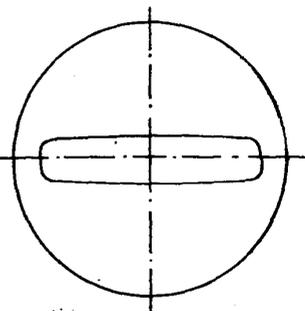


FIG. 6

sera bon de conserver aux lingots une largeur qui ne dépasse pas deux fois à deux fois $\frac{1}{2}$ son épaisseur. Les autres dimensions d'un lingot méplat prendront à peu près les valeurs suivantes : inclinaison des grandes faces $\frac{1}{25}$, inclinaison des petites faces $\frac{1}{35}$ à $\frac{1}{40}$, hauteur : 6 à 7 fois le rayon du cercle inscrit dans un octogone de surface équivalente à la base du lingot.

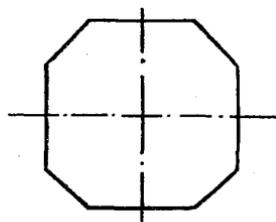


FIG. 7

Pour les lingots octogones on prendra : inclinaison sur les faces $\frac{1}{25}$, hauteur cinq à sept fois le rayon du cercle inscrit dans l'octogone de base.

Outre ces deux sections courantes, on emploie également la forme carrée à angles coupés (fig. 7) ou à angles arrondis. Elles demandent, ainsi que l'octogone, des poids de lingotières beaucoup plus faibles que la section méplat.

Lingotières de compression.

— Occupons-nous premièrement de leur forme intérieure, on y distingue deux parties : 1^o une partie inférieure sensiblement cylindrique correspondant à la course du piston compresseur ; 2^o une partie supérieure conique.

Au moment de la coulée, le piston affleure à la base AB de la lingotière (fig. 8), et le lingot coulé occupe la position ABCD ; pendant toute la compression, le piston montera à l'intérieur de la partie cylindrique refoulant le métal dans la partie conique. La hauteur AE devra être telle que la compression se trouve terminée au moment où le piston atteint le niveau EF. Le lingot

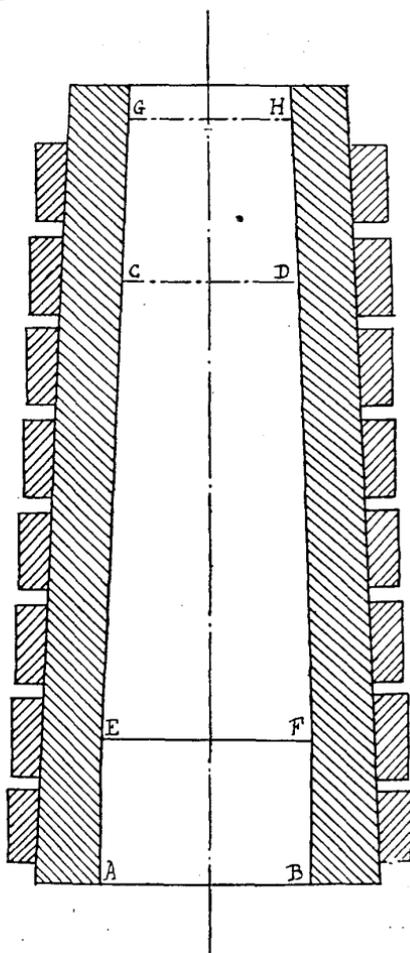


FIG. 8

comprimé occupera donc la position EFGH. Il faudra que la diminution de volume produite par le déplacement du lingot compense l'influence du retrait; en d'autres termes: Vol. ABCD — Vol. EFGH doit être égal au retrait du lingot entre sa température de coulée et sa température de démoulage (de 1500° à 600°) tout en tenant compte de la dilatation de la lingotière sous l'influence du métal liquide. Pratiquement le calcul est plus compliqué; en effet, la dilatation de la lingotière est assez difficile à déterminer et, d'autre part, la même lingotière servant à des fabrications très diverses est fatalement exposée à comprimer des lingots de compositions chimiques variables, dont les retraits pourront être sensiblement différents. La pratique a montré que pour un acier ordinaire on pouvait prendre un retrait linéaire de 30 millimètres par mètre y compris l'action de la dilatation de la lingotière. Il s'ensuit que 1 mètre cube de métal coulé n'aura plus que 0 m³, 9126 au démoulage, c'est-à-dire :

$$\frac{\text{Volume au démoulage}}{\text{Volume coulé}} = 0,9126$$

Le volume au démoulage que nous appellerons V_1 est facile à calculer. En effet, EFGH est un tronc de pyramide à base octogonale. Sa grande base en fonction du rayon du cercle inscrit est :

$$S = 3,3107 r^2.$$

L'inclinaison des parois étant de $1/25$, soit 40 m/m par mètre, le rayon r_1 du cercle inscrit de la petite base sera (en observant que $H = 6r$ en moyenne comme on a vu) :

$$r_1 = r - (0,04 \times 6r) = 0,760 r.$$

On aura donc en appliquant la formule connue :

$$V = \frac{1}{3} (B + b + \sqrt{Bb}) h :$$

$$V_1 = \frac{1}{3} \left[3,3107 r^2 + 3,3107 (0,760 r)^2 + \right.$$

$$\left. + \sqrt{3,3107 \times 3,3107 \times 0,760^2 \times r^4} \right] \times 6r$$

c'est-à-dire :

$$V_1 = 15,45 r^3$$

Le volume coulé V sera :

$$V = \frac{15,45 r^3}{0,9126} = 16,95 r^3 \text{ environ.}$$

On pourrait calculer la hauteur x de la partie cylindrique de la lingotière en écrivant le volume coulé avec x comme inconnue et l'égalant à $16,95 r^3$, on aura une équation du 3^e degré en x qui sera satisfaite pour $x = 1,2 r$ environ. On a, en effet, alors :

$$r^2 = r - (0,04 \times 4,8 r) = 0,808 r$$

— 14 —

$$V = 3,3107 r^2 \times 1,2 r + \frac{1}{3} \left[3,3107 r^2 + 3,3107 (0,808 r)^2 + \right. \\ \left. + \sqrt{3,3107 r^2 \times 3,3107 (0,808 r)^2} \right] \times 4,8 r$$

ce qui donne :

$$V = 17,04 r^3$$

valeur très approchée de celle nécessaire. Mais il est utile de remarquer qu'une même lingotière est utilisée pour couler des lingots de diverses hauteurs; nous avons vu que, en moyenne, H variait de 5 à 7 r , pratiquement les écarts peuvent être plus grands encore. Or, en refaisant le calcul ci-dessus pour $H = 5 r$ et $H = 7 r$ on trouvera que pour un retrait de 30 m/m la longueur $x = 1,2 r$ sera trop faible pour le lingot $H = 5 r$, trop longue pour l'autre.

Pour les lingots courts la longueur $x = 1,2 r$ de la partie cylindrique sera donc insuffisante, pour cette raison on lui donne pratiquement une valeur un peu supérieure et égale à 1,4 r . Pour en finir avec cette partie de la lingotière, disons encore qu'on ne lui donne pas une forme absolument cylindrique; dans le but de faciliter le démoulage, il est indispensable de lui donner une forme très légèrement conique évasée vers le bas; cette faible conicité devra être assez faible pour que le piston compresseur puisse monter jusqu'en EF sans nécessiter en AB un jeu exagéré (inclinaison de 4 à 5 m/m par mètre). Pour ce qui est de la partie conique de la lingotière, elle est déjà en grande partie définie par ce que nous avons dit. On a vu, en parlant de la forme des lingots comprimés, quelles pentes il convenait de donner aux faces intérieures de la lingotière. Pour la hauteur de la partie conique, elle sera celle du plus grand lingot, 7 r augmentée d'un petit excédent nécessaire pour permettre au lingot de ne jamais venir buter contre la partie supérieure de la presse, même au cas où il aurait été coulé un peu trop lourd; il sera donc bon de prendre $H = 7,2$ à 7,3 r .

Maintenant que nous connaissons parfaitement les dimensions intérieures des lingotières de compression, il reste à s'occuper de leur construction. Nous avons dit que les lingotières sont formées d'un tube à forme extérieure ronde et d'un frettage solide permettant de supporter l'effort latéral considérable de la compression. Définissons d'abord le tube : sa hauteur sera 7,2 $r + 1,4 r = 8,6 r$ environ, somme des hauteurs des parties conique et cylindrique; sa forme extérieure est celle d'un tronc de cône à génératrices parallèles à celles de la partie conique intérieure, son épaisseur est donc uniforme depuis la partie supérieure jusqu'au niveau EF et va en augmentant de ce niveau jusqu'à la base.

Pour déterminer l'épaisseur convenable à donner au tube, il est bon de remarquer que celui-ci n'intervient que fort peu dans la résistance de la lingotière, basée uniquement sur le frettage; et cela est si vrai qu'il arrive fréquemment que le tube casse pendant le service de la

lingotière sans que celle-ci doive pour cette cause être mise au rebut, la coulée et la compression pouvant le plus souvent se continuer un certain temps, les morceaux du tube étant retenus à leur place par les frettes. La principale considération qui influera sur la détermination de l'épaisseur du tube sera le refroidissement ; en effet, la presque totalité de la chaleur dégagée par le lingot est absorbée par la lingotière, et il faudra éviter que cette chaleur transmise au tube et aux frettes n'atteigne une valeur susceptible de diminuer la résistance de la lingotière. Pour cela il est bon d'admettre que la température ne dépassera pas 350° et de donner à la lingotière une masse suffisante pour que ce maximum ne soit pas dépassé. Si la lingotière n'est soumise à aucune influence refroidissante artificielle, il faudra que l'épaisseur soit telle que, pour une lingotière octogonale, le poids total du tube et des frettes ait une valeur égale à 3 fois $1/2$ le poids du lingot. Mais, le plus

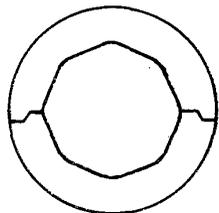


FIG. 9

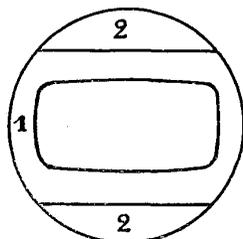


FIG. 10

souvent, la lingotière est soumise pendant toute la durée de la compression à une influence réfrigérante ; le plus souvent c'est un courant d'eau tombant en pluie sur la paroi extérieure de la lingotière d'un tube en anneau percé de petits trous. Le débit de l'eau sera réglé de façon à ce que celle-ci soit à peu près entièrement vaporisée dans sa chute. Dans ces conditions le poids d'une lingotière n'est plus que de deux fois celui du lingot, pour une section octogone toujours ; pour une section méplate, ce poids est forcément plus élevé. Le refroidissement artificiel a donc le double avantage de diminuer le poids et, par suite, le prix des lingotières et de diminuer le temps de compression en accélérant le refroidissement.

Les tubes de lingotières sont faits en fonte, en une pièce pour les petits lingots, en plusieurs pour les lingots de grandes dimensions. Pour ces derniers plusieurs dispositions ont été essayées : celle de la fig. 9, pour un tube en deux pièces, est souvent employée ; celle de la fig. 10, pour un tube en trois pièces formé d'un corps principal 1 et de deux segments 2, donne de meilleurs résultats que la première, mais est également plus coûteuse et délicate à obtenir à cause du placage parfait qu'il est nécessaire d'obtenir entre les deux segments et le corps principal.

Reste à définir le *fretage*.

Les frettes sont toutes laminées pour les lingotières courantes; quelques-unes pour les gros lingots devront quelquefois être forgées en raison de leurs dimensions. Pour faciliter le laminage on leur donne généralement une hauteur uniforme dans toutes les lingotières, mais il n'y a là rien d'obligatoire. La forme intérieure de chaque frette est inclinée suivant la pente de la lingotière, leur face extérieure est, au contraire, verticale; elles se suivent du haut en bas de la lingotière à petite distance les unes des autres, 3 ou 4 cm. au plus, et on les arrête un peu avant le haut de la lingotière, de façon à laisser à la partie supérieure un espace libre nécessaire pour placer les crochets de manœuvre. Quant à la mise en place, elle se fait à chaud, sitôt après le laminage, chaque frette est mise en place séparée de la précédente par des cales. Bientôt après, les frettes viennent par leur retrait serrer fortement le tube et l'on peut retirer les cales. L'épaisseur des frettes se déterminera suivant la pression de l'eau de compression; ordinairement on considère que, pour une bonne compression, il faut une pression de 300^k par cm² de base du lingot; avec une telle pression l'effort latéral transmis sur les parois de la lingotière est environ 120^k au cm²; c'est cette pression qui servira au calcul des frettes. L'épaisseur en sera donnée par la formule de Lamé communément adoptée pour le calcul des cylindres soumis à des pressions intérieures,

$$\delta = r \left[\sqrt{\frac{R+p}{R-p}} - 1 \right]$$

r = rayon intérieur en cm; R = résistance du métal au cm²; p = pression intérieure par cm². Lorsqu'on aura ainsi obtenu le poids des frettes, on le retranchera du poids total indiqué plus haut pour connaître le poids du tube et en déterminer les dimensions.

(à suivre).

E. PERROCHET.
(1907).



Echos du Conseil d'Administration : Séance du 11 février 1910.

Le Conseil s'est réuni, en séance ordinaire, le vendredi 11 février. Onze membres étaient présents sous la présidence de M. *Buffaud*, président ; quatre s'étaient excusés.

Le président a rendu compte des démarches qu'il avait faites, avec le secrétaire, pour l'organisation du Concert-Conférence, qui aura lieu fin février ou commencement mars, suivant le choix du conférencier. Le Conseil, désirant donner un grand éclat à son unique fête de l'année, approuve le choix de son président qui s'est assuré la première d'une pièce nouvelle « *Le Rêve de Hanç* », dont le poème est de M. Ch. Fougérat, la musique de Mme Imbert-Kiem'è et qui sera jouée sous la direction des auteurs, après la conférence. Celle-ci, tant par le choix du conférencier que par le sujet traité, sera des plus intéressantes.

Le Conseil s'est ensuite occupé de la fête qui sera donnée en l'honneur de M. *Mathey*, dont la date sera fixée ultérieurement et de préférence un samedi afin de permettre aux camarades voisins de Lyon d'y assister.

Le Conseil a également décidé d'inscrire comme membres honoraires à vie tous les conférenciers qui se sont fait entendre à l'Association jusqu'à ce jour.

Conseil aux jeunes.

Un grand nombre de nos membres des jeunes promotions vont bientôt accomplir leur service militaire. En général nos camarades sont incorporés dans l'artillerie ou le génie. Mais nous leur rappelons que c'est surtout cette dernière arme qui convient le mieux à leurs études et à leurs aptitudes. Ils y trouvent, en effet, soit dans les pontonniers, les aérostiers, etc., etc., le moyen d'accomplir leur devoir tout en mettant à profit les connaissances acquises à l'Ecole. Nous rappelons surtout à nos jeunes camarades les avantages que présente le 5^e Génie, outre son voisinage de la capitale.

Pour ceux employés à la Compagnie P.-L.-M., il existe le bataillon des Chemins de fer (Versailles) où déjà beaucoup des nôtres, Joubert, Mante, Léonard, Huvet, Teissier, etc., etc., ont su se faire apprécier. De plus, ce régiment comporte un détachement d'électriciens-mécaniciens (Paris) qui accomplit des stages dans les divers secteurs électriques parisiens.

Mais c'est surtout sur la portion du Mont-Valérien (24^e bataillon de sapeurs-télégraphistes) que nous attirons leur attention. Ce bataillon d'élite permet de compléter ses études techniques, principalement en électricité. C'est là, en effet, que se forment *tous les radiotélégraphistes*. La télégraphie sans fil, conquête moderne de la science, ne peut nous laisser indifférents.

Les cours théoriques et techniques, donnés à ce sujet, au Fort, empruntent leurs notations au calcul intégral et différentiel ; nos camarades peuvent donc juger le niveau intellectuel, si rare au régiment, où ils peuvent se maintenir pendant leurs deux années de service.

Déjà un grand nombre de nos membres ; Delière, Louis, etc., etc., ont profité de cette instruction et actuellement nos dévoués Paget, Lachat, L'Huillier, Furia, font partie de ce groupe.

Malgré cela, la part faite par les Bureaux de Recrutement aux Anciens Elèves de notre Ecole est encore trop faible, vis-à-vis de nos sœurs, grandes Ecoles techniques parisiennes ou Instituts électrotechniques provinciaux.

Il importe donc, maintenant où la question est posée d'augmenter le nombre de compagnies de télégraphie, et d'en former de spéciales de T.S.F., de signaler l'intérêt qu'il y a pour nos jeunes conscrits de se faire inscrire comme ingénieurs-électriciens ou ingénieurs-mécaniciens et d'user de leurs moyens pour demander l'affectation au 24^e bataillon de sapeurs-télégraphistes, pour venir ainsi renforcer au Mont-Valérien, le petit noyau des nôtres, qui s'efforce d'y maintenir le bon renom de notre chère Ecole.

Mariage

Notre camarade *Paul Rony* (1903) ingénieur à la Société Grenobloise de Force et Lumière, à Annonay, nous fait part de son mariage avec *Mlle Marie Nicod*.

Toutes nos félicitations et nos meilleurs vœux de bonheur aux jeunes époux.

Naissance

Tous nos compliments à notre camarade *Félix Depassio* (1903) ingénieur aux Fonderies de Baudin, à l'occasion de la naissance de son fils René.

Dîner mensuel du 11 février 1910

« *L'ennui naquit un jour de l'uniformité* », a-t-on dit. Aussi est-ce, sans aucun doute, dans le but d'éviter ce malheur que l'on avait choisi pour notre dîner mensuel du 11 février un nouveau restaurant, celui de l'Hôtel de l'Europe. L'invitation avait été pressante surtout auprès des neurasthéniques. Mais, soit qu'ils ne l'aient pas lue, soit tout autre cause, le résultat fut plutôt bizarre, nullement surprenant, du reste, pour qui connaît nos camarades E.C.L. Il n'y avait, en effet, pas une seule mine lugubre mais rien que des gais et bons vivants parmi les 16 camarades qui avaient répondu à l'appel de notre Secrétaire.

Dès le seuil un larbin — en un éclatant costume bleu clair — nous conduisait dans un petit salon transformé pour l'occasion en vestiaire, et où rien ne manquait ; pas même une psyché où les élégants pouvaient s'assurer de la correction de leur mise. De là un autre larbin — en habit noir, celui-là — nous introduisait dans un autre salon où les ors reluisaient sous le scintillement de multiples lampes électriques. Ce fut là qu'on attendit le traditionnel : « Ces Messieurs sont servis ». Ici, j'ouvre une parenthèse pour ceux qui mettent en doute l'utilité pratique de ces réunions pour n'en retenir que le plus ou moins grand plaisir gastronomique. Mais, afin de prouver que chez nous, à l'Association, nous savons, comme le conseille la vieille devise romaine, joindre l'utile à l'agréable, j'ajoute que, grâce à ce dîner, un de nos camarades a pu être en mesure de trouver une place qu'il n'aurait pas eue sans cela. Et j'en tire la conclusion suivante : Plus nous viendrons — plus vous viendrez — nombreux, plus ce fait isolé se reproduira souvent. Avis aux jeunes !...

A l'heure dite l'on passa dans la salle à manger. Bien que la table fût grande, ce fut tout juste si chacun put y trouver une place. Au centre notre président Buffaud, à ses côtés : L. Picard, Chazard, Dalloz Bicot, E. Guillot, Bleton, Guigard, La Selve, Robatel, Nodet, Plasson, M. Daniel, N. Grillet, P. Charousset, Farra. Notre sympathique et si spirituel trésorier n'avait pu, au grand regret des convives, assister au dîner. Néanmoins celui-ci fut des plus joyeux. Notre camarade Nodet dès le début, nous en avait promis « une bien bonne » pour le dessert. Aussi se dépêcha-t-on. Notre camarade s'exécuta du reste, au moment indiqué.

Si quelque lecteur désire la connaître, le moyen en est bien simple. Il n'y a qu'à venir à notre prochain dîner mensuel, la demander à notre sympathique conseiller, qui la leur dira avec beaucoup d'autres.

Le café et le pousse-café une fois consommés, l'on passa dans le fumoir où l'on retrouva quelques nouveaux camarades : L. Berthier, Pugnet, etc., et où notre si aimable vice-président, M. La Selve, nous offrit avant la séparation le bock interpromotionnel — pardon du néologisme, breveté S.G.D.G. — En chroniqueur fidèle je dois ajouter qu'une ré-



— PROMOTION OF 1893 —

- Amanl.*
Cabane.
† Jannol. † Bigot. ° Nony. † Mathieu J.F. ° Fougereusse. †ossier. ° Mancey
Gerentes. Bourdarel. ° Besse. Galin. Ramassol.
Eug. Michel.
Sagninorte.

clamation se produisit. On demanda en effet un piano... hélas!.. on l'attend encore. Mais soyez tranquille, à la soirée qui suivra notre prochain diner mensuel nous aurons un piano, nous aurons même... mais... soyons discrets. « Qui « viendra » verra »!

E. G.

Galerie rétrospective

Promotion de 1893. — Nous donnons, en page précédente, la reproduction d'un groupe de cette promotion tiré au Parc de la Tête-d'Or, au cours d'une séance d'arpentage professée par M. Mathey. Les noms marqués du signe © sont ceux des élèves n'ayant pas fait leur troisième année d'études. La croix † indique les camarades décédés.

Pour être complète, il faudrait ajouter à cette planche, les photographies des camarades Bergeret, Brussieux, Pittiot et Umdenstock que, regrettablement, nous n'avons pu obtenir.

Promotion de 1894. — Ne possédant pas de groupe de cette promotion, nous prions les camarades la composant de faire parvenir à :

M. L. Backès, 39, rue Servient, à Lyon,
une épreuve photographique les représentant au moment de leur passage à l'E.C.L. Elle leur sera rendue intacte après usage.

Décès

Nous avons appris que notre camarade *Emile Bourdaret* (1893), ingénieur à la construction du chemin de fer électrique Napoli-Piedimonte (Italie) vient d'être frappé d'un deuil cruel; son frère, M. Georges Bourdaret, âgé de 27 ans, a été tué accidentellement le 10 février dernier en visitant les chantiers de construction de cette ligne.

Nous présentons à notre sympathique camarade *Emile Bourdaret*, ainsi qu'à sa famille nos bien sincères condoléances.

C'est avec le plus profond regret que nous avons appris la mort de *Mme Gustave Fortier*, décédée le 10 février 1910, à Charly (Rhône). En cette triste circonstance nous prions le fils de notre ancien Directeur notre camarade *Henri Fortier* (1877), si cruellement éprouvé, de bien vouloir recevoir l'assurance de notre meilleure sympathie.

Distinction honorifique

Toutes nos félicitations à notre camarade *Albert Meunier* (1887) directeur de l'exploitation du chemin de fer d'Andelot à Levier (Jura) qui vient d'être décoré de l'ordre du *Mérite Agricole*.

M. Albert Meunier était déjà titulaire des palmes académiques.

Changements d'adresses et de positions

- Promotion de 1890.* — PERRAUD Eugène, ingénieur, 28, rue du Chemin de fer, Vincennes (Seine).
- Promotion de 1892.* — CLEYET Auguste, directeur général de la Société « Le Centre électrique », 12, rue de Fleurus, Limoges (Haute-Vienne). Téléphone : 6-39.
- Promotion de 1893.* — BRUSSIEUX Jean, conducteur de travaux, C^{ie} P. L. M., service de la construction, à Labergement-Ste-Marie (Doubs).
- — UMDENSTOCK Paul, 32, rue de Turin, Paris.
- Promotion de 1899.* — GAMBERT Emile, maison J. Couturier et E. Gambert, 254, rue Vendôme, Lyon. Domicile, 227, avenue de Saxe, Lyon.
- Promotion de 1901.* — WERKOFF Marius, dessinateur chez M. Germain, ingénieur conseil, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon. Domicile : 91, rue Duguesclin, Lyon.
- Promotion de 1902.* — GIRAUD François, ingénieur civil, 4, rue Marengo, St-Etienne (Loire).
- — NEYRET Joseph, ing., 46, rue Chevreul, Lyon.
- — VIBERT Marcel, 8, Erlersstrasse, Innsbruck (Autriche).
- Promotion de 1904.* — BRISSAUD Jean, directeur de la Société des forces motrices de l'Agout, 26, place Nationale, Castres (Tarn).
- Promotion de 1905.* — BERTHIER Louis, ingénieur à la Société Westinghouse, agence de Lyon, 10, rue de la Charité, Lyon. Téléphone : 24-47. Domicile : 68, rue Pierre-Corneille, Lyon.
- — BUCLON Eugène, 38, Grande-rue, Jallieu (Isère).
- — MALTERRE Guil., 15, rue des Arènes, Dôle (Jura).
- Promotion de 1906.* — BEAU François, chef de service des constructions à la Société des mines de fer de la Mourière, à Landres-Pienne (M.-et-M.).
- — FRANÇOIS Aimé, maison Champion (constructions mécaniques), à Romans (Drôme). Domicile : boulevard Gambetta, Romans.
- Promotion de 1907.* — BRET Ernest, sapeur-télégraphiste au 5^e régiment du Génie, C^{ie} 24-6, au Mont-Valérien (Seine).
- — LAMY Hector, maréchal des logis au 4^e régiment d'artillerie, à Besançon (Doubs).
- — PARISE Joseph, à Bourg-le-Comte (S.-et-L.).

— 23 —

- Promotion de 1908.* — AUGAS Victor, caporal au 27^e régiment d'infanterie, 10^e Ci^e, à Dijon (Côte-d'Or).
— — DELINON Albert, ingénieur à la Ci^e du gaz Lebon, à Alexandrie (Egypte) Domicile : chez Mme Burnier, 2, rue César, à Alexandrie.
— — ROUSSILLON Pierre, hôtel Boudion, à Chedde (Hte-Savoie).
Promotion de 1909. — LEGROS Marius, sapeur au 4^e régiment du génie, Ci^e 7-2, à Besançon (Doubs).

COTISATION

Par avis paru dans le Bulletin n^o 69, janvier 1910, nos camarades ont été avertis qu'à la date du 15 mars, le recouvrement des cotisations se ferait par la poste. Malgré cet avis, plusieurs d'entre eux ayant envoyé, après cette date, des mandats à notre Trésorier, sont priés de bien vouloir accepter les quittances qui leur seront à nouveau présentées, à titre de cotisation pour 1911, dans le but d'éviter les doubles frais de recouvrements inutiles.

Nous rappelons aussi aux Camarades qui n'ont pas encore payé leur cotisation pour l'année courante de bien vouloir en faire parvenir le montant en un mandat-poste à l'adresse de :

M. Eug. MICHEL, ingénieur, 61, rue Pierre-Corveille, Lyon

Passé le délai du 15 avril prochain ils seront considérés comme démissionnaires de notre Association et n'auront plus aucun droit aux avantages qu'elle confère à ses « membres », c'est-à-dire : service gratuit du bulletin mensuel, inscription sur les listes de demandes de situation, invitation aux conférences, soirées, banquets...

GROUPE DE GRENOBLE

Siège : Grand Café Burtin, 2, place Victor-Hugo.

Réunions : le jeudi à partir de 6 h. 1/2 du soir.

Dîner mensuel du 6 Février

A la suite d'un vote unanime à la réunion du 3 février dernier, il avait été décidé que le premier banquet mensuel du groupe aurait lieu le dimanche suivant au restaurant Labbé, rue de Bonne. A midi, les camarades *Racine* (1901), *Ruffier* (1903), *Crépieux*, *Pasquet*, *Domeck Laffin*, *Chabert* (1908) sont présents. Les camarades *Vernier*, *Kraeutler* et *Maillet* (1908) sur lesquels nous comptions ne paraîtront pas.

Le secrétaire donne : 1° Communication d'une lettre d'excuses du camarade *De Nantes* (1908), empêché au dernier moment ; 2° Avis du départ du camarade *Bret* (1907) qui passe du 4° régiment au 5° régiment du Génie à Versailles et qui va ainsi grossir le groupe de Paris.

Nous votons un blâme au camarade *M. Daniel* (1906) qui s'est dispensé volontairement de venir à la réunion et nous nous séparons très satisfaits en prenant rendez-vous pour le prochain banquet mensuel qui aura lieu le 2° samedi de mars.

Dîner mensuel du 12 mars

A 7 h. 1/2 nous sommes... trois. C'est peu tout de même et l'assiduité des membres au début ne faisait pas prévoir pareille réduction. Nos amis troupiers sont toutefois excusables, car la vie militaire est pleine de ces journées où le pauvre bibi reste cloîtré pour un rien. Mais que retient l'élément civil ? Il est bon de rappeler que *le dîner mensuel du groupe grenoblois a lieu le 2° samedi* de chaque mois à 7 h. 1/2 en e restaurant Lafayette. Il n'y a pas d'adhésion à envoyer, la présence *au rendez-vous est suffisante et... nécessaire.*

Etaient présents : *Racine* (1901), *Vernier*, *Chabert* (1908).

Le secrétaire donne communication d'une lettre du camarade *Ruffier* (1903), qui s'excuse de ne pouvoir assister au dîner. A minuit, on se sépare en prenant *rendez-vous pour le 9 avril.*

E. CHABERT.

NÉCROLOGIE

THÉODORE COLIN

(1839-1910)

Notre Association a été douloureusement frappée par la mort d'un de nos plus anciens camarades, *Th. Colin*, qui fut élève de la première promotion.

A sa sortie de l'Ecole, en juillet 1860, *Th. Colin* entre à la Cie des mines de Commentry, qu'il quitta après un laps de temps de 13 ans, après avoir occupé le poste d'ingénieur divisionnaire et en laissant un travail de triangulations et nivellements qui fait l'objet d'une importante publication.

Revenu dans la région lyonnaise, il construit une féculerie, étudie et applique des procédés nouveaux qu'imitent plus tard d'autres usiniers.



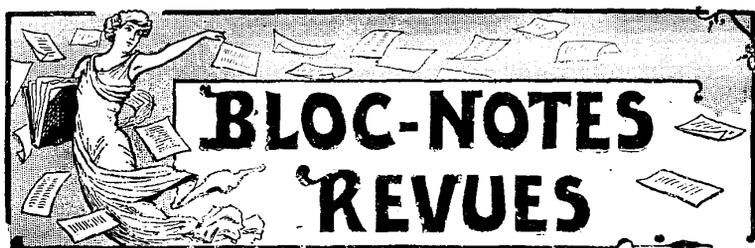
Théodore COLIN
(Promotion de 1860)

Inventeur de plusieurs appareils, il construit, notamment pour les villes de Paris, Lyon et Marseille, des soupapes de chasse d'égoût, que l'agriculture emploie aussi avec succès.

En 1893, on lui confie la direction des usines de l'Union Industrielle de Tarare, qu'un incendie détruit entièrement, ce qui l'oblige à prendre une retraite que, malgré son grand âge, son activité juge prématurée.

Esprit pondéré, caractère énergique, honnêteté proverbiale, telles étaient les qualités de notre camarade *Th. Colin*, que des regrets unanimes ont accompagné à sa dernière demeure.

L'Association des anciens E. C. L. présente à sa famille, en cette douloureuse circonstance, l'assurance de son entière sympathie et ses bien vives condoléances.



La Technique Moderne. — N° 2. *Février 1910.* — Le bilan de l'aéronautique en 1909 (suite). — Les grandes crues de la Seine : causes et remèdes. — Du latex au caoutchouc brut (suite et fin). — Enquête sur *la fatigue des métaux* (suite). — Etude des ressorts employés dans les véhicules (suite et fin). — Production industrielle de la Frigorie, les machines frigorifiques (suite et fin). — Les rayons ultra-violet et leur application à la stérilisation des liquides (suite). — Les perfectionnements apportés aux méthodes de sondage (suite). — Vue d'ensemble sur les unités électriques (suite). — La fin d'un cartel : la convention du thorium. — Projet de réforme de la loi des brevets (suite et fin). — Chronique. — Documents et informations. — Bibliographie. — Annexe.

La Machine Moderne. — N° 39. *Février 1910.* — Taillage de roues à vis sans fin. — Machines à équilibrer. — Clapets de pompe. — Recettes, procédés américains et appareils divers. — Tour à commande électrique. — Questions et réponses. — Extraits et compte-rendus. — Informations. — Bibliographie.

N° 40. — *Mars 1910.* — De la fabrication des bicyclettes par l'emploi de la soudure autogène. — Clapets de pompes (suite et fin). — Recettes, procédés américains et appareils divers. — Minimètre Hirth pour mesures de précisions. — Machine à scier alternative. — Protecteur de meules. — Questions et réponses. — Extraits et comptes rendus. — Informations. — Bibliographie.

Revue des Industries Métallurgiques. — N° 1. *Janvier 1910.* — La turbine *Electra*. — Instructions sur le montage des installations électriques (suite et fin). — Transport d'énergie à 100.000 volts dans l'Ontario. — La garniture de presse-étoupe Klingler à 2 couleurs. — Installation et entretien des batteries d'accumulateurs (suite). — La nomenclature officielle des constituants du fer et de l'acier. — Etirage des métaux. — L'influence de l'aluminium comme désoxydant. — Informations diverses. — Bibliographie. — Communications officielles.

N° 2. *Février 1910.* — L'enseignement technique. — Outillage. — Installations et entretien des batteries d'accumulateurs (fin). — Informations diverses. — Bibliographie. — Communications officielles.

INVENTIONS NOUVELLES

- 405.337 Viossat. *Porte-outils à raboter mécanique amovible excentré pouvant monter et descendre sans aucun mécanisme et s'adapter à toutes les machines à raboter, à dégauchir et autres similaires.*
- 405.397 Hoyois. *Machine à tailler les meules.*
- 405.340 De Ram. *Machine à affûter les outils tranchants.*
- 405.457 Société an. Ateliers Bariquand et Marre. *Tour automatique universel.*
- 405.461 Bourguès. *Machine à cintrer, à refouler droit, à tourner et à couler.*
- 405.501 Société anonyme des Anciens Etablissements Panhard et Levassor. *Doigt protecteur pour machines à débiter le bois ou toute autre matière.*
- 405.510 Peiseler. *Machine à tailler les limes et les râpes.*
- 405.525 Bartholomäus et Brandt. *Filière à groupes de coussinets pouvant être déplacés alternativement.*
- 405.531 Leewitz. *Dispositif permettant de transformer instantanément un porte-forêt à main en une perceuse d'établi.*
- 405.612 Société dite : Vickers Sons et Maxim Limited et Williamson. *Perfectionnements aux appareils électriques servant à actionner les machines à raboter et autres machines-outils à mouvement alternatif.*
- 405.641 Rockenhauser. *Perfectionnement dans les plateaux de tour.*
- 405.642 Schatz. *Banc pliant pour couder ou ployer la tôle,*
- 405.560 Société ancienne des Ateliers Burton. *Perfectionnements apportés dans les organes de distribution du fluide moteur dans les machines perforatrices à percussion, les marteaux perforateurs et les marteaux pneumatiques.*
- 405.830 Société dite : The British Steel an Wire Company Limited. *Perfectionnements aux machines continues à étirer le fil métallique.*
- 405.823 Cie ancienne française pour la fabrication des Roulements à billes D.W.F. *Procédé et appareil pour estamper et poinçonner.*
- 405.622 Dondin. *Changement de vitesse progressif.*
- 405.623 Maeder. *Robinet automatique.*
- 405.729 Roset et Munro. *Perfectionnements dans les dispositifs de transmission par câbles, tiges, chaînes, etc., pour la commande de divers appareils.*
-

Communiqué par l'Office de brevets d'invention de :
M. H. Boettcher, fils, ingénieur-conseil,
39, boulevard Saint-Martin, Paris. Téléphone 1017-66.

ASSOCIATION
DES
ANCIENS ÉLÈVES
DE
l'Ecole Centrale Lyonnaise

31, Place Bellecour, 31

LYON

Service des offres et demandes
de situations.

TÉLÉPHONE : 36-48

Bulletin N° 71. — Mars 1910

Monsieur et cher Camarade,

Nous avons le plaisir de vous informer qu'il nous est parvenu, depuis peu, les offres de situations suivantes. Nous espérons que, parmi elles, vous en trouverez qui vous intéresseront et nous nous mettons à votre disposition pour vous procurer tous les renseignements que vous voudrez bien nous demander.

Veuillez agréer, Monsieur et cher Camarade, nos amicales salutations

LA COMMISSION DU SERVICE DE PLACEMENT

OFFRES DE SITUATIONS

N° 1039. — 5 Février. — On demande un technicien de 30 à 33 ans, ayant l'habitude de diriger un atelier. Ecrire avec références et prétentions à la Société anonyme des Usines Pintsch, 46, rue d'Anjou, à Paris, et attendre convocation.

N° 1040. — 5 Février. — On demande des dessinateurs industriels pour la mécanique de précision. S'adresser à M. Gaiffe, 9, rue Méchain, Paris (XIV^e).

N° 1041. — 8 Février. — La Maison Gillet et fils, usine de Villeurbanne, demande un dessinateur de 24 à 25 ans, ayant déjà de la pratique. S'adresser à M. Saint-Genix, chez MM. Gillet, à Villeurbanne, de la part du camarade Magnin.

N° 1042. — 17 Février. — Notre camarade Blanchet, entrepreneur de constructions industrielles, 123, rue de la Réunion, à Paris, cherche un ingénieur très au courant de la fumisterie industrielle. S'y adresser. *Urgent.*

— 29 —

N° 1043. — 21 Février. — Une importante manufacture de lits en fer et cuivre de la place de Lyon cherche un jeune homme actif voulant réellement se créer une bonne situation et disposant d'environ 60.000 francs pour l'associer. Pour renseignements, s'adresser au camarade Charoussel, 30, rue Vaubecour, Lyon.

N° 1046. — 7 Mars. — Une maison de Construction de Roanne aurait besoin d'une personne pour présenter ses machines modernes à toute la clientèle des Tuileries, Poteries et Produits réfractaires. Elle accepterait avec plaisir un homme ayant déjà des relations dans cette branche et qui ne craindrait pas de voyager même à l'étranger. S'adresser au camarade Charoussel, 30, rue Vaubecour, à Lyon.

N° 1047. — 21 Mars. — On demande un jeune homme sérieux pour aller à Constantinople en qualité de représentant d'une bonne Maison Lyonnaise, pour installations de chaufferies et de ventilation, qui a déjà des commandes en préparation. Il serait nécessaire que le jeune homme fut capable de dresser un plan sérieux et qu'il put diriger les travaux. S'adresser à M. Balay, 10, rue de la République, Lyon.

N° 1048. — 21 Mars. — On demande un dessinateur capable de reproduire les dessins que lui indiquerait l'Ingénieur. S'adresser au camarade Colas, maison Pascal-Valluit et Cie, à Vienne (Isère).

Pour tous renseignements ou toutes communications concernant le service des offres et demandes de situations, écrire ou s'adresser à :
M. P. CHAROUSSET, ingénieur, 30, rue Vaubecour, Lyon. Téléph. 36 48.

ASSOCIATION

DES

ANCIENS ÉLÈVES

DE

École Centrale Lyonnaise

31, Place Bellecour, 31

LYON

Service des offres et demandes
de situations.

TELEPHONE : 36-48

Bulletin N° 71. — Mars 1950

Monsieur,

Nous avons l'honneur de vous informer que nous avons reçu, depuis peu, un certain nombre de demandes de situations émanant de nos Camarades actuellement à la recherche d'une position. Nous espérons que vous voudrez bien vous adresser à nous, dans le cas où vous auriez, dans vos bureaux, un emploi à leur offrir.

Nous nous mettrons immédiatement à votre disposition pour vous procurer les renseignements dont vous auriez besoin.

Nous vous serons également très reconnaissants de vouloir nous faire connaître les places que vous pourriez offrir à nos Camarades.

Veuillez agréer, Monsieur, nos empressées salutations.

LA COMMISSION DU SERVICE DE PLACEMENT

DEMANDES DE SITUATIONS

N° 169. — 26 ans, libéré du service militaire, a été ingénieur-chimiste pendant 3 ans dans diverses compagnies de mines s'occupant du lavage des minerais, connaît la marche des fours à calciner la calamine, désire de préférence place analogue, irait à l'étranger, s'occuperait de fabrication ou du service d'entretien.

N° 193. — 28 ans, a dirigé une usine de produits alimentaires, désire une situation dans la construction. Irait à l'Etranger, Algérie.

N° 196. — 29 ans, licencié ès-sciences, a été ingénieur dans une société d'électricité. Demande situation dans construction ou exploitation électrique.

N° 198. — 26 ans, libéré du service militaire, a été chimiste dans une importante usine électro-métallurgique, est au courant des analyses d'acier, aluminium et ferro-alliages. Désire place analogue dans usine similaire; s'occuperait de fabrication; irait à l'étranger.

N° 199. — 53 ans, a occupé plusieurs postes de conducteur de travaux, ingénieur dans usine électrique, chemin de fer, etc, désire une situation analogue.

N° 202. — 30 ans, diplômé, demande une place dans le gaz ou l'électricité ou encore la construction mécanique ; ferait volontiers un stage de quelques mois pour se mettre au courant.

N° 205. — 27 ans, libéré du service militaire, a occupé le poste d'ingénieur dans une importante société d'énergie électrique, parle couramment l'anglais, désire place analogue, de préférence à l'étranger et particulièrement en Algérie.

N° 207. — 19 ans 1/2, part au service militaire en 1911, a été dessinateur chez un constructeur d'accessoires pour automobiles, désire place de dessinateur dans la construction métallique.

N° 211. — 19 ans, part au service militaire en 1911, désire une place de dessinateur.

N° 212. — 23 ans, libéré du service militaire demande position dans la construction, fonderie ou travaux publics.

N° 214. — 23 ans 1/2, libéré du service militaire, bachelier ès sciences, diplôme électrotechnique, ayant fait un stage à la Société électrique Fure et Morge, demande position dans l'exploitation électrique, bureau commercial ou représentations.

N° 216. — 25 ans, libéré du service militaire, possède le brevet d'études électrotechniques et ses deux certificats de licence, cherche des représentations.

N° 218. — 24 ans, libéré du service militaire, demande position dans les travaux publics ou la construction.

N° 219. — 23 ans 1/2, libéré du service militaire, bachelier ès lettres et bachelier ès sciences demande place dans la mécanique ou l'électricité.

N° 222. — 24 ans, connaît bien le dessin, désire position dans la construction mécanique ou dans usine métallurgique (aciérie ou fonderie).

N° 223. — 26 ans, libéré du service militaire, a fait un stage dans différentes Papeteries, puis dans une fonderie importante, désire trouver une situation dans la région Lyonnaise.

N° 225. — 23 ans, cherche une place dans l'électricité.

N° 226. — 28 ans, libéré du service, a été chargé pendant cinq ans du service d'entretien et des constructions dans une grande usine de chaudronnerie. Actuellement attaché à un bureau d'études des ponts et charpentes dans une usine de constructions métalliques, désire une situation d'entretien d'usine ; peut établir les plans et devis pour la construction des bâtiments.

N° 227. — 40 ans, grande expérience, connaît allemand et anglais, très au courant de la mécanique et de l'électricité, chemin de fer intérêt local et tramways, cherche direction station centrale. gaz et électricité, ou place ingénieur, direction de travaux ou entretien en France, aux colonies ou à l'étranger.

N° 229. — 26 ans, cinq années de pratique dans les travaux d'exécution de tramways et chemins de fer secondaires, opérations sur le terrain, appareils de voie, ligne aérienne et rédaction des projets, cherche emploi similaire sérieux.

N° 230. — 27 ans, libéré du service, a été, pendant plus de deux ans, dessinateur dans la construction mécanique et automobile; actuellement ingénieur dans une usine de construction électrique, désire situation.

N° 231. — 23 ans, libéré du service, connaît la distillation du bois, cherche place de dessinateur.

N° 232. — 23 ans, diplômé de 1^{re} classe, sera libéré en octobre 1910 du service militaire, a été dessinateur dans une Compagnie de cornues, désire place de dessinateur dans une industrie similaire ou autre.

N° 233. — 29 ans, a été dessinateur aux chantiers de la Buire et dans une fonderie de fonte, puis 5 ans comme sous-directeur chargé de l'atelier dans une usine de constructions mécaniques. Demande association dans une usine de constructions mécaniques.

N° 234. — 22 ans, est dessinateur dans usine de construction d'automobiles, demande place dans la construction mécanique, susceptible d'association après essai de quelques mois.

N° 235. — 25 ans, libéré du service militaire, breveté d'études électrotechniques, a fait un stage de 10 mois dans une société de construction électrique, demande situation dans l'électricité (exploitation ou traction). Irait même à l'étranger. Pourrait s'intéresser dans affaire sérieuse.

N° 236. — 25 ans, exempté du service militaire, a été quatre mois dans une fonderie et dix mois dans un bureau d'études de constructions en béton armé, désire position dans la construction ou les travaux publics.

N° 237. — 29 ans, libéré du service militaire, a été dessinateur aux Forges de Franche-Comté et dans divers ateliers de constructions métalliques, cherche situation dans la construction métallique, les travaux publics ou industriels, irait volontiers à l'étranger.

N° 238. — 22 ans, dispensé du service militaire, a été depuis 1907, ingénieur dans une Société électrique, s'est occupé des transports de force à très haute tension (55.000 et 13.500 volts) à la confection des dossiers administratifs et à la construction des dites lignes; demande position dans le service électrique d'une Compagnie de chemins de fer ou transports hautes tensions. Irait à l'étranger ou aux colonies françaises.

N° 239. — 25 ans, cherche situation.

N° 240. — 24 ans, libéré du service militaire, a fait un stage d'un an dans une maison de chauffage et ventilation, demande position dans installation d'appareils de chauffage, ou travaux publics.

TÉLÉPHONE : 20-79, Urbain et interurbain — Télégrammes : CHAMPENOIS PART-DIEU LYON

FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE
TRAVAUX HYDRAULIQUES

C. CHAMPENOIS

Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

SPÉCIALITÉS : Pompes d'incendie, Pompes de puits de toutes profondeurs
Moto-Pompes

* BORNES-FONTAINES, BOUCHES D'EAU, POSTES D'INCENDIE
POMPES D'ARROSAGE et de SOUTIRAGE des VINS

Manèges, Moteurs à vent, Roues hydrauliques, Moteurs à eau
POMPES CENTRIFUGES

BÉLIERS HYDRAULIQUES

Pompes à air, Pompes à acides, Pompes d'épuisement
Pompes à purin

Injecteurs, Ejecteurs, Pulsomètres

ROBINETTERIE ET ARTICLES DIVERS

POUR

*Pompes, Conduites d'eau et de vapeur,
Services de caves,
Fillatures, Chauffages d'usine et d'habitation
par la vapeur ou l'eau chaude,
Lavoirs, Buanderies, Cabinets de toilette,
Salles de bains et douches,
Séchoirs, Alambics, Filtres, Réservoirs*

PIÈCES DE MACHINES

Machines à fabriquer les eaux gazeuses et Tirages à bouteilles et à Siphons

APPAREILS D'HYDROTHERAPIE COMPLÈTE A TEMPÉRATURE GRADUÉE

EXPERTISES

SPÉCIALITÉ

D'APPAREILS ET FOURNITURES POUR LA PHOTOGRAPHIE
Atelier de Construction

Ancienne Maison CARPENTIER

J. WAYANT, Succ^R

16 bis, rue Gasparin, LYON

TRAVAUX POUR L'INDUSTRIE ET POUR MM. LES AMATEURS

Téléphone : 2.03.

Télégrammes : WAYANT — LYON

PLOMBERIE, ZINGUERIE, TOLERIE

J. BOREL

8, rue Gambetta, St-FONS (Rhône)

Spécialité d'appareils en tôle galvanisée
pour toutes industries

Plomberie Eau et Gaz

Travaux de Zinguerie pour Bâtiments

Emballages zinc et fer blanc p^r transports

Appareils de chauffage tous systèmes

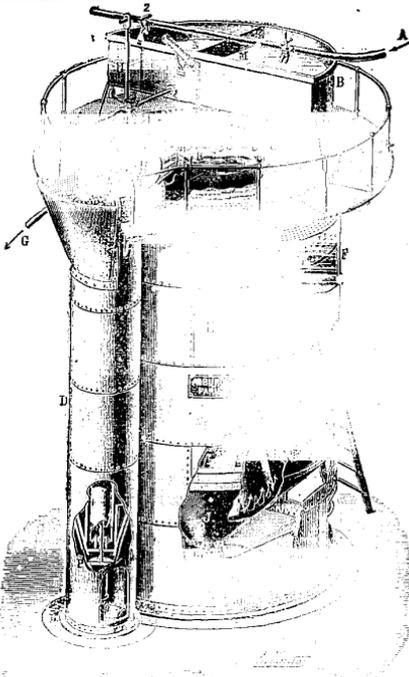
Fonderie de Fonte malléable
et Acier moulé au convertisseur

FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE

Pièces en Acier moulé au convertisseur
DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS

Batis de Dynamos

MONIOTTE JEUNE
à RONCHAMP (Hte-Saône)



A. BURON

Constructeur breveté
8, rue de l'Hôpital-Saint-Louis
PARIS (X^e)

APPAREILS

automatiques pour l'épuration et la clarification préalable des eaux destinées à l'alimentation des chaudières, aux blanchisseries, teintureries, tanneries, etc., etc.

ÉPURATEURS- RÉCHAUFFEURS

utilisant la vapeur d'échappement pour épurer et réchauffer à 100° l'eau d'alimentation des chaudières. Installation facile. Economie de combustible garantie de 20 à 30 %.

FILTRES de tous systèmes et de tous débits et FONTAINES de ménage.

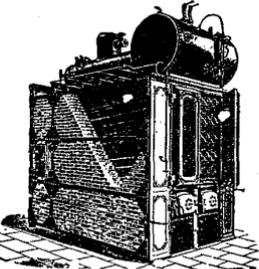
Téléphone : 434-69

J. O. & A. NICLAUSSE

(Société des Générateurs inexplosibles) " Brevets Niclausse "
24, rue des Ardennes, PARIS (XIX^e Arr.)

HORS CONCOURS, Membres des Jurys internationaux aux Expositions Universelles :
PARIS 1900 — SAINT-LOUIS 1904 — MILAN 1906
GRANDS PRIX : Saint-Louis 1904 — Liège 1905

CONSTRUCTION DE GÉNÉRATEURS MULTITUBULAIRES POUR TOUTES APPLICATIONS

<p>Plus de 1.000.000 de chevaux vapeur en fonctionnement dans Grandes industries Administrations publiques, Ministères Compagnies de chemins de fer Villes, Maisons habitées</p> <p><i>Agences Régionales : Bordeaux, Lille, Lyon Marseille, Nancy, Rouen, etc.</i></p> <p>AGENCE RÉGIONALE DE LYON : MM. L. BARBIER & L. LELIÈVRE Ingénieurs 28, Quai de la Guillotière, 28 LYON — Téléph. 31-48</p>	 <p>CONSTRUCTION en France, Angleterre, Amérique Allemagne, Belgique, Italie, Russie</p>	<p>Plus de 1,000,000 de chevaux-vapeur en service dans les Marines Militaires :</p> <p>Française, Anglaise, Américaine Allemande, Japonaise, Russe, Italienne Espagnole, Turque, Chilienne Portugaise, Argentine</p> <p>Marine de Commerce : 100,000 Chevaux</p> <p>Marine de Plaisance : 5,000 Chevaux</p> <p>Construction de Générateurs pour Cuirassés, Croiseurs, Canonnières Torpilleurs, Remorqueurs, Paquebots Yachts, etc.</p>
---	--	---