Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Quatrième Année - N° 40. *Août 1907.*

Association des Anciens Élèves

DE

L'ÉCOLE CENTRALE

LYONNAISE

1860-1907

BULLETIN MENSUEL

de l'Association

SOMMAIRE

Chronique mensuelle. — Exposition des applications de l'électricité à l'agriculture et aux arts industriels..... E.-F. Cote
Notes sur l'automobilisme. — De la traction dans les voitures automobiles..... P. Bleton
Analyse des vins ordinaires.
Notes sur la navigation aérienne..... F. Colliex
Bloc-notes.— Revues..... H. de Montravel
Chronique industrielle.— Le chauffage électrique..... J. Sourd.
Bibliographie, Nécrologie, Informations.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT.

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association

SALONS BERRIER & MILLIET, *31, place Bellecour*

LYON

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

SOCIÉTÉ DES GAZ INDUSTRIELS

37, rue Claude-Vellefaux, PARIS X (Téléphone 417-68)

Concessionnaire exclusive pour la fabrication et la vente des installations produisant le

GAZ A L'EAU DELLWICK-FLEISCHER

GAZOGÈNES A GAZ PAUVRE, Système LENCAUCHEZ

pouvant utiliser des combustibles quelconques

APPAREILS SPÉCIAUX POUR L'ÉPURATION DES GAZ DES HAUTS-FOURNEAUX

Adresse télégraphique : COMTELUX-PARIS

Aug. MORISSEAU

Mécanicien, à NANTES

TARAUDS POLYGONAUX - FILIÈRES

COUSSINETS-LUNETTES

FORETS - FRAISES

ALÉSOIRS HÉLICOIDAUX

Etudes et Projets d'

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

ET ÉLECTRIQUES

Aménagement de Chutes d'eau

EXPERTISES

H. BELLET

INGÉNIEUR E. C. L.

Expert près les Tribunaux

35, quai St-Vincent, LYON

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

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Quatrième Année - N° 40. *Août 1907.*

Association des Anciens Élèves

DE

L'ÉCOLE CENTRALE

LYONNAISE

1860-1907

BULLETIN MENSUEL

de l'Association

SOMMAIRE

Chronique mensuelle. — Exposition des applications de l'électricité à l'agriculture et aux arts industriels..... E.-F. Cote
Notes sur l'automobilisme. — De la traction dans les voitures automobiles..... P. Bleton
Analyse des vins ordinaires.
Notes sur la navigation aérienne..... F. Colliex
Bloc-notes.— Revues..... H. de Montravel
Chronique industrielle.— Le chauffage électrique..... J. Sourd.
Bibliographie, Nécrologie, Informations.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT.

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association

SALONS BERRIER & MILLIET, *31, place Bellecour*

LYON

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

INSTRUMENTS & FOURNITURES

à l'usage des

Entrepreneurs de Travaux Publics, Chemins de Fer, Canaux, etc.

GRAND PRIX - DIPLOME D'HONNEUR - 5 MÉDAILLES D'OR
aux Expositions Universelles
DE PARIS 1900 - ARRAS 1904 & LIÈGE 1905

H. Morin

CONSTRUCTEUR

11, Rue Dulong, 11

Anc' 3, Rue Boursault

PARIS XVII'

FOURNISSEUR DE PLUS DE 1.800 ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS
DONT PLUS DES 2/3 DES MEMBRES DU SYNDICAT

CATALOGUE GÉNÉRAL ILLUSTRÉ

Envoyé FRANCO sur demande

1er Fascicule

INSTRUMENTS DE PRÉCISION
Nivellement, Levé de plans
Mathématiques
Mires, Jalons, Chaînes, etc.

2me Fascicule

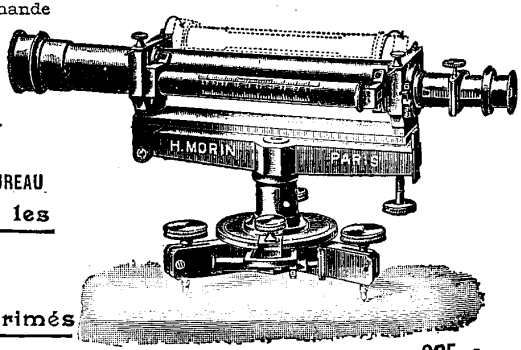
FOURNITURES DE DESSIN & DE BUREAU

Notice Descriptive sur les

CERCLES D'ALIGNEMENTS
THEODOLITES
TACHÉOMÈTRES

Album de Modèles d'Imprimés

pour
ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS :
Feuilles de Paie, Carnets, etc.



Niveau à bulle réversible H. MORIN, avec pied et boîte noyer : 285 D
(Modèle déposé)
Voir description dans le Catalogue Général

EXPOSITION PERMANENTE : 11, *Rue Dulong*

RÉPARATIONS D'INSTRUMENTS DE TOUTES PROVENANCES

POUR LA FRANCE : FRANCHISE ABSOLUE de PORT et d'EMBALLAGE pour toute Commande de 25 Francs et au-dessus

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

CHRONIQUE MENSUELLE

Exposition des Applications de l'Électricité à l'Agriculture et aux Arts Industriels

Le succès remporté par le « Concours des petits moteurs électriques dans leurs applications à l'atelier familial et aux usages domestiques », concours organisé par les soins de la *Société d'Agriculture, Sciences et Industrie* de Lyon et qui a eu lieu au mois d'août 1906, l'incite à préparer pour le printemps 1908 une nouvelle manifestation du même genre, mais comportant un programme beaucoup plus vaste. Au lieu de restreindre l'Exposition à quelques branches spéciales des applications de l'électricité, la Société se propose cette fois de l'étendre à tout ce qui touche l'Agriculture, ainsi que les Arts industriels.

Le programme ci-après expose, à titre indicatif et non limitatif, de quelle manière elle entend grouper ces intéressantes et très nombreuses applications. Il faut espérer qu'il répondra de façon satisfaisante à tous les desiderata qui, depuis le Concours des petits moteurs électriques, lui ont été maintes fois exprimés tant par les constructeurs que par le public. C'est en quelque sorte, sous la pression des demandes et des encouragements à elle adressés de toutes parts qu'elle a décidé l'organisation de cette nouvelle entreprise. Il est hors de doute que les constructeurs reconnaissent tout l'intérêt qu'elle offre pour leurs affaires.

Lyon est le centre d'une immense région sillonnée par des lignes de transport d'énergie électrique ; le Dauphiné et la Savoie, le Littoral méditerranéen, le bassin de la Loire et l'Auvergne, les Pyrénées-Orientales possèdent des réseaux capables, à l'heure actuelle, de distribuer plus de 200.000 chevaux en énergie électrique sous forme d'éclairage et de force motrice. Ces réseaux peuvent s'étendre et s'étendent effective- chaque jour davantage grâce à l'incessant progrès de l'industrie du transport électrique de l'énergie, et les centres producteurs de force qui les alimentent sont loin d'avoir développé toute leur puissance. Et l'on

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

peut affirmer aujourd'hui que, par le judicieux accouplement des usines génératrices à houille blanche et des stations centrales à vapeur, tous les points du vaste territoire comprenant les régions précitées non encore alimentés en énergie sous forme électrique pourront l'être à de meilleures conditions qu'à celles résultant de leur situation actuelle sous le rapport de l'éclairage ou de la production de la force motrice.

Pour que ce progrès s'accomplisse avec la rapidité désirable, il faut que le consommateur d'électricité, l'agriculteur, le petit industriel, le public, puisse se rendre compte *de visu* des avantages qu'il retirera de la substitution du moteur électrique au moteur animé (main-d'œuvre ou bête de somme) ou à la petite machine à vapeur. Or, ce public, il ne faut pas compter qu'il ira de sa propre initiative interroger le constructeur et visiter chez lui la machine qui peut lui rendre service. Il ignore habituellement le constructeur et ne sait que pour en avoir vaguement entendu parler, que telle ou telle application est possible ; en général, il reste indifférent ou sceptique et attend que le voisin ait donné l'exemple. D'où la lenteur du progrès dans nos campagnes. D'ailleurs, l'agriculteur ou le petit industriel auraient-ils l'initiative de vouloir se renseigner que leur tentative serait, la plupart du temps, sans résultat ; incompétents en matière électrique, ils ne peuvent se rendre successivement chez tous les constructeurs qu'il leur importerait de voir et qui ne pourraient souvent, du reste, leur montrer en fonctionnement l'application recherchée, parce que celle-ci n'existe pas chez eux sous forme de machines de démonstration.

L'Exposition remédie heureusement à cet état de choses. Là, le public peut voir côte à côte tous les types d'appareils susceptibles de l'intéresser ; il n'a plus besoin de chercher, on vient au devant de lui ; il peut se faire expliquer, comparer, discuter, marchander en toute connaissance de cause.

A en juger par le très grand et même inespéré résultat du Concours des petits moteurs électriques, on peut estimer qu'une Exposition de ce genre dans un centre comme Lyon est une entreprise susceptible de provoquer un très vif mouvement d'affaires parmi les constructeurs électriciens. Le règlement de l'Exposition qui sera rendu accessible aux plus modestes budgets, sera prochainement publié.

E.-F. COTE,

Directeur de la Houille Blanche.
Professeur à l'Ecole Centrale Lyonnaise.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyohttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

PROGRAMME DE L'EXPOSITION

Classe 1. — Applications a l'Agriculture

Groupe 1. — Matériel électrique de culture : labourage et battage électriques. Applications diverses.

Groupe 2. — Matériel électrique de ferme : hache-paille, presses à fourrage, coupe-racine, broyeurs, concasseurs à grains, vans, trieurs, barattes, écrémeuses, etc. Pasteurisation électrique des liquides alimentaires.

Groupe 3. — Pompes électriques pour irrigations, élévations d'eau et épuisements. Pompes à vin, spiritueux, etc.

Classe 2. — Applications a l'Industrie textile

Groupe 1. — Préparation de la soie, moulinage, dévidage, canetage, etc.

Groupe 2. — Tissage des soieries, tulles et mousselines, des velours et rubans.

Groupe 3. — Industries de la laine et du coton : filature, tissage.

Groupe 4. — Teinture et impression, apprêt et gaufrage.

Groupe 5. — Applications aux autres textiles : chanvre, soie artificielle, ramie, etc.

Classe 3. — Applications a la Mécanique

Groupe 1. — Applications de l'électricité aux machines-outils ; machines-outils à travailler le bois et les métaux.

Groupe 2. — Appareils de levage et de manutention : électro-aimants industriels, embrayages magnétiques, etc.

Groupe 3. — Matériel d'entrepreneur, de mines et carrières : pompes, grues de carrière ; scies, broyeurs et concasseurs. Enrichissement magnétique des minerais. Perforatrices.

Groupe 4. — Traction électrique : automobiles, camions, tramways, omnibus électriques sans rails ; tracteurs pour l'industrie.

Groupe 5. — Industries diverses : matériel électrique pour chapelleries, tanneries, teintureries. Essoreuses, ventilateurs, aspirateurs. Pétrins mécaniques. Matériel d'imprimerie.

Groupe 6. — Applications domestiques à tous usages.

Classe 4. — Eclairage électrique

Groupe 1. — Lampes à arc, charbons et accessoires.

Groupe 2. — Lampes à incandescence.

Groupe 3. — Lampes diverses. Projecteurs électriques, etc.

Groupe 4. — Appareillage : interrupteurs, commutateurs, coupe-circuits, etc.

Groupe 5. — Lustrerie. Décorations. Enseignes lumineuses.

Classe 5. — Applications Thermiques et Chimiques

Groupe 1. — Chauffage domestique pour appartements, cuisines, toilettes et salles de bains. Blanchissage et repassage, etc.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Groupe 2. — Chauffage industriel : étuves électriques, fers à souder, calandres, chauffage électrique des tramways et chemins de fer.

Groupe 3. — Petits fours électriques d'atelier ; soudure autogène des métaux.

Groupe 4. — Applications électrochimiques : nickelage, cuivrage, argenture, dorure, stérilisation des bois, oxygène, hydrogène, blanchiment, tannage électrique, etc., etc.

Groupe 5. — Machines frigorifiques électriques.

Classe 6. — Production, Transformation et Canalisation de l'Electricité

Groupe 1. — Petits groupes électrogènes : vapeur, gaz pauvre, pétrole ; moteurs hydrauliques, à vent, etc. Piles électriques.

Groupe 2. — Transformateurs statiques et rotatifs : convertisseurs, survolteurs, dévolteurs. Accumulateurs. Soupapes électriques et électrolytiques.

Groupe 3. — Tableaux de distribution : appareillage, appareils de mesure, ampèremètres et voltmètres, wattmètres, compteurs.

Groupe 4. — Canalisations électriques : lignes aériennes et souterraines ; poteaux, isolateurs, interrupteurs haute et basse tension, paratonnerres, déchargeurs, limiteurs, appareils de kiosques.

Classe 7. — Applications diverses, Téléphonie

Groupe 1. — Téléphonie : transmetteurs, récepteurs, appels, sonneries.

Groupe 2. — Appareils divers : exploseurs de mine, magnétos, etc.

Groupe 3. — Signaux électriques pour l'industrie, les chemins de fer, etc.

Groupe 4. — Appareils médicaux, rayons X, vibrateurs, cautères, appareils de dentiste, etc.

Adresser toutes les demandes de renseignement au siège de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie, 30, quai Saint-Antoine, Lyon.

Le règlement de l'Exposition sera publié ultérieurement.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

NOTES
SUR
L'AUTOMOBILISME

par M. P. BLETON, chef des études de la Maison de construction d'automobiles Cottin et Desgouttes, à Lyon.

Je me propose, afin de venir en aide à nos camarades débutants et de suppléer au manque absolu de traité théorique et pratique concernant l'automobile — aussi bien qu'à la parcimonie des chefs de bureaux d'études — d'examiner, dans une série d'articles dictés par l'inspiration du moment, les problèmes principaux dont la connaissance est indispensable au dessinateur comme au constructeur d'automobiles.

DE LA TRACTION DANS LES VOITURES AUTOMOBILES

La connaissance des résistances que doit vaincre pour se mouvoir une automobile de poids donné permet au constructeur de déterminer l'effort nécessaire à sa propulsion, et par suite, la puissance du moteur à lui affecter.

Les résistances principales sont les suivantes :

1° Résistance au roulement,
2° Résistance de l'air,
3° Résistance due à la pente (+ ou —).

I. **Résistance au roulement.** — *Loi de Coulomb.* — La résistance au roulement est inversement proportionnelle au diamètre D de la roue et proportionnelle à la pression P de cette roue.

$$R_1 = K\frac{P}{D}$$

K dépendant de la nature des surfaces en contact et de la largeur des bandages. Pour ce coefficient K appelé *coefficient de roulement*, on admet généralement :

$K = 0{,}006$ sur piste cimentée.
$K = 0{,}001$ sur excellent macadam.
$K = 0{,}002$ sur route ordinaire.
$K = 0{,}060$ sur route dégradée.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Cette loi a un siècle d'existence. Des formules ont été proposées plus récemment, telle celle de Coriolès (1882) souvent employée.

$$R_1 = K \frac{P}{R_3^2} \qquad R = \text{rayon de la roue.}$$

La suspension a une influence marquée sur la résistance au roulement. Dès 1832, Dupuit l'a expérimentalement montré. Le confort des voyageurs, aussi bien que la conservation du mécanisme et celle de la route, conduisent à rechercher de bonnes suspensions qui contribuent, en outre, à diminuer l'effort de traction. Les ressorts emmagasinent la force vive due aux oscillations du véhicule et les pertes dues aux chocs sur les aspérités de la route se réduisent sensiblement aux pertes éprouvées par les parties non suspendues de la voiture (essieux, roues...). Les pneumatiques exercent aussi une heureuse influence sur la valeur de la résistance au roulement, car les aspérités de faible hauteur sont absorbées par le boudin d'air, et les autres transmises seulement au-delà de la limite d'écrasement du bandage aux organes non suspendus, — « les pneus boivent l'obstacle ».

On comprend donc qu'on aura intérêt à augmenter le diamètre du bandage en fonction du poids de la voiture. Le point de vue économique est d'ailleurs conforme à cette conclusion.

Les gains dus à l'emploi du pneumatique sont :

a) Une réduction de l'effort de traction (surtout au démarrage) d'environ 14 %,

b) Un gain de vitesse de 2 à 4 %,

c) Une économie de travail de 8 à 13 %.

La résistance au roulement varie très peu avec la vitesse, cette variation est pratiquement négligeable.

Quant à la largeur des bandages qui devrait augmenter proportionnellement au poids supporté, Morin a autrefois montré que le coefficient de traction ne variait pas sensiblement avec cette largeur sur bonne route dure, et qu'on ne gagnait pas grand'chose à dépasser pour cette largeur 12 centimètres. On s'en tient généralement, même dans les grosses voitures de tourisme, à ces 12 centimètres utiles de roulement.

L'effort de traction F étant connu, le rapport F/P définit le *coefficient de traction* en kg par tonne, qui caractérise la résistance au roulement. Morin en a donné de nombreuses valeurs, mais pour le cas particulier qui nous occupe, les valeurs suivantes dues à la collaboration de Forestier et de M. Desdonits, et effectuées en 1900 sur une voiture Panhard et Levassor à bandages de caoutchouc pleins, peuvent servir de base plus précise :

Bon macadam sec	15 kgs
Macadam défectueux sec	18 kgs
Bon macadam mouillé	20 kgs
Macadam défectueux mouillé	22 kgs
— détrempé	25 kgs

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyonhttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Les expériences de 1904 sur les bandages pneumatiques contrôlées par MM. Arnoux, Ct Ferrus, B. (Saint-Chaffray, ont donné les valeurs suivantes :

A 10 kms à l'heure	.....	12 kgs 9
A 20 —	.....	16 kgs 7
A 30 —	.....	24 kgs 5

Les roues d'automobiles étant montées d'une façon générale sur roulements à billes, nous avons négligé la valeur de ce frottement — 0,005 — véritablement insignifiant.

II. **Résistance de l'air.** — D'importance secondaire sur les véhicules industriels, elle occupe la première place dans les voitures de tourisme où la vitesse atteint des valeurs se chiffrant par 20 et 30 mètres à la seconde. Elle devient alors le plus sérieux obstacle à leur propulsion rapide. Et cependant, nous ne possédons pas encore de données suffisamment précises pour en déduire une formule unique exprimant numériquement la valeur de la résistance offerte par l'air au déplacement des surfaces planes ou courbes. Celle de M. Thibault, lieutenant de vaisseau, $R_2 = 0{,}0625\ \varepsilon\ SV^2$
(ε tenant compte du rapport de la largeur du prisme au côté de sa base), déduite d'expériences faites sur des prismes droits à base carrée dont les arêtes latérales étaient placées dans la direction du mouvement, s'emploie le plus souvent en matière d'automobile, avec la valeur :

$$R_2 = 0{,}0875\ SV^2.$$

Pour une automobile munie d'une glace à l'avant, on a proposé :

$$R_2 = 0{,}0895\ SV^2.$$

Pour une très grande vitesse, Cailletet et Colardeau, à la suite d'expériences effectuées à la Tour Eiffel, ont trouvé le coefficient 0,07, reconnu exact entre les limites 25 et 45 mètres à la seconde.

De toutes récentes expériences, dues à M. Paul Razons, l'ont conduit pour représenter la loi de résistance de l'air à une équation parabolique du 3e degré de la forme:

$$R_2^3 = av + bv^2 + cv^3$$

dans laquelle :

$$a = 0{,}001$$
$$b = 0{,}0695$$
$$c = 0{,}0012.$$

Sans avoir de résultats définitifs sur la question des surfaces courbes, on sait néanmoins qu'une surface convexe offre moins de résistance et une surface concave plus de résistance que la surface plane qui représenterait leur projection sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement. C'est sur ce fait que repose le fonctionnement de l'anémomètre à cueiller, connu d'ailleurs depuis longtemps.

Quand, au lieu d'une surface normale à l'avant, la voiture présente une surface oblique, il convient de tenir compte de l'angle α de cette surface avec la direction de son mouvement.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Newton admettait : $R' = R \sin^3 \alpha$.
et Borda : $R' = R \sin^2 \alpha$.

« Auquel de ces deux savants faut-il donner raison? se demande le colonel Renard dans une conférence sur l'aviation. A tous deux et à aucun. La résistance de l'air dépend de la forme du plan mobile. Si cette forme est celle d'un ruban qui fend l'air par son long côté, les filets d'air pressés les uns contre les autres ne peuvent s'échapper que par dessous ; c'est dans ce cas que la résistance se rapproche de la formule de Borda. Si elle attaque l'air par son petit côté, elle se rapproche de la formule de Newton ».

Malgré l'incertitude de ces formules appliquées à la science de l'automobile, on peut néanmoins avoir une suffisante approximation de la puissance que l'on se propose de déterminer. Demandons-nous, par exemple, quelle puissance serait nécessaire pour déplacer à 100 kms à l'heure une surface de 1 mètre carré.

A 100 kms à l'heure, $V = 28$ m. par seconde.

Les données les plus faibles (Cailletet et Colardeau) conduisent à :

$$R = 0{,}07 \times 1 \times 28^2 = 55 \text{ kgs}$$

et la puissance nécessaire est :

$$\frac{55 \times 28}{75} = 20 \text{ ch., } 5.$$

Si cette surface de 1 mètre carré de projection se présentait sous la forme d'un double plan incliné faisant avec le plan horizontal un angle de 30°7, la loi de Borda (formule la plus faible) donnerait :

$$R = 55 \sin^2 30^\circ = \frac{55}{4}$$

le travail ne serait plus que de $\frac{20 \text{ ch. } 5}{4} = 5$ ch. environ. Cette énorme diminution de résistance, due aux formes de l'avant, montre quelle importance on doit y attacher dans les voitures de course.

Mais il est curieux que cet affinement semble encore plus nécessaire aux formes de l'arrière pour éviter la formation des remous, ainsi que le démontrent les plus récentes expériences sur les canots automobiles à grande vitesse [l'eau étant un fluide comparable à l'air et n'en différant que par la densité] et sur les plans d'aéroplanes.

Il est évident que lorsque l'automobile se meut dans une atmosphère agitée, la vitesse du vent s'ajoute ou se retranche. Lorsque le vent frappe obliquement la voiture, il faut tenir compte de la composante dirigée dans le sens de la voiture.

III. **Résistance due à la pente.** — C'est celle due à la gravité et qui est égale à la composante de P parallèle à la route.

Pour de faibles pentes. — jusqu'à 10 o/o — on peut sans erreur appréciable admettre pour valeur de cette composante en kg. pour $P = 1000$ kgs, celle de la déclivité en mm. par mètre, de sorte que l'on arrive à

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

cet énoncé : l'effort de traction augmente de 1 kg. par 100 kgs de charge et par centimètre de pente.

EFFORT DE TRACTION

1re *Equation.* — Les considérations précédentes nous permettent finalement d'établir une formule approximative de l'effort de traction en alignement droit et en palier, pour des surfaces planes, soit :

$$F = K\frac{P}{D} + \theta SV^2 \pm Pi$$

Où le 1er membre définit la résistance au roulement, le 2e, la résistance de l'air avec : $\theta = 0{,}07$ pour les très grandes vitesses.

$\theta = 0{,}0875$ pour voitures ordinaires.

$\theta = 0{,}0895$ pour grosses carrosseries, genre limousine

Pour les voitures de course présentant des formes affinées, θ pourrait être pris égal à 0,05 environ, correspondant à une augmentation de vitesse d'environ 20 o/o, toutes autres conditions égales.

L'application de cette formule à de grandes vitesses montre que la résistance de l'air peut être 15 et 20 fois celle du roulement.

2e *Equation.* — Deux ingénieurs-conseils bien connus MM. Boramé et Julien, ont établi dès 1897, une formule permettant de calculer en fonction du poids P du véhicule et de la vitesse V, l'effort tangentiel F exercé et le travail développé en chevaux-vapeur à la jante des roues motrices des voitures automobiles.

Cette formule est :

$$F = P\,(0.025 + 0.0007\ V + p) + SV^2 \times 0.0048$$

F en kgs. — P en kgs. — V en kilom.-heure — S en mètre carré.

0,025. = coefficient de résistance au roulement sur route d'entretien ordinaire et pour des roues de 0m 80.

0,0007 V = terme proportionnel à la vitesse et relatif à la résistance due aux chocs occasionnés par les aspérités de la route.

p = pente par mètre exprimée en mètre.

S = surface en mètre carré sur laquelle s'exerce la résistance de l'air.

Cette formule donne des résultats plus élevés que la précédente, dus à la valeur exagérée attribuée au terme 0,0048 SV^2 exprimant la résistance de l'air, et au terme 0,0007 V, tenant compte des aspérités et qui grandit trop vite avec la vitesse.

Remarquons en passant que ce terme exprimant l'action retardatrice due aux cahots de la route devrait logiquement être proportionnel au carré de la vitesse, puisqu'il exprime une perte de puissance vive du véhicule.

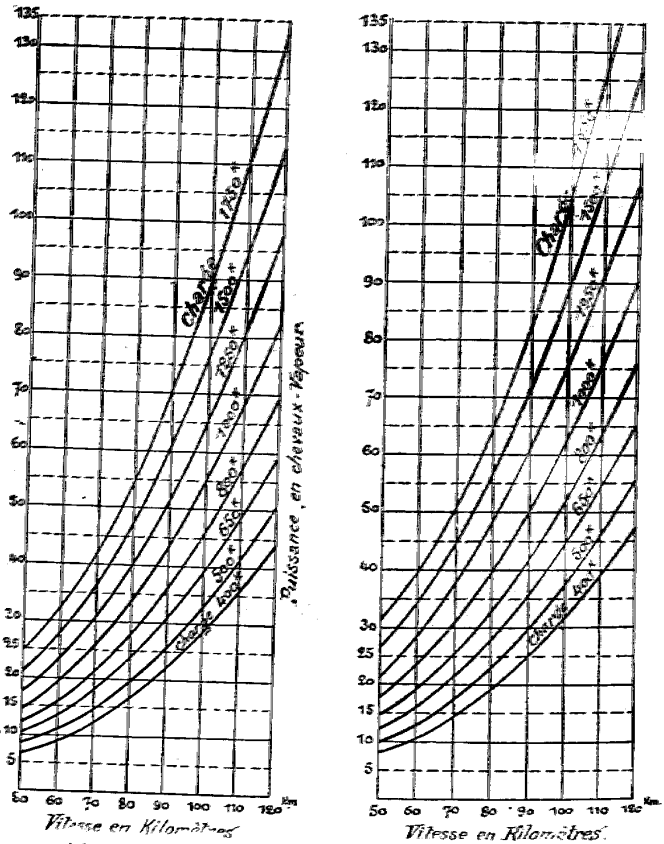
Néanmoins, cette formule étant fréquemment employée, il peut être intéressant de suivre sur des graphiques la croissance des puissances nécessaires au déplacement d'un véhicule donné aux vitesses élevées qu'atteignent les puissantes voitures de tourisme et les vitesses de course.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon - http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

EFFORTS DE TRACTION DES VOITURES AUTOMOBILES (VOITURES DE COURSE)

en Palier. *Pente 2 %*



Les graphiques, établis pour des voitures de course, supposent pour

$P =$	400 kgs.....	$S = 0^{m2}80$
	500.....	» 0.85.
	650.....	» 0.90.
	800.....	» 1.00.
	1000.....	» 1.10.
	1250.....	» 1.20.
	1500.....	» 1.35.
	1750.....	» 1.50.

Les courbes ne donnent pas l'effort F mais le travail nécessaire en chevaux à la jante déduit de l'équation :

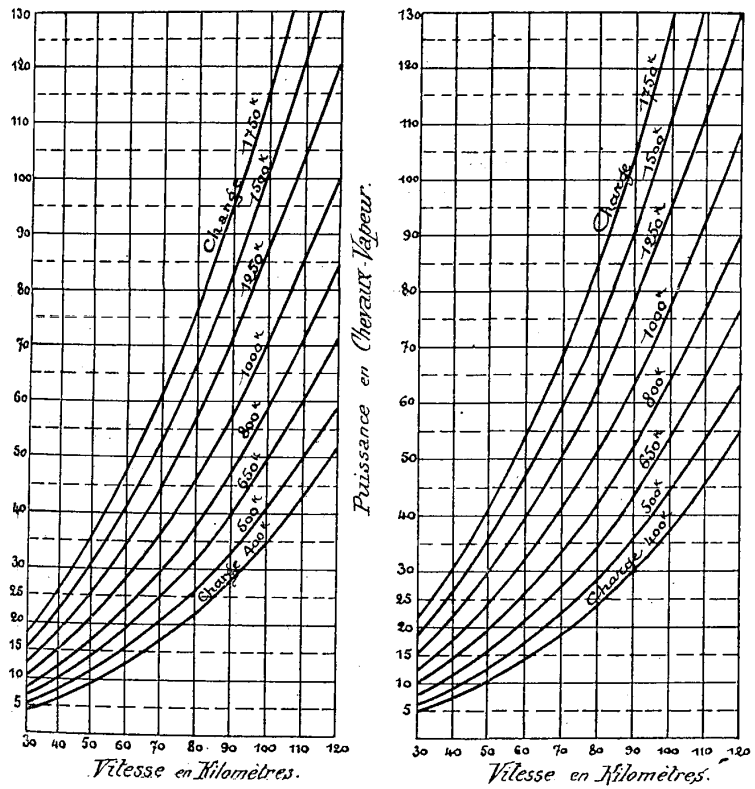
$$N^{ch} = \frac{Fe}{75}$$ e étant exprimé en mètres par seconde.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

EFFORTS DE TRACTION DES VOITURES AUTOMOBILES (VOITURES DE COURSE)

Pente 4% *Pente 6%*



LIMITE DE L'EFFORT DE TRACTION

Pour qu'un véhicule automobile se déplace, il faut qu'il dispose d'un point d'appui — le sol, — et d'un effort — l'effort de traction agissant à la jante des roues motrices. Cet effort sera limité en grandeur par la réaction du sol au point de contact des roues avec le sol ; cette réaction constitue l'*adhérence*.

L'adhérence est égale au produit du *coefficient de frottement* ou d'*adhérence* f des roues sur le sol par la réaction normale au point d'appui p qui est égale à la fraction du poids du véhicule que portent les roues motrices.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Pour que le véhicule se meuve sans perte de puissance, il faut donc que:

$$F \leqslant p\,f$$

Si $F > p\,f$, l'effort tangentiel est plus grand que l'adhérence, il y a *patinage*: la vitesse périphérique des roues augmente sans profit pour la vitesse de translation et l'excès de puissance vive est transformée en chaleur par le frottement de la roue sur le sol.

D'expériences exécutées en 1904, par M. Arnoux, il résulte qu'on peut prendre pour ce coefficient f les valeurs:

Sur route normale.....	$f = 0\ 67$
Sur bitume sec.....	0.715
— mouillé.....	0.81
— couvert d'argile délayée.....	0.17
— — très visqueuse.	0.062

C'est la valeur assez considérable de f — 0.67 — qui a permis à des voitures de course de poids cependant limité, d'atteindre sans crainte de patinage — en Floride — la vitesse de 200 km. à l'heure.

Demandons-nous, à cette vitesse, quelle était approximativement la puissance de ces voitures.

On peut considérer le poids total moyen — 1200 kgs — d'une voiture de course réparti également — 600 kgs — sur chaque essieu.

Ce qui donne pour l'effort de traction limite:

$$F = 0.67 \times 600 = 402 \text{ kgs.}$$

Chiffre élevé malgré la faible charge de l'essieu moteur.

L'application de notre 1re équation de l'effort de traction donne:

$$F = 0.01\,\frac{1200}{0,80} + 0,05 \times \overline{55,5}^2 \times 1^{m2}35$$

La course ayant eu lieu sur une plage très unie, nous pouvons prendre 0.01 pour coefficient de roulement.

Nous supposons la surface opposée à la résistance de l'air d'environ 1 m²35.

Ce qui donne : $F = 15$ kg. $+ 210$ kg. $= 225$ kg.

La résistance de l'air est 14 fois plus grande que la résistance au roulement.

L'effort de traction est seulement les 3/5 de l'effort limite, d'où puissance à la jante :

$$N^{ch} = \frac{225 \times 55.5}{75} = 167\ HP$$

Avec un rendement de 0.80 en prise directe, la puissance du moteur aurait été :

$$\frac{167}{0,80} = 210 \text{ HP}$$

P. Bleton, (1901).

(*A suivre.*)

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

ANALYSE DES VINS ORDINAIRES (*)

EXAMEN PRÉALABLE. — DÉGUSTATION EXAMEN MICROSCOPIQUE

Dégustation. — La dégustation doit être faite sur le vin aussitôt après le débouchage de la bouteille : elle donne des indications utiles sur la nature du vin et celle des altérations qu'il a pu subir.

Examen microscopique. — Après avoir noté l'aspect du vin, sa couleur, son état de limpidité, l'aspect du dépôt s'il y en a un, on examine au microscope le vin et le dépôt obtenu par centrifugation ou après douze heures de repos. On note, en particulier, la présence des levures, des bactéries de l'acescence, de la tourne, etc., etc.

ANALYSE CHIMIQUE

Alcool. — *Dosage par distillation.* — Dans une fiole jaugée on mesure 200 centimètres cubes de vin à une température aussi voisine que possible de 15 degrés. On verse le vin dans le ballon d'un appareil distillatoire relié à un réfrigérant. On neutralise par addition d'une petite quantité de soude, si c'est nécessaire ; on ajoute un peu de poudre de pierre ponce, puis on distille. La refrigération doit être suffisante pour que le liquide condensé s'écoule à une température aussi voisine que possible de 15 degrés.

A l'extrémité du tube du réfrigérant on adapte, au moyen d'un tube de caoutchouc, un tube de verre qui plonge jusqu'au centre d'un ballon jaugé de 200 centimètres cubes destiné à recueillir le distillat. On arrête la distillation quand on a recueilli les deux tiers environ du contenu du ballon. On amène le ballon et son contenu à une température aussi voisine que possible de 15 degrés, on complète le volume à 200 centimètres cubes et, après agitation, on prend la température et le degré alcoolique avec un alcoomètre soigneusement vérifié ; on fait la correction.

(1) Le comité de rédaction, toujours à l'affût des actualités, a cru intéresser nos camarades, en leur offrant un article sur le dernier décret ministériel concernant l'*analyse des vins* dans les laboratoires officiels.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Extrait dans le vide. — Dans une capsule cylindrique de verre à fond bien plat et à bords rodés, mesurant 70 millimètres de diamètre sur 25 millimètres de hauteur, on fait couler, au moyen d'une pipette à deux traits, 5 centimètres cubes de vin. On place la ou les capsules dans une cloche à vide, dans une position bien horizontale. Dans la cloche on met un vase cylindrique à fond plat ayant une surface au moins double de celle de la ou des capsules et dans laquelle on met de l'acide sulfurique à 66 degrés Baumé sur une hauteur de 6 à 7 millimètres. On fait le vide dans la cloche et on abandonne le tout pendant quatre jours à une température voisine de 15 degrés. On pèse alors l'extrait, après avoir recouvert la capsule d'une plaque de verre tarée. On déduit du poids trouvé le poids extrait par litre de vin.

Sucre réducteur. — 100 centimètres cubes de vin, placés dans un ballon jaugé 100-110 centimètres cubes, sont saturés au moyen de bicarbonate de soude en poudre, puis additionnés d'un peu de solution de sous-acétate de plomb à 10 p. 100, en évitant d'ajouter un excès de ce réactif. On amène à 110 centimètres cubes, on agite et on filtre; on ajoute dans le liquide filtré un peu de bicarbonate de soude, on agite et on filtre. Si le liquide ainsi obtenu n'était pas suffisamment décoloré, on ajouterait une pincée de noir décolorant pour achever la décoloration. On agite, on laisse en contact pendant un quart d'heure environ, puis on filtre.

Pour faire le dosage on emploie 5 centimètres cubes de liqueur de Fehling (correspondant à 25 centigram. de glucose). Si le volume de vin décoloré nécessaire pour obtenir la réduction est inférieur à 5 centimètres cubes, on étend le liquide d'une quantité connue et de manière à ce qu'il faille en employer entre 5 et 10 centimètres cubes.

On calcule en glucose le pouvoir réducteur observé qu'on ramène par le calcul à un litre de vin.

Essai polarimétrique. — On examine au polarimètre dans un tube de 20 centimètres, le liquide décoloré, avant son utilisation pour le dosage du sucre. Le résultat est exprimé en degrés polarimétriques et fractions centésimales de degré.

Saccharose et dextrine. — Si le vin présente un pouvoir rotatoire droit notable, il y a lieu de rechercher le saccharose et la dextrine. Dans ce but, on mesure, dans un ballon jaugé de 100-110 centimètres cubes, 100 centimètres cubes de vin, on ajoute 2 centimètres cubes et demi d'acide chlorhydrique à 10 p. 100, on agite et on plonge le mélange dans un bain-marie bouillant pendant cinq minutes. On laisse refroidir et on effectue un nouveau dosage au moyen de la liqueur de Fehling, en opérant comme ci-dessus. La différence entre ce dosage et le précédent, multipliée par 0.95, donne le saccharose. Si l'on n'a pas trouvé de

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

saccharose, on examine au polarimètre ; on conclura à la présence probable de dextrine si le pouvoir rotatoire dextrogyre n'a pas sensiblement diminué.

Acidité totale. — On peut employer l'un des trois procédés suivants :

1° On mesure 5 centimètres cubes de vin au moyen d'une pipette à deux traits ; on les place dans un vase de verre à fond plat de 7 centimètres de diamètre ; on amène à 80 degrés environ en plaçant pendant un instant sur le bain-marie, de manière à chasser CO^2, on laisse refroidir et on ajoute cinq gouttes de solution alcoolique de phénol-phtaléine à 1 p. 100, puis on verse de la soude $\frac{N}{20}$ placée dans une burette. On a soin de placer le vase de verre au-dessus d'une feuille de papier blanc et à une distance de quelques centimètres. En se plaçant en face de la lumière, on saisit ainsi très facilement les variations de la couleur du liquide. On verse la soude goutte à goutte et en agitant. On observe le virage de la couleur du vin qui se produit avant la saturation complète. Lorsque celle-ci est terminée, la dernière goutte de soude que l'on ajoute donne une coloration rose qui ne disparaît pas par l'agitation du liquide.

Soit n le nombre de centimètres cubes de liqueur alcaline employés : $n \times 0{,}49$ donne l'acidité totale exprimée en SO^4H^2 par litre ;

2° On se sert, comme indicateur, de papier sensible de tournesol, en procédant par essais à la touche ;

3° Au lieu de liqueur titrée de soude, on emploie l'eau de chaux titrée, sans ajouter d'indicateur ; la neutralisation est indiquée par l'apparition d'un trouble et de flocons foncés qui se rassemblent très vite.

Acidité fixe. — On utilise l'extrait dans le vide. On ajoute à celui-ci 5 centimètres cubes d'eau environ ; on porte le vase à une douce chaleur et, quand la dissolution de l'extrait est entièrement obtenue, on effectue le titrage comme ci-dessus.

Acidité volatile. — En soustrayant l'acidité fixe de l'acidité totale, on obtient l'acidité volatile.

Acidité volatile libre et combinée. — Quand le vin renferme une grande quantité de cendres et que celles-ci sont riches en carbonates alcalins, on peut soupçonner que le vin a été partiellement saturé par une substance alcaline. On n'obtient pas alors dans l'essai précédent la totalité des acides volatils. On effectue, dans ce cas, une autre opération dans laquelle on met en liberté ces acides volatils par un excès d'acide tartrique.

5 centimètres cubes de vin placés dans un vase de verre de 7 centimètres de diamètre et 25 millimètres de hauteur sont additionnés de

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

5 centimètres cubes de solution $\frac{N}{10}$ d'acide tartrique dans l'alcool à 20 degrés. On opère ensuite comme on le fait pour la détermination de l'extrait dans le vide. Sur le résidu, on verse 5 centimètres cubes de solution de soude $\frac{N}{10}$ (ou, si le titre des solutions n'est pas absolument exact, on emploie le volume de soude nécessaire pour neutraliser exactement les 5 centimètres cubes de solution tartrique employés), on opère la dissolution du résidu et on titre comme précédemment. L'acidité ainsi obtenue, défalquée de l'acidité totale, donne l'acidité correspondant aux acides volatils totaux (libres et combinés).

En opérant ainsi sur des vins normaux, on obtient, pour les acides volatils totaux un chiffre un peu plus élevé que pour les acides volatils directs (0.1 à 0.3 en plus); mais la différence entre les deux chiffres est plus considérable dans les vins qui ont été partiellement saturés ou dépiqués.

Acide tartrique total. — Au moyen d'une pipette à deux traits, on mesure 20 centimètres cubes de vin qu'on place dans une fiole conique à fond plat de 250 centimètres cubes; on ajoute 1 centimètre cube d'une solution de bromure de potassium à 10 p. 100 et 40 centimètres cubes d'un mélange à volumes égaux d'éther à 65 degrés et d'alcool à 90 degrés, on bouche la fiole, on agite et on laisse la fiole au repos pendant trois jours à la température ordinaire. Au bout de ce temps on décante le liquide sur un petit filtre sans plis, on lave la fiole et le filtre avec une petite quantité de mélange éthéro-alcoolique, puis on introduit le filtre dans la fiole; on ajoute environ 40 centimètres cubes d'eau tiède pour redissoudre le précipité de tartre qui est resté pour la plus grande partie adhérent aux parois de la fiole conique. On maintient, pendant quelques instants, à une douce chaleur, puis, quand la dissolution est opérée entièrement, on ajoute 1 centimètre cube d'une solution alcoolique de phénol-phtaléine à 1 p. 100, et on titre l'acidité au moyen d'une solution N/20 de soude caustique. Soit n le nombre de centimètres cubes de cette solution nécessaire pour obtenir la saturation :

$$(n \times 0.47) + 0.2$$

donnera la teneur en tartre correspondant à l'acide tartrique total par litre de vin.

Potasse. — On opère comme ci-dessus, mais, au lieu d'ajouter une solution de bromure de potassium, on ajoute 1 centimètre cube d'une solution à 10 p. 100 d'acide tartrique dans l'eau alcoolisée à 20 degrés. Le lavage doit être fait plus soigneusement que dans l'essai précédent. Pour éliminer les dernières traces d'acide tartrique libre qui pourraient être restées sur le filtre, on verse goutte à goutte sur les bords de celui-ci de l'alcool à 95 degrés.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Le titrage s'opère comme le précédent ; le calcul est identique et donne la teneur en tartre correspondant à la potasse totale.

Cendres. — Dans une capsule de platine à fond plat et de 7 centimètres de diamètre, on évapore 25 ou 50 centimètres cubes de vin. On chauffe le résidu à une température modérée environ une demi-heure sur une plaque de terre réfractaire. L'extrait est ainsi carbonisé entièrement et n'émet plus de vapeurs. On place alors la capsule dans le moufle, qui ne doit être porté qu'au rouge naissant ; quand l'incinération est complète, on laisse refroidir la capsule dans un exsiccateur et on pèse rapidement. Si l'incinération ne s'effectue pas facilement, on laisse refroidir la capsule, on humecte les cendres encore charbonneuses avec quelques centimètres cubes d'eau, on dessèche et on chauffe à nouveau au rouge naissant. On répète, au besoin, cette opération jusqu'à disparition de tout résidu charbonneux.

Sulfate de potasse. — *Essai approximatif.* — On prépare une solution renfermant par litre 2 gr. 804 de chlorure de baryum cristallisé (correspondant à 2 gr. SO^4K^2) et 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique.

Dans trois tubes à essai on place 10 centimètres cubes de vin et on ajoute, dans le premier, 5 centimètres cubes de liqueur barytique, dans le deuxième 7 centimètres cubes 5, et dans le troisième, 10 centimètres cubes. On agite, on chauffe, puis on filtre.

Le filtrat limpide est divisé en deux tubes à essai. Dans le premier on ajoute 1 centimètre cube de solution de chlorure de baryum à 10 p. 100 et dans le second 1 centimètre cube d'acide sulfurique au dixième. On agite et on examine les deux tubes côte à côte ; si l'essai fait avec 5 centimètres cubes de solution titrée de chlorure de baryum donne un trouble par SO^4H^2, c'est que le vin renferme moins de un gramme de sulfate de potasse par litre. On examine alors l'essai fait avec 7 c. c. 5 de liqueur barytique. Si SO^4H^2 donne un trouble, la quantité de sulfate de potasse est comprise entre 1 gramme et 1 gramme et demi. Si, au contraire, c'est $BaCl^2$ qui donne le trouble, c'est que le vin contient plus de 1 gramme et demi de sulfate de potasse par litre, et on fait alors l'essai du troisième tube, ce qui montre si la quantité de sulfate de potasse est comprise entre 1 gramme et demi et 2 grammes, ou supérieure à 2 grammes.

Dosage. — 50 centimètres cubes de vin additionnés de 1 centimètre cube d'HCl sont portés à l'ébullition; on ajoute alors 2 centimètres cubes de solution de chlorure de baryum à 10 p. 100, on fait bouillir pendant quelques instants, puis on laisse déposer à chaud pendant quatre à cinq heures. On recueille ensuite le sulfate de baryte qu'on calcine et qu'on pèse en observant les prescriptions classiques.

Le poids obtenu $\times$ 14.94 donne K^2SO^4 par litre. Le résultat sera indiqué sous la forme : sulfates exprimés en SO^4K^2.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon - http://histoire.ec-lyon.fr - Association des Centraliens de Lyon

Chlorures (méthode Denigès). — *Vins rouges.* — On chauffe dans une capsule de porcelaine 50 centimètres cubes de vin jusqu'à l'ébullition qu'on maintient deux ou trois minutes ; cela fait, on enlève le feu et on ajoute 2 centimètres cubes d'acide azotique pur ; on agite. Le liquide devient d'abord rouge très vif, puis jaunit en laissant déposer des flocons colorés. Si ce résultat n'est pas atteint au bout d'une minute, on chauffe à nouveau et on ajoute encore 1 centimètre cube d'acide. Dès qu'on l'a obtenu, on ajoute 20 centimètres cubes d'azotate d'argent $\frac{N}{10}$; on laisse refroidir ; on verse dans une fiole jaugée de 200 centimètres cubes et on complète à 200 centimètres cubes avec de l'eau ; on mélange le liquide ; on filtre et on rejette les premières portions du filtrat jusqu'à ce que celui-ci soit parfaitement clair. On recueille 100 centimètres cubes de liquide filtré qu'on place dans un ballon de verre ; on y ajoute 15 centimètres cubes d'ammoniaque, 10 gouttes de solution d'iodure de potassium à 20 p. 100, qui doivent produire un trouble si la proportion de solution argentique ajoutée au début était insuffisante ; ensuite on verse 10 centimètres cubes de solution de cyanure de potassium d'un titre tel qu'elle corresponde volume à volume dans le dosage ultérieur avec le nitrate d'argent $\frac{N}{10}$, qui rend à nouveau la solution limpide. On verse enfin de la solution de nitrate d'argent $\frac{N}{10}$, placée dans une burette, jusqu'à ce que le liquide devienne louche et comme fluorescent.

Soit n le nombre de centimètres cubes de nitrate d'argent qu'on a dû employer :

$$n \times 0{,}234 = \text{NaCl par litre.}$$

Vins blancs. — On évapore 50 centimètres cubes de vin à moitié, on ajoute alors l'acide azotique, puis, très rapidement après, l'azotate d'argent ; on laisse refroidir lentement ; on complète le volume à 200 centimètres cubes, et on continue comme ci-dessus.

Acide citrique (Procédé Denigès). — On additionne 10 centimètres cubes de vin de 1 gramme environ de bioxyde de plomb, on agite, puis on ajoute 2 centimètres cubes d'une solution de sulfate de mercure (1), on agite de nouveau et on filtre. On place dans un tube à essai 5 à 6 centimètres cubes de liqueur filtrée ; on porte à l'ébullition et on ajoute une goutte de permanganate de potasse à 1 p. 100 ; après décoloration, on ajoute une autre goutte de caméléon, et ainsi de suite jusqu'à 10 gouttes.

---

(1) Pour obtenir cette solution, prendre :

Oxyde de mercure	5 gr.
SO^4H^2 concentré	20 c.c.
Eau	100 c.c.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Les vins normaux donnent ainsi un louche très faible.

A la dose de 10 centigrammes par litre, le trouble est nettement accusé; il est accompagné d'un précipité floconneux à partir de 40 centigrammes par litre.

Quand on constate la présence de l'acide citrique on fait des essais comparatifs avec des solutions à titre connu d'acide citrique pour obtenir une évaluation de cet acide.

Matières colorantes étrangères. — On fait les trois essais suivants :

a) 50 centimètres cubes de vin rendus acalins par l'ammoniaque sont agités avec 15 centimètres cubes environ d'alcool amylique bien incolore.

L'alcool amylique ne doit pas se colorer ; s'il est resté incolore, on le décante, on le filtre et on l'acidifie par l'acide acétique ; il doit également rester incolore.

b) Le vin est traité par une solution d'acétate de mercure à 10 p. 100 jusqu'à ce que la laque formée ne change plus de couleur, puis on ajoute un petit excès de magnésie, de façon à obtenir une liqueur alcaline. On fait bouillir ; on filtre. Le liquide, rendu acide par addition d'un petit excès d'acide sulfurique dilué doit rester incolore.

c) 50 centimètres cubes de vin sont placés dans une capsule de 7 à 8 centimètres de diamètre ; on ajoute une ou deux gouttes d'acide sulfurique au dizième et on plonge dans le liquide un mouchet de laine blanche. On fait bouillir pendant cinq minutes exactement en ajoutant de l'eau bouillante au fur et à mesure que le liquide s'évapore. On retire le mouchet qu'on lave sous un courant d'eau. Ce mouchet doit être à peine teinté en rose sale. Plongé dans l'eau ammoniacale, il doit prendre une teinte vert sale peu accentuée.

Acides minéraux libres. — Lorsque la proportion de sulfate de potasse sera élevée par rapport à la teneur en cendres, il y aura lieu de rechercher l'acide sulfurique libre. Dans ce but, on effectuera un nouveau dosage d'acide sulfurique sur les cendres du vin : celles-ci seront reprises par l'eau acidulée par HCl. Si le dosage de l'acide sulfurique effectué sur les cendres donne un résultat plus faible que celui effectué sur le vin, on conclura à la présence d'acide sulfurique libre.

Lorsque la proportion de chlorures calculés en chlorure de sodium sera élevée par rapport à la teneur en cendres, il y aura lieu de rechercher l'acide chlorhydrique libre. Dans ce but, on distillera jusqu'a sec 50 centimètres cubes de vin et on recherchera HCl dans le produit distillé. Si la présence de cet acide s'y révèle nettement par les réactifs usuels, on conclura à la présence d'acide chlorhydrique libre.

Acide sulfureux dans les vins blancs et rosés. — A. *Essai préliminaire.* — Dans un matras de 200 cent.cubes environ de capacité on intro-

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

duit 25 cent.cubes d'une solution de potasse caustique à 56 grammes par litre, puis 50 centimètres cubes de vin. On bouche le matras ; on agite pour mélanger le vin et la solution alcaline, et on laisse agir à froid pendant 15 minutes. Cette partie de l'opération a pour but de détruire les combinaisons que l'acide sulfureux a contractées avec les substances aldéhydiques du vin et de faire passer cet acide à l'état de sulfite de potasse. On ajoute ensuite 10 centimètres cubes d'acide sulfurique dilué (un volume d'acide sulfurique à 66 degrés B pour deux volumes d'eau), un peu de solution amidonnée, puis on titre au moyen de la liqueur d'iode N/50.

Soit n le nombre de centimètres cubes de liqueur d'iode employée, $n \times 0{,}0128$ donnera la proportion d'acide sulfureux total (libre et combiné) en grammes par litres.

B. *Dosage*. — Si l'essai préliminaire indique une quantité d'acide sulfureux supérieur à 300 milligrammes par litre, on opérera le dosage de la manière suivante :

On se sert d'un appareil formé d'un ballon de 400 centimètres cubes environ, fermé par un bouchon de caoutchouc à deux ouvertures. Dans l'une s'engage un tube qui plonge au fond du ballon et qui est relié à un appareil producteur d'acide carbonique. L'autre ouverture est munie d'un tube de dégagement relié à un tube de Péligot, dont chaque boule doit avoir une contenance de 100 centimètres cubes environ. On chasse d'abord l'air de l'appareil en y faisant passer un courant de CO^2. On introduit dans le tube de Péligot 30 à 50 centimètres cubes de solution d'iode (5 grammes d'iode et 7 gr. 5 d'iodure de potassium par litre). On soulève le bouchon du ballon et, sans interrompre le courant de CO^2, on y introduit 100 centimètres cubes de vin et 5 centimètres cubes d'acide phosphorique à 60 degrés Baumé ; on referme le ballon et, au bout de quelque temps, on chauffe le vin toujours en faisant passer CO^2 jusqu'à ce que la moitié environ du vin ait distillé dans le tube à boules. Il est bon de plonger celui-ci dans un vase contenant de l'eau froide. On verse le contenu du tube de Péligot, qui doit renfermer encore de l'iode libre, dans un vase à précipité et on y dose l'acide sulfurique par la méthode ordinaire.

Le poids du sulfate de baryte, multiplié par 2,7468 donne la proportion de SO^2 par litre.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

NOTES
SUR LA
NAVIGATION AÉRIENNE

par M. F. Colliex, *ingénieur à la Société des Automobiles Renaud frères, à Paris-Passy.*

Avant de vous retracer les expériences remarquables dont je fus le témoin, l'automne passé et au commencement de cette année, je vais vous rappeler brièvement les diverses catégories d'appareils avec lesquels on arrivera, dans un avenir prochain, je l'espère, à conquérir le royaume des airs.

Les machines volantes se divisent en 3 classes :

Les orthoptères,
Les hélicoptères,
Les aéroplanes.

Les partisans de l'hélicoptère cherchent à se maintenir dans l'air au moyen d'ailes battantes, copiant ainsi servilement le vol ramé des oiseaux. Ils oublient que jamais la nature n'a pu être copiée pour résoudre les différents problèmes de locomotion : les voitures ont des roues et les bateaux des hélices. D'ailleurs, les mouvements à créer sont d'une grande complexité, les forces d'inertie à vaincre sont considérables, aussi les chercheurs sont-ils rares dans cette voie.

Les hélicoptères comprennent un système d'hélice tournant sur un axe vertical, produisant l'ascension, et un autre système d'hélice tournant sur un axe horizontal et produisant la translation.

MM. Forlanini, Cornu, les frères Dufaux, ont construit de petits hélicoptères qui se sont très bien enlevés, mais je doute que, construits avec les dimensions nécessaires pour soulever un homme, ils donnent des résultats sérieux, tant qu'on aura pas trouvé un type d'hélices dondonnant un meilleur rendement que celles que nous possédons actuellement.

Un de nos camarades étudie en ce moment un hélicoptère avec des propulseurs tout à fait nouveaux qui, s'ils répondent aux espérances de leur inventeur, laisseront loin derrière eux les hélices et leurs multiples défauts.

A l'heure actuelle, les aéroplanes tiennent la tête dans cette grande course à l'idée aérienne, car, seulement avec eux, l'homme a pu s'élever du sol avec un appareil plus lourd que l'air et par les seuls moyens du bord. Un aéroplane se compose de un ou plusieurs plans faisant avec l'horizon un angle assez faible et projeté en avant par un propulseur.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

L'aéroplane repose sur le principe du cerf-volant où la traction de la corde est remplacée par la poussée de l'hélice produisant la sustentation déterminée par la réaction des couches d'air.

Lilienthal, notre maître à tous en tant qu'aviation, a dit : Concevoir une machine volante est facile, la construire est difficile, l'essayer c'est tout.

Que de difficultés se présentent, en effet, lorsqu'on aborde l'étude d'un aéroplane et qu'il faut résoudre les différentes questions : stabilité, construction légère et solide, propulseur à grand rendement, moteur léger et puissant !

Les moteurs légers que l'on construit à présent, sans être le dernier mot du progrès, sont suffisants pour les expériences actuelles.

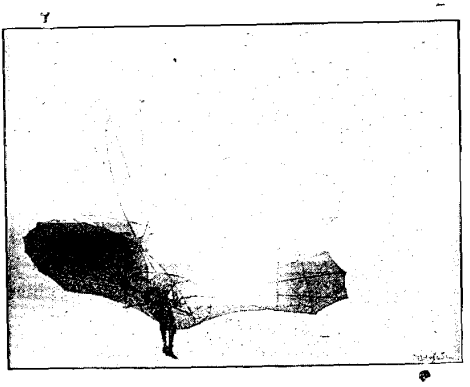


Fig. 1. — Appareil Lilienthal en 1895
(d'après la *Revue de l'Aéronautique*)

Les moteurs Antoinette, les seuls employés actuellement en aviation, sont à 8 cylindres en V. Ils sont à refroidissement par eau et ne possèdent pas de carburateur, l'essence est injectée directement, par l'intermédiaire d'une pompe qui dose la quantité, dans le cylindre où le mélange se fait avec l'air.

Ils ne possèdent pas de volant, le couple moteur existant constamment de par la présence des 8 cylindres.

Voici les poids de quelques moteurs :

20- 24 HP.....	40 K.
40- 50 »	80 »
70- 80 »	160 »
100-120 »	230 »
180-200 »	450 »

et à l'étude un 100 HP pesant 100 kg, à 16 cylindres.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Le *propulseur*, ou *hélice*, possède encore certains défauts et demande une étude approndie et une construction irréprochable. L'hélice, en effet, pour avoir un rendement raisonnable, devrait tourner à une vitesse voisine de 600 à 800 tours, mais cela nécessite de démultiplier la vitesse du moteur, d'où engrenages, poids mort à soulever..., aussi, les aviateurs tendent-ils de plus en plus à caler l'hélice directement sur le moteur, de sorte qu'elle tourne de 1 200 à 1 500 tours à la minute et le constructeur qui obtient à cette vitesse un rendement de 60 °/₀ doit s'estimer bien heureux.

De plus, la construction en est très délicate. Une hélice de deux mètres de diamètre, tournant à 1 500 tours, fait à la périphérie 157 mètres à la seconde. On songe à quelle force d'inertie (quelque légère qu'elle soit) elle doit résister, lorsque le moteur, ayant quelques

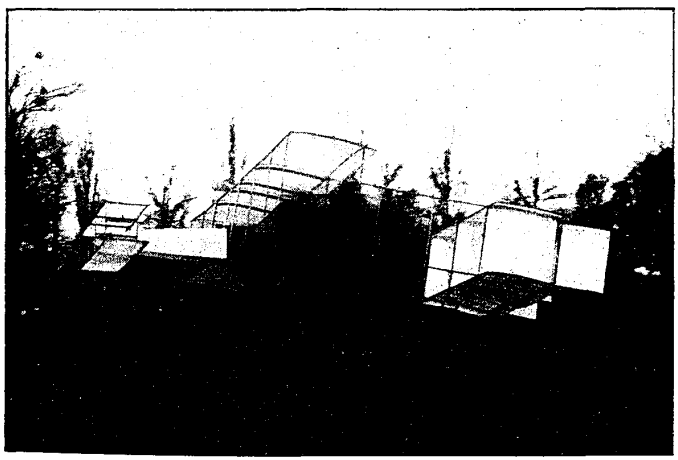


FIG. 2. — Appareil Delagrange
Bagatelle, 16 Mars 1907. — L'appareil effectue un vol de 60 à 80 m.

ratés et n'ayant pas le bienheureux volant-magasin d'énergie, s'arrête en 2 ou 3 tours.

La stabilité des aéroplanes n'est pas encore chose acquise, et les constructeurs ont eu le tort de monter leurs appareils avant d'avoir fait les expériences leur assurant la stabilité de la forme qu'ils ont adoptée.

Il est bien évident que nous verrons, cette année encore, de nombreux aéroplanes s'élever, mais bien peu, je le crois, auront la stabilité nécessaire pour faire un parcours de seulement quelques centaines de mètres.

L'appareil de Santos-Dumont rentre dans cette catégorie et ce fut un véritable prodige qu'il ait pu accomplir un vol de 220 mètres.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Le seul appareil dont la stabilité s'est montrée parfaite est l'aéroplane Delagrange, sur lequel je reviendrai plus longuement.

A tout seigneur, tout honneur, nous allons donc parler des expériences et des appareils de Santos-Dumont.

Il fit ses premiers essais à Neuilly-Saint-James où il avait établi un câble aérien incliné d'un bout à l'autre d'un parc. Il put ainsi déterminer la position exacte de son centre de gravité, puis il abandonna le câble et vint évoluer sur le pelouse de Bagatelle.

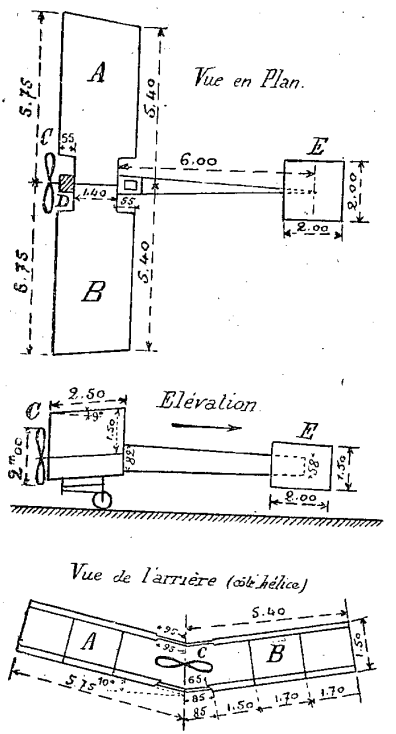


FIG. 3.— Aéroplane Santos-Dumont 14 *bis*

Le 13 septembre 1906, il quitta le sol sur un espace de 7 à 8 mètres à un mètre de hauteur, mais l'appareil, mal centré, capotat, c'est-à-dire leva le nez en l'air et, de ce fait, offrant une grande résistance, diminua considérablement de vitesse et retomba sur l'arrière, brisant son hélice et endommageant fortement ses cellules.

Le vol le plus important fut exécuté le 12 novembre de la même année et j'eus la chance de me trouver, ce jour, à Bagatelle où eut lieu l'expérience.

Dans la matinée quelques essais donnèrent un vol de 40, puis de 60 mètres, mais, chaque fois, on remarquait un tangage inquiétant, tantôt la cellule de droite, tantôt celle de gauche, s'inclinait jusqu'à presque venir toucher le sol. Dans l'après-midi, Santos exécutait dans le vent un vol de 60 puis de 80 mètres. Parvenu à l'extrémité de Bagatelle, l'aéroplane fut tourné face au vent, et le moteur remis en marche. Au bout de quelques mètres, l'appareil s'éleva à nouveau, une première oscillation légère eut lieu, Santos fit alors manœuvrer les gouvernails latéraux qu'il avait adjoints pour remédier à cet inconvénient, malgré cela les oscillations latérales continuèrent de plus en plus fortes. Finalement la cellule droite vint toucher le sol où elle se brisa. L'appareil avait parcouru 220 mètres en l'air.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Ovation, enthousiasme des spectateurs qui portent Santos en triomphe.

Il fit, avec cet appareil, de nouvelles expériences, au mois d'avril dernier, mais, moins heureux, au bout d'une trentaine de mètres une oscillation faisait retourner l'appareil qui se brisa complètement. Santos a donc, s'il conserve ce modèle, beaucoup à faire pour acquérir la stabilité.

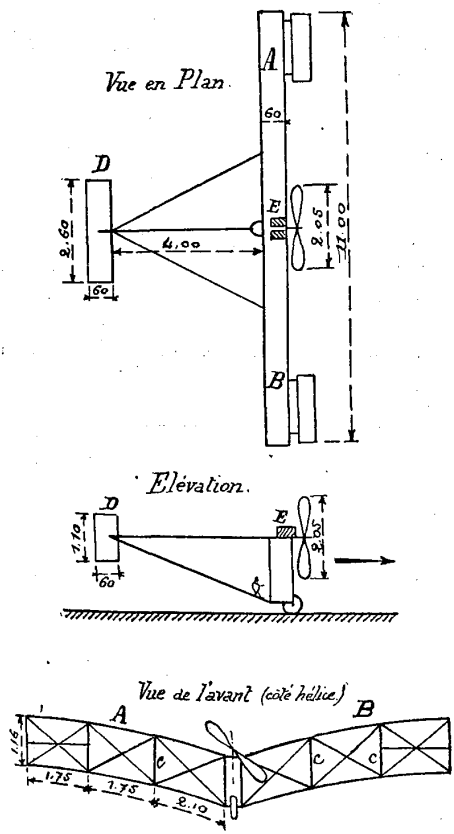


Fig. 4. — Aéroplane Santos-Dumont

L'aéroplane 14 bis, avec lequel Santos fit ses expériences, se compose, ainsi que le montre la figure 3, de 2 cellules A et B faisant entre elles un léger angle. Ces cellules se composent de longerons en bois et de surfaces en toile, le tout maintenu rigide par des câbles d'acier. La surface portante est de 52 m². Une hélice C, de 2 mètres de diamètre, se trouve à l'arrière de l'appareil et est calée directement sur le moteur 50 HP Antoinette D, à 8 cylindres. Un long corps fuselé porte à l'avant l'équilibreur E, qui a 8 mètres carrés de surface. Deux roues porteuses côte à côte se trouvent sous les cellules. Le poids total est de 300 kg. L'angle de l'inclinaison sur l'horizon de la surface des plans de sustentation est de 9 à 10°.

Santos-Dumont fit construire un autre aéroplane (figure 4) qui ne lui donna aucun résultat satisfaisant, puisqu'il ne put quitter le sol.

En voici les caractéristiques détaillées. Sur un solide bâti en aluminium et tubes d'acier, sont montées 2 ailes A et B disposées en angle dièdre de 164°. Ces ailes sont constituées par 2 surfaces portantes principales, une en haut, l'autre au-dessous, réunies par des cloisons presque verticales, C. La surface portante de ces ailes est de 13 m².

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Ces ailes ne sont plus entoilées, comme dans le 14 bis, mais sont constituées par des lames de bois d'okoumé (noyer des îles). Le gouvernail arrière, D, est cellulaire et a 2m60 d'envergure. Il est placé à l'extrémité d'un châssis trapèzoïdal de gros bambous.

Le moteur prévu est un 100 HP 16 cylindres; en attendant sa livraison, Santos s'est servi de son 50 HP. Il est placé en E au sommet de l'angle dièdre formé par les 2 surfaces supérieures. Il actionne une hélice de 2m05 de diamètre et 1m70 de pas, et donne 200 kg de traction à 1 300 tours.

L'aviateur est assis sur une selle placée au niveau du sommet des surfaces inférieures des ailes.

Tout l'appareil repose sur une roue unique. Pour éviter de basculer à droite ou à gauche une béquille élastique est montée sous chacune des ailes et une sorte de patin empêche la queue arrière de venir en contact avec le sol. Le poids total y compris Santos (50 kg), est de 325 kg. L'appareil devait s'élever à 72 km à l'heure. Diverses expériences furent faites, mais l'aéroplane ne put quitter le sol, Santos fit alors construire des plaques d'aluminium pour remplacer les surfaces en bois.

Souhaitons bonne chance au champion de l'aviation et passons à un de ses concurrents.

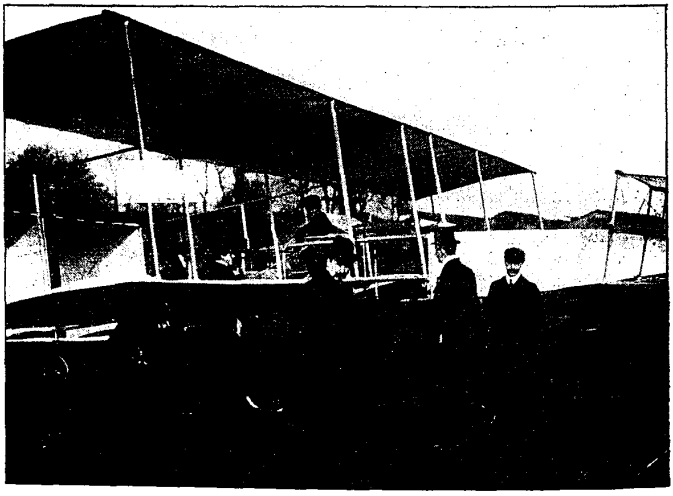


FIG. 5. — Appareil Delagrange.
Vincennes, avril 1902. — Réglage du moteur.

Le 2e aéroplane dont l'exploit soit aussi remarquable est celui de M. Delagrange. Il fut construit par les frères Voisin, constructeurs

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

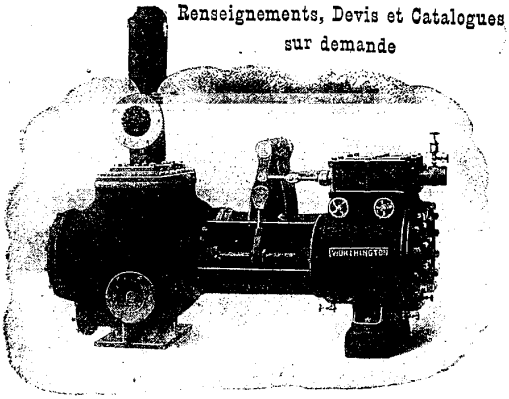
SOCIÉTÉ FRANÇAISE
des POMPES WORTHINGTON

43, Rue Lafayette, 43
PARIS

GRAND PRIX
Exposition Universelle
Paris, 1889

2 GRANDS PRIX
2 MÉDAILLES D'OR
Paris, 1900

Renseignements, Devis et Catalogues sur demande



Pompe Worthington à plongeurs

POMPES à vapeur, à courroie et électriques.
Turbines à basse et haute pression.
Compresseurs d'air, Condenseurs, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME
PILE-BLOC
13, Rue Raymond, MONTROUGE (Seine)

C. RIVAUX, Ingénieur E.C.L., Directeur

La PILE-BLOC
La seule des piles à liquide immobilisé qui soit *réellement parfaite au point de vue technique*: aussi est-elle adoptée par l'Administration des Postes et Télégraphes de France, d'Allemagne, de Roumanie, de Serbie
des Ministères des Colonies, de la Guerre, de la Marine;
les Compagnies de Chemins de fer et de Tramways;
les Compagnies de Navigation;
les Compagnies minières, etc.

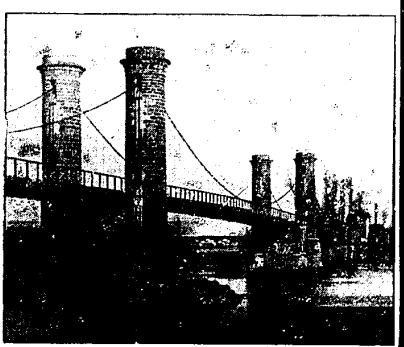
Usure nulle en circuit ouvert
Conservation indéfinie en magasin.
Fonctionnement irréprochable durant des années sans surveillance ni entretien.

Modèles spécialement étudiés en vue de chaque application : Sonnerie, Téléphonie, Télégraphie, Télégraphie sans fil, Enregistreurs, Horlogerie électrique, etc.

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

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

DE

FORAGE ET DE RECHERCHES MINIÈRES

(Brevets Raky)

LA PLUS GRANDE ET LA PLUS IMPORTANTE
ENTREPRISE DE SONDAGE DE LA FRANCE

CAPITAL SOCIAL : 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : Rue de la Victoire, 14, PARIS

Direction générale exercée par la Société Internationale de Forage
à ERKELENZ-RHEINLAND

SONDAGES EN TOUS GENRES

Système RAKY, breveté dans tous les principaux pays

SONDAGE AU TRÉPAN COMBINÉ AVEC LE SONDAGE AU DIAMANT

DÉTERMINATION EXACTE DES TERRAINS

Par la prise entière de carottes

ACHAT ET VENTE DE

Concessions de Charbon, de Minerai et autres

PROJETS DE SONDAGE

AFFAIRES MINIÈRES DE TOUS GENRES — EXPLOITATION DU PÉTROLE

RECHERCHES GÉOLOGIQUES, ETC., ETC.

De nombreux travaux ont été exécutés en France, en Espagne et en Russie.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

REMILLIEUX, GELAS & GAILLARD

INGÉNIEURS E. C. L.

Ingénieurs-Constructeurs

LYON — 68, cours Lafayette, 68 — LYON

Maison spécialement organisée pour les

CHAUFFAGES PAR L'EAU CHAUDE ET LA VAPEUR A BASSE PRESSION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

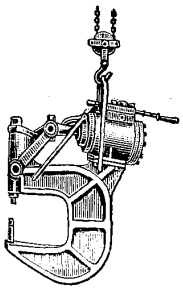
TÉLÉPHONE : 14-32

Georges AVERLY, Constructeur

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 143, rue Garibaldi, 143 — LYON

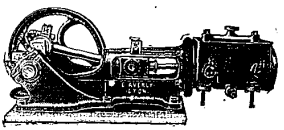
OUTILLAGE A AIR COMPRIMÉ



RIVEUSE

RIVEUSES pouvant mettre **6.000 rivets par jour :** production qui ne peut être atteinte à beaucoup près avec aucun autre système. — **Fours** tournants pour chauffer les rivets. — **COMPRESSEURS** d'air à vapeur, électriques et à courroie.

Perceuses pneumatiques reversibles, poids 11 kilogrammes hauteur 19 centim.



COMPRESSEUR

Grille à Lames de Persiennes

A SOUFFLERIE DE VAPEUR

RÉCUPÉRATEUR DES PERTES DE CHALEUR DES FUMÉES DE CHAUDIÈRES

Systèmes *E. POILLON,* Brévetés S. G. D. G. en France et à l'Etranger

Ces appareils ont donné un *rendement thermique de 80 °/₀* au lieu de 65 °/ *d'utilisation* avec le même charbon, la même chaudière et la *grille ordinaire.*

Plus de 500.000 chevaux fonctionnent avec la Grille POILLON

SÉCURITÉ ABSOLUE — FUMIVORITÉ — ECONOMIE allant jusqu'à 40 °/₀

DES REPRÉSENTANTS SONT DEMANDÉS DANS LES PRINCIPAUX CENTRES INDUSTRIELS

S'adresser à M. Ed. POILLON, Ingénieur E. C. P. (1863)

AMIENS, 7, rue Leroux, 7, AMIENS

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

SOCIÉTÉ ANONYME

A. LUMIÈRE & SES FILS

LYON-MONPLAISIR

PLAQUES, PAPIERS
PELLICULES ET PRODUITS
PHOTOGRAPHIQUES

EN VENTE PARTOUT

GRANDS PRIX
PARIS 1889 et 1900
MARSEILLE 1906

HORS CONCOURS
SAINT-LOUIS (E. U.) 1904 — LIÉGE 1905
MILAN 1906

BUREAU DES

Brevets d'Invention

LYON — Cours Morand, 10 (angle avenue de Saxe) — **LYON**

Directeurs : Y. RABILLOUD & Fils (Ingénieur E. C. L.)

Le Bureau se charge, en **France** et à l'**Etranger**, des opérations suivantes : Préparation et dépôt des demandes de Brevets, Dépôt des Marques de Fabrique, Modèles, Dessins industriels, etc Paiement des annuités et accomplissement de toutes formalités nécessaires à la conservation et à la cession des brevets, marques, etc. Recherches d'antériorités, copies de Brevets, Procès en contrefaçon.

MATÉRIEL D'IMPRIMERIE
FOURNITURES GÉNÉRALES
Stéréotypie - Galvanoplastie

B. DELAYE
7, 8 et 9, Rue Henri IV - LYON

MATÉRIEL SPÉCIAL POUR
Cartonnage, Brochage et Reliure
MACHINES A COUDRE AU FIL MÉTALLIQUE
et fil de lin
Nouvelles Plieuses Mécaniques

DÉPOSITAIRE DES FONDERIES | *DEBERNY & Cie.* *G. PEIGNOT.* | PARIS
Encres & Produits Ch. LORILLEUX & Cie

Succursale : 45, Quai du Canal - MARSEILLE

THIRION & BONNET
de Paris
MAISON FONDÉE EN 1852

AGENCE RÉGIONALE
ROUTIN & MOURRAILLE, Ingénieurs-Conseils
Rue Emile-Zola, 15, LYON
Téléphone : 18-89

Brevets d'Invention Français et étranger
DÉPOT DE MARQUES DE FABRIQUE ET MODÈLES
Consultations

OFFICE DE BREVETS D'INVENTION

J. GERMAIN
INGÉNIEUR-CONSEIL EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
LYON, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, 31, LYON

OBTENTION DE BREVETS EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER
MARQUES, DESSINS, MODÈLES
Consultations techniques et légales sur toutes questions de Propriété industrielle

Adresse Télégraphique : Inventor-Lyon — Téléphone : 7-82

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

d'appareils d'aviation à Billancourt. Les frères Voisin, qui sont des Lyonnais, s'occupent depuis très longtemps de la question d'aviation. M. G. Voisin fut d'abord expérimentateur de M. Archdeacon et fit de nombreux vols en aéroplane au-dessus de la Seine et du lac de Genève, tiré par un canot automobile. Il retira de ces expériences de précieuses indications quant à la stabilité des appareils.

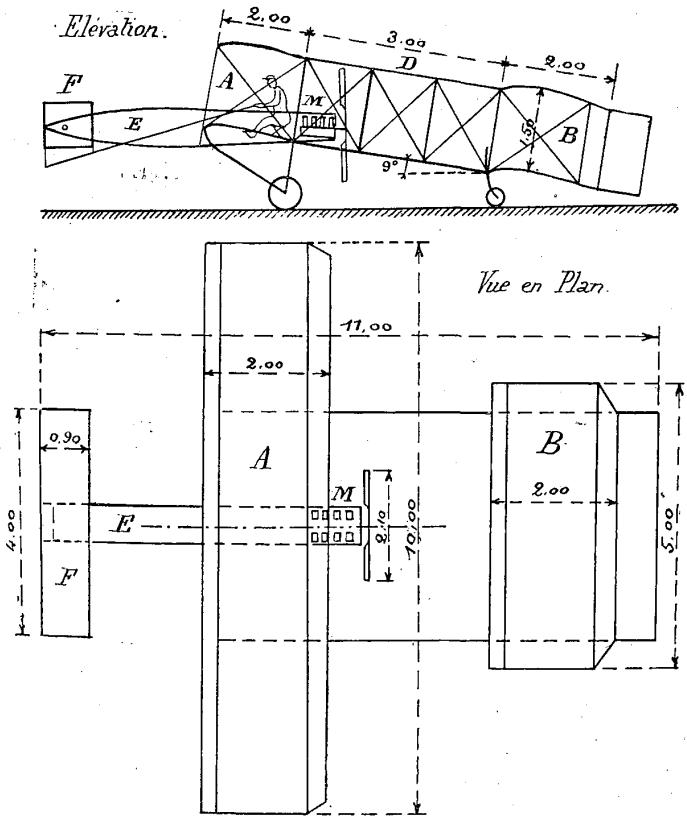


FIG. 6. — Schéma de l'appareil Delagrange.

L'appareil Delagrange (figure 2, 5 et 6) pèse 430 kg en ordre de marche. Sa surface portante est de 60 m². Il se compose de 2 cellules formées chacune de plans courbes entoilés et réunis par des montants de bois et un système de haubans en fil d'acier. Les 2 plans de la cellule avant A, ont 2 mètres de large et 10 mètres d'envergure.

Les 2 plans de la cellule arrière B, ont 2 mètres de large et 5 mètres d'envergure.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

La cellule arrière possède 2 plans verticaux.

Les deux cellules sont réunies par une poutre armée D, formée de montants en bois et fils d'acier.

Un fuselage E, de forme quadrangulaire, tendu de toile, reposant sur la cellule avant, porte, à son extrêmité, l'équilibreur F, ou gouvernail de profondeur, qui est lui-même une cellule formée de deux plans parallèles donnant 5 m² de surface. L'équilibreur a pour but de faire varier la position du centre de pression par rapport au centre de gravité, produisant ainsi soit l'ascension lorsque le centre de gravité est en arrière du centre de pression, soit la descente lorsque l'inverse a lieu.

Le fuselage porte une petite banquette pour l'aviateur et le groupe propulseur. Le moteur de 8 cylindres M, donne 49 HP à 1 400 tours et n'a jamais eu besoin d'utiliser toute sa force. L'hélice est calée directement sur le moteur ; elle a 2^m10 de diamètre et 0^m80 de pas et peut produire une poussée de 160 kg.

Les palettes de l'hélice sont en tôle d'aluminium laminée de $3^m/^m$ d'épaisseur et rivées sur des tubes dont une extrémité est aplatie en forme de fer de lance et l'autre fixée sur le moyeu claveté sur l'arbre moteur. L'ensemble est parfaitement équilibré et le tracé est tel que, sous l'action de la force centrifuge et de la poussée, toute pièce ne travaille qu'à la traction.

Le rendement est environ de 70 % et les constructeurs sont, à juste titre, fiers de leur œuvre.

L'incidence de l'appareil est de 9°. Il repose sur 3 roues, 2 sous la cellule avant et une petite sous la cellule arrière.

Une formule très simple, et qui a été vérifiée par l'expérience, donne la vitesse à laquelle l'appareil doit s'enlever.

$$P = K\,SV^2$$

P poids de l'appareil.

K coefficient que l'on peut prendre égal à 0,06 pour une incidence de 9°.

S surface portante.

V vitesse.

$$V = \sqrt{\frac{P}{KS}} = \sqrt{\frac{430}{0.06 \times 60}} = 10^m90$$

C'est, en effet, aux environs de 11 mètres de vitesse à la seconde que l'appareil s'est toujours soulevé.

Les premières expériences, faites à Vincennes, ont permis de renforcer quelques pièces un peu faibles. Le 16 mars 1907, à Bagatelle, après avoir roulé une vingtaine de mètres, l'appareil s'éleva et parcourut une dizaine de mètres, en donnant fortement de la bande à tribord, sous l'action du couple de l'hélice. La chose était prévue et le remède aussi, un poids placé sur l'aile gauche remédie à cela. Nouveau départ et,

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

cette fois, l'appareil exécutait un vol de 60 à 80 mètres, merveilleux de rectitude et d'équilibre et regagnait légèrement le sol sans qu'aucune partie de l'appareil n'ait souffert de l'atterrissage que d'aucuns affirmaient rendre l'aéroplane inutilisable pratiquement. D'autres essais furent gênés par la foule que l'annonce attirait, aussi M. Delagrange est-il à la recherche d'un terrain où il pourra, à l'abri des curieux trop imprudents, continuer ses essais en vue du prix Deutsch (un kilomètre en circuit fermé).

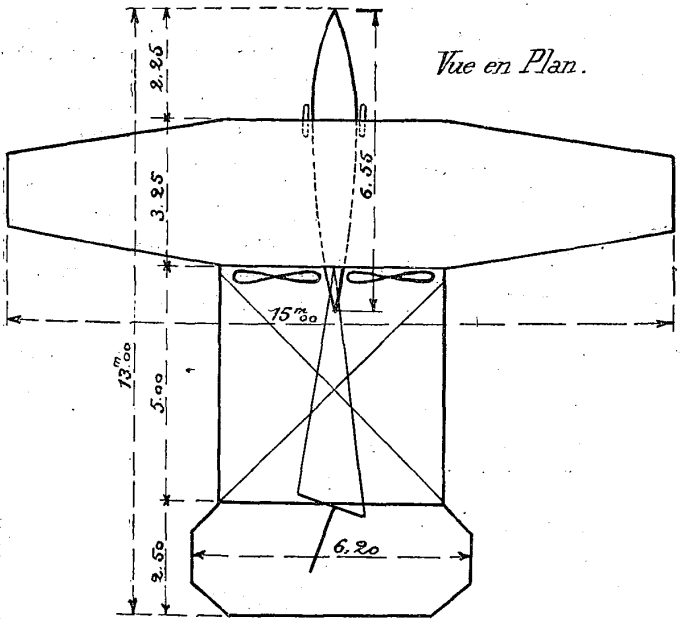


FIG. 7. — Schéma de l'aéroplane Henri de la Vaulx.

Le comte Henri de la Vaulx, notre champion du ballon sphérique, vient aussi à l'aviation. Son aéroplane (fig. 7) se compose d'une surface unique reposant sur 3 roues porteuses, moteur 50 HP, deux hélices de pas opposés à rotations inverses d'un pas de 2m10, superficie totale 51 m².

L'aéroplane de M. Esnault-Pelterie (fig. 8), dont on n'a jamais parlé et qui pourrait bien causer une surprise, se compose d'un corps fuselé C, sur lequel tout l'ensemble repose, de 2 plans A et d'une queue Q. Le moteur M. qui est d'un système nouveau, est construit par M. Esnault-Pelterie lui-même. Il est à 7 cylindres, donne 30 HP, et pèse 55 kg avec l'hélice H. La surface est de 15 m² et le poids de l'appareil, avec son aviateur (75 kg.), est de 240 kg. Une roue unique de lancement R, sup-

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

porte le tout. M. Esnault-Pelterie va commencer incessamment ses essais.

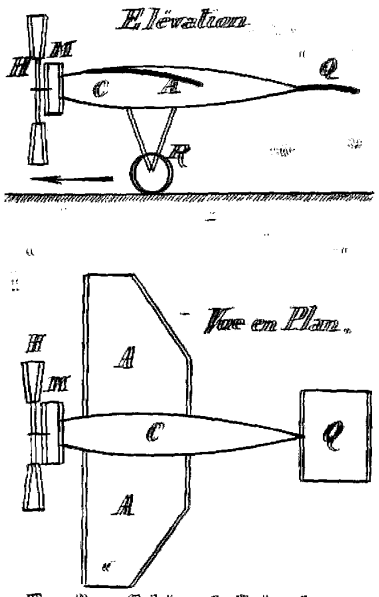


Fig. 8. — Schéma de l'aéroplane Esnault-Pelterie.

Deux autres aéroplanes, celui de M. Vaïa, de 12 m² de superficie, avec moteur à acide carbonique, et celui de M. Blériot, 15 m² de superficie et moteur de 20 × 24 HP, ont fait de nombreux essais et sont parvenus à faire, non pas des vols, mais des sauts de quelques mètres.

Tous ces appareils, et beaucoup d'autres non cités ou inconnus, s'aligneront d'ici peu pour le prix Deutsch-Archdeacon, et je doute fort que l'année s'écoule sans qu'un de ces chercheurs ait solutionné le problème si passionnant du plus lourd que l'air.

F. COLLIEX (1902).

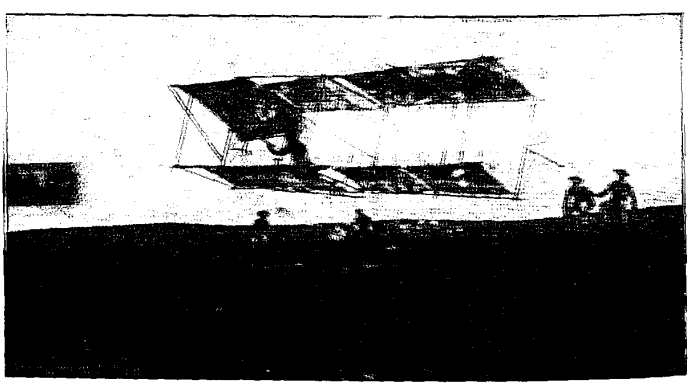


Fig. 9. — Aéroplane n° 5 du capitaine Ferber
(D'après la *Revue de l'Artillerie*).

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

BLOC-NOTES-REVUES

Nous croyons être agréables à nos lecteurs en publiant désormais dans notre Bulletin mensuel un entrefilet intitulé : *Bloc-notes-Revues*, lequel comprendra des extraits de journaux scientifiques.

Cette tâche ardue a été confiée à notre dévoué collègue H. DE MONTRAVEL (1895), ingénieur de la Société de Stéarinerie et Savonnerie de Lyon, qui a bien voulu se charger du soin de rechercher des articles dans les nombreuses publications qu'il reçoit et d'en rédiger des extraits pouvant intéresser un grand nombre de camarades.

Au nom de l'Association, nous le remercions sincèrement de sa précieuse collaboration.

Du *Commercial Motor*.

Multiplication des omnibus-automobiles à Londres. — Au commencement de 1904 il n'y avait à Londres que huit omnibus-automobiles en service ; l'année suivante on en relevait 20, et au début de 1906 il en circulait 230 ; enfin, en décembre de la même année, ce chiffre s'élevait à 790 pour passer à 818 au mois de janvier suivant. Cette progression méritait d'être consignée : il faut dire, par contre, que, pendant les deux dernières années, le nombre des omnibus à chevaux est descendu de 3.551 à 2.964.

Du *Iron Age*.

Essai des huiles de graissage. — La marine de guerre américaine procède à cet essai en établissant le degré de viscosité à une température déterminée. Le dispositif est constitué par un petit réservoir cylindrique muni d'une cloison interne concentrique à l'enveloppe extérieure. Dans l'axe du compartiment central est fixé un tube de verre surmontant un robinet placé à la partie inférieure du récipient. La partie annulaire est remplie d'eau maintenue à la température voulue par un courant de vapeur. Le compartiment intérieur contient l'huile ; on y place une mèche qui se recourbe pour rentrer dans le tube de verre central : c'est par cette mèche que se débite l'huile qui vient s'écouler par le robinet inférieur. L'essai dure un temps déterminé en trois séances pendant lesquelles la quantité d'huile débitée par la mèche doit être proportionnelle au temps. A la fin de l'essai il ne doit rester dans la mèche ni huile ni résidus. Pour mettre en marche le dispositif on recourt à un siphon

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

dont on règle le débit de manière à maintenir l'huile à un niveau constant dans l'appareil d'essai. L'huile évacuée par la mèche est recueillie dans un récipient gradué.

De *La Nature.*

Pavés en acier. — On essaye à Paris, dans la rue Saint-Martin un pavage en acier, Chaque pavé à 25 cm. de longueur, 14 cm. de largeur, et 5 cm. de hauteur. Il est constitué par une plaque perforée en acier coulé, munie de plusieurs rangées de lamelles verticales. La pose s'effectue comme celle du pavé en bois sur couche de béton et joint de ciment. Les vides entre lamelles sont remplis de ciment : l'usure inégale donne une rugosité peu favorable au glissement. Il y a 26 pavés au mètre carré, le prix de ce dernier revient à 27 fr. L'inventeur, M. Chaumeret, estime que cette nouvelle chaussée peut durer dix ans : l'expérience seule pourra fixer cette valeur.

De *La Nature.*

Hydroplane à propulsion aérienne. — M. de Lambert est arrivé, grâce aux patins de son invention à doter la navigation par propulsion aérienne d'un engin remarquablement économique. Grâce à ceux-ci un hydroplane, actionné par un moteur de 60 chevaux acquiert l'allure de 50 à 55 kilomètres pour laquelle un canot du genre classique devrait disposer d'une puissance de 300 chevaux. Le pont d'un tel bateau est très élargi et peut porter sans peine plusieurs personnes, le tirant d'eau à l'arrêt est limité à 15 cm. en stationnement. Le moteur est monté sur le pont du bateau de manière que l'hélice qui travaille dans l'air soit en prise directe avec lui. Cette hélice a un diamétre de 2 m., un pas de 1 m. 50, et tourne à 1.000 tours ; par suite de cette vitesse elle devient invisible pendant la marche.

Du *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale.*

Nouveau procédé de galvanisation, — Un procédé de galvanisation par simple chauffage des pièces avec le gris de zinc a été inventé, il y a quelques années, par M. Shérard Cowper Coles et a donné lieu à des essais industriels consignés par M. J. Garçon.

Le gris de zinc employé pour la *shérardisation* est un sous-produit de la métallurgie du zinc et contient du zinc pur associé à de l'oxyde, avec des traces de cadmium, de plomb, de fer, etc. Il se présente sous forme de particules impalpables dont le diamètre est voisin de 0,5 millièmes de millimètre.

Pratiquement la *shérardisation* s'effectue de la façon suivante : l'objet à traiter est placé dans une caisse de fer recouvert de gris de zinc du commerce. Cette caisse est fermée aussi hermétiquement que possible et lutée, puis mise au four chauffé à 300° ou davantage. La durée de l'opération varie avec la couche de zinc à obtenir, on laisse refroidir et

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

on retire les pièces ; avec deux caisses, l'opération peut-être continue. Il n'y a pas lieu d'animer la caisse d'un mouvement de rotation, si les objets ne se touchent pas. Les objets retirés sont recouverts d'une fine couche de zinc qui constitue pour les surfaces métalliques une protection plus efficace et plus économique que la galvanisation ou même que le nickelage. Le cuivre shérardisé se recouvre d'une pellicule de laiton nullement poreuse comme dans la galvanisation : le fer ne se rouille pas, l'argenterie ne noircit plus sous l'action de l'acide sulfhydrique, et l'aluminium se soude aisément.

Du *Cosmos* :

Coloration des métaux. — A la suite de l'exposition bavaroise de Nuremberg le célèbre musée industriel de cette ville s'est enrichi d'une collection de métaux et alliages polychrômes obtenus par des recettes qui font la fortune des industriels de cette région. M. G. Büchner, qui s'occupe depuis vingt ans de cette polychrômie métallique, a publié une étude complète de la coloration des métaux : *Die Metallfœrbung* (Krayn, à Berlin). On opère par voie chimique ou galvanique, suivant le cas.

Pour la coloration du *laiton* en *noir* on passe le métal dans un bain ainsi composé, en poids :

Eau	1 000
Vert de gris	40
Carbonate de soude	40
Carbonate d'ammoniaque	40

Pour le *nickel* à colorer en *noir* :

Eau	1 000
Sulfate de nickel et d'ammoniaque	9
Sulfocyanure de potassium	22
Carbonate de cuivre	15

ou encore dans une dissolution d'acide arsénieux dans le carbonate d'ammoniaque.

Pour colorer l'*argent* en *rouge* on emploie parties égales de nitrate d'urane et de prussiate rouge de potasse dissoutes dans de l'eau, et on y ajoute de l'acide acétique. On chauffe le métal et il s'y développe une coloration rouge foncé. On obtient une coloration *vert ardoise* en employant :

Eau	1 000
Iodure de potassium	80
Iode	80

H. de Montravel (*1895*).

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

FABRIQUE ET MANUFACTURE DE CUIVRERIE BRONZE ET FONTE DE FER

BÉGUIN & Cl. PERRETIERE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS E. C. L.

LYON - 5, 7, 9, Cours Vitton, 5, 7, 9 - LYON

APPAREILS ET ROBINETTERIE POUR **EAU** ET **VAPEUR**

FOURNITURE COMPLÈTE D'APPAREILS D'**HYDROTHÉRAPIE**

Envoi franco des Catalogues sur demande

Installations complètes de STATIONS THERMALES, BAINS-DOUCHES POPULAIRES

Fabrication spéciale de Pièces pour Automobiles : Carburateurs, Pompes, Graisseurs

GINDRE - DUCHAVANY & Cie

18, quai de Retz, LYON

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ

ÉCLAIRAGE — TRANSPORT DE FORCE — ÉLECTROCHIMIE

MATÉRIEL C. LIMB

Traits, Lames, Paillons or et argent faux et mi-fins, Dorage électrochimique

Imprimerie Lithographique et Typographique

PHOTOGRAVURE

COURBE-ROUZET

CH. ROUZET, Ingénieur E. C. L.

à DOLE (Jura)

Catalogues - Affiches Illustrées - Tableaux-Réclame

P. DESROCHES, Représentant, 6, PLACE DE L'ÉGLISE

LYON-MONTCHAT

A. MARCHET

2, rue du Pont-Neuf, REIMS

COURROIE brevetée S. G. D. G. en peau, indestructible, inextensible, très adhérente, 3 fois plus résistante que celle en cuir tanné.

SPÉCIALITÉ DE

CUIRS DE CHASSE

Taquets brev. s. g. d. g.

LANIÈRES INDESTRUCTIBLES A POINTES RAIDES

TAQUETS EN BUFFLE, MANCHONS

EXPORTATION

Ascenseurs Stigler

ET

MONTE-CHARGES

de tous systèmes

L. PALLORDET

INGÉNIEUR E. C. L.

28, Quai des Brotteaux, 28

LYON Téléph. 31-97

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

CHRONIQUE INDUSTRIELLE

Le chauffage électrique. — Dans certaines circonstances particulières on peut avec avantage employer l'électricité au chauffage industriel. Il est évident que le prix de revient de l'électricité étant encore élevé quand on la produit au moyen de chaudières et de machines à vapeur, il n'y aura lieu d'envisager, d'une façon générale, une installation de ce genre que pour les industries où les dangers d'incendie, sont à peu près permanents (fleurs artificielles, celluloïd, caoutchouc). Mais quand l'électricité est produite au moyen de forces hydrauliques et dans des contrées où, en raison des frais de transport, le prix du combustible est élevé, il y aura presque toujours intérêt à utiliser l'énergie électrique à la production de la chaleur.

Parmi les applications intéressantes on peut signaler le séchage des feuilles de papier dans les papeteries. Ces usines possèdent presque toutes des forces hydrauliques considérables : aussi peut-on distraire les quelques chevaux nécessaires à cette pratique sans grand inconvénient. On y trouve, d'ailleurs, d'importants avantages : les cylindres sécheurs sont souvent de fortes dimensions (on en a construit de 3 m. de diamètre et de 3 m. de longueur) et le chauffage à la vapeur n'était pas sans danger à cause des explosions que pouvait faire craindre une pareille masse de vapeur quelquefois surchauffée. L'encombrement des canalisations de vapeur indispensables et la complication des distributions étaient d'autres inconvénients que l'on ne fut pas fâché de faire disparaître d'autant plus qu'on y trouvait encore l'intérêt de pouvoir construire les cylindres dans des conditions plus économiques puisqu'ils n'avaient plus aucune pression intérieure à supporter.

On utilise l'effet Joule en appliquant des résistances contre la paroi intérieure des cylindres et amenant le courant par des bagues ou des balais. Avec une machine moyenne produisant 60 kg de papier à l'heure et dont le papier contient à l'entrée 50 o/o d'eau, on doit évaporer 30 kg d'eau à l'heure. On opère le séchage progressivement pour éviter tout crispement du papier en le faisant passer successivement sur trois sécheurs portés à des températures de 70°, 100° et 130°. La consommation est environ de 35 chevaux pour cette opération.

Une autre application assez inattendue mais qui se répand cependant volontiers est celle qui est faite au chauffage des fours de boulangerie. Le travail de la boulangerie ayant lieu la nuit c'est-à-dire au moment où les stations d'électricité ont beaucoup d'énergie disponible, on peut se procurer cette énergie à des prix très modérés. Le chauffage est, d'autre part, rapide, d'une régulation facile et on diminue grandement la fatigue du personnel. On peut mettre le four en marche en quelques minutes : on n'est incommodé ni par la fumée, ni par la chaleur. Il faut compter sur une dépense voisine de 500 watts-heure par kilogramme de pain.

Jules Sourd.
Professeur de Physique à l'E. C. L

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyohttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

FONDERIES DE BAYARD

à BAYARD, par Laneuville-à-Bayard (Haute-Marne)

A. Chatel, ancien élève de l'**École Polytechnique**, Administrateur-Délégué

Tuyaux en fonte en tous genres. — Tuyaux : de descente, unis et cannelés ; **Sanitaires**, lourds et légers ; **à Brides** pour conduites de vapeur et chauffages de serres ; **Emboîtement et Cordon** moulés verticalement, type Ville de Paris ; **à joint** en caoutchouc, système Turquet, Lavoll, Schrzée, Triffet.
Grosse fonte de Bâtiment et de construction : Gargouilles. — Cantonnières. — **Colonnes** pleines et creuses. — **Plaques de foyer** et de lignes. — Plaques moulées et cannelées. — **Regards** d'égout. — **Regards** bitumés. — **Châssis** de fosse. — **Barreaux** de grille. — **Grilles** d'égout. — **Grilles** décoratives. — Poids d'horloges. — **Tuyères** de forge, etc., etc., et en général toutes fontes sur plans, dessins ou modèles.

Représentant à Paris : **M. J. DESFORGES, Ingénieur, 44, rue d'Amsterdam**

Représentants pour l'Algérie et la Tunisie : à Oran, M. Aug. Brousson, 12, rue Marguerite ; à Tunis, M. Schlumberger, 7, avenue de Paris.

Entreprise générale de Travaux électriques

ÉCLAIRAGE - FORCE MOTRICE - TÉLÉPHONES

Sonneries, Porte-voix et Paratonnerres

Ancienne Maison Chollet et Rézard ; Ancienne Maison Chargnioux

L. PONCET & L. LACROIX

Téléphone 7.81 — INGÉNIEUR E.C. L.

31, Rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON

FONDERIE, LAMINOIRS ET TRÉFILERIE

Usines à PARIS et à BORNEL (Oise)

E. LOUYOT

Ingénieur des Arts et Manufactures

16, rue de la Folie-Méricourt, PARIS

Téléphone : à PARIS 901-17 et à BORNEL (Oise)

Fil spécial pour résistances électriques.—Barreaux pour dézolleteurs et tourneurs. — Nickel pur et nickel plaqué sur acier. — Anodes fondues et laminées. —Maillechort, Cuivre demi-rouge, Laiton, Nickel pur, Aluminium. — Argentan, Alpacca, Blanc, Demi-Blanc. Similor, Chrysocal, Tombac, en feuilles, bandes, rondelles, fils, tubes, etc.

Ateliers de Chaudronnerie et de Constructions mécaniques

SERVE FRÈRES

RIVE-DE-GIER (Loire)

CHAUDIÈRES A VAPEUR DE TOUS SYSTÈMES

Appareils de toutes formes et de toutes grandeurs

Tuyaux en tôle pour conduites d'eau et de gaz

Grilles à barreaux minces et à faible écartement, BREVETÉES S. G. D. G. pour la combustion parfaite de tous les charbons

Adresse télégraphique : SERVE- RIVE-DE-GIER

LUNETTES D'ATELIER contre les éclats, les poussières, la lumière.

Prix : 3 fr. 50

LUNETTES DE ROUTE automobiles, bicyclettes, etc.

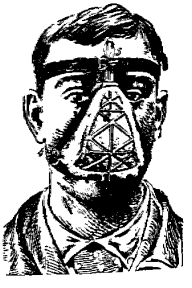
Prix : 14 fr.

RESPIRATEUR contre les poussières. Prix : 6 fr.

du Docteur DÉTOURBE

LAURÉAT DE L'INSTITUT

(*Prix Montyon, Arts insalubres*)



Vente : GOULART & Cie, 35, rue de la Roquette, PARIS (XIe)

NOTICE FRANCO

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

BIBLIOGRAPHIE

Le Mécanicien Industriel, par Paul Blancarnoux, ingénieur-mécanicien, in-8 de 820 pages avec 400 figures. Broché : 12 fr. ; cartonné : 13 fr. 25.

Le Mécanicien Industriel comprend 820 pages avec de très nombreux dessins à main levée. Il forme comme une véritable encyclopédie, à la fois complète et succincte, sans descriptions trop chargées et sans formules trop sèches, à l'usage de tous les mécaniciens industriels : apprentis et élèves, ouvriers, dessinateurs et contremaîtres, ingénieurs et directeurs même — tout le monde y trouvera matières à consulter, chacun dans sa sphère.

M. Blancarnoux a successivement conquis les divers grades de la hiérarchie industrielle, après un stage dans la Marine. Il était donc parfaitement qualifié, avec son style clair et concis, pour traiter les questions relatives aux mathématiques usuelles, aux chaudières, aux machines à vapeur et autres moteurs modernes, y compris les nombreux mécanismes d'ateliers. Nous présentons ce petit Claudel à l'attention de nos camarades.

L'Aéro-Revue. — N° de juin 1907. — Etudes anémométriques et phonographiques des hélices aériennes, par Dr Paul Amans. — Aéronautique. — Le vol mécanique, par A. Averly. — Aux aérostiers militaires. — Chronique de l'A.C.R. — Bibliographie. — Le voyage aérien, par Gustave Nadaud.

N° de juillet 1907. — En ballon, par Paul Adam. — Les frères Wright, par A. Viator. — Aux aérostiers militaires. — La foudre en ballon, par A. Boulade. — Reconnaissances photographiques militaires à terre, en mer et en ballon. — Chronique de l'A.C.R. — Désiré Sival. — Histoire de la Navigation aérienne, par Wilfrid de Fonvielle. — Bibliographie.

La Machine moderne. — N° de juin 1907. — Dispositif de filetage pour tour revolver. — L'usinage des cylindres des moteurs d'automobiles (suite). — Pour notre expansion commerciale. — Une cause de rupture des creusets dans la fonderie de cuivre. — Mécanisme de changement de vitesse et de marche. — Soupape de vapeur équilibrée à joints étanches. — Chronique. — Recettes, procédés et appareils divers. — Informations.

N° de juillet 1907. — Compensateur de pression pour presse excentrique à estamper. — Sur le découpage des pièces de machines dans la masse — Machine automatique à rainurer. — Dispositif de graissage à niveau constant et réglable à distance. — L'art de tailler les métaux. — Chronique. — Recettes, procédés et appareils divers. — Informations.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyonhttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

NÉCROLOGIE

VALÉRY DE MONTGOLFIER

L'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise a appris avec douleur la mort de M. Valéry de Montgolfier, un de ses membres les plus dévoués, décédé le 24 juillet dernier, à la suite d'une longue maladie, dans sa 55e année.

Valéry de Montgolfier.
— Promotion de 1873 —

M. Valéry de Montgolfier a, pendant de longues années, géré la Maison de Paris de l'usine de Montgolfier et Cie, de Grosbertyles-Annonay, et ce n'est que depuis le 1er juillet que, vu son état de santé, il s'était retiré des affaires. Il sera vivement regretté dans le monde commercial.

Nous présentons à M. Etienne de Montgolfier, son frère, ancien élève de notre Ecole, et à toute sa famille, nos respectueux et sincères compliments de condoléance.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

ÉMILE KLÉBER ✻

Au dernier moment, nous apprenons incidemment la mort de notre camarade M. Emile Kleber, décédé à Paris le 23 mars 1907, dans sa soixante-et-unième année.

Elève de l'Ecole Centrale Lyonnaise, promotion 1866, il acheva son instruction technique sous la direction de son père, M. Alexandre Kléber, un des chefs de la maison Blanchet Frères, Kléber et Cie.

Il s'est appliqué à maintenir dans les Papeteries de Rives les traditions industrielles qui ont fait la réputation de leurs produits. Son activité, qui était considérable, s'est dépensée à perfectionner sans cesse les usines dont il avait la direction.

Mais, à côté de ses intérêts immédiats, il savait aussi s'occuper habilement et généreusement de ceux des autres. C'est ainsi qu'il présida à la formation d'un syndicat entre les industriels des vallées de la Fure et de la Morge, et que grâce à ce groupement, dont il a été l'âme, toute une région se trouve dotée, sous d'heureuses conditions, d'une distribution d'énergie électrique.

L'émotion douloureuse, la consternation ressenties par la population rivoise, à la nouvelle du décès de M. Emile Kléber, affirme une fois de plus la réelle solidarité qui existe à Rives entre patrons et ouvriers ; cette sympathie était l'expression de la reconnaissance du personnel des Usines envers un chef dont un des principaux soucis a été de veiller sur le bien-être moral et matériel de tous ceux qui étaient sous sa direction.

M. Emile Kléber était, en outre, président du Syndicat de la Fure, membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, et administrateur de la Compagnie du P.-L.-M.

Membre du Jury de l'Exposition de 1889, il avait reçu à cette occasion la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Nous prions sa famille, et en particulier son frère, M. Gaston Kléber, également ancien Elève de notre Ecole, de vouloir bien agréer les regrets unanimes qu'éprouve, en cette triste circonstance, l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

PROMOTION DE 1870

P. Guéroult

Ph. Nodet

G. Pénissat

L. Pitavy

E. Vincent

V. Borrey

A. Talon

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

INFORMATIONS

Fêtes du Cinquantenaire de la Fondation de l'E. C. L.

Nous apprenons que le Conseil d'administration de l'E.C.L. s'est réuni récemment et s'est occupé des fêtes du Cinquantenaire. Sans que le programme en soit complètement arrêté, nous croyons savoir que le banquet sera offert par l'Ecole à tous les Anciens Elèves et aux invités. La présidence en sera offerte à M. le Maire de Lyon, dont le dévouement à l'Ecole est bien connu.

L'après-midi aura lieu la visite de l'Ecole ; puis l'Assemblée générale des Anciens Elèves se tiendra dans l'un des amphithéâtres et sera suivie d'un apéritif d'honneur. Enfin, à 8 heures, grand banquet suivi d'une brillante soirée.

La date choisie sera probablement celle de notre banquet annuel, c'est-à-dire le 9 novembre prochain. Nous donnerons, sous peu, le programme définitif, mais nous engageons, dès maintenant, nos camarades à se préparer pour cette date, car nous comptons que personne ne manquera à l'appel.

Galerie rétrospective

Promotion de 1870. — Nous regrettons encore une fois de ne pouvoir donner une planche complète de photographies des Anciens Elèves de cette promotion. Il nous manque, en effet, les portraits des camarades André, Binet, Clayette, Figuier, Luizet, Maire, de Montgolfier Bernard, Saunier.

Changements d'adresses et de positions

En raison des nombreuses modifications qui nous sont parvenues à la suite de l'envoi de notre Circulaire dans le dernier Bulletin, nous n'insérerons plus, jusqu'à publication de l'annuaire pour 1907, les changements d'adresses et de positions qui nous parviendraient, car ce serait un véritable annuaire qu'il faudrait publier.

Nous tenons à remercier ici les Camarades qui ont bien voulu nous répondre. Nous prions ceux qui ne l'ont pas encore fait de vouloir bien nous adresser *au plus tôt* le questionnaire ci-dessus visé, afin qu'aucun retard dans la publication dudit annuaire n'ait lieu de ce fait.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

PROMOTION 1907

Didier. Navet. Chifflot.
Tardy J-B. Bret. Laval. Remontet. Diot. Parise.
Paget. Burdin. Lamy H. Faure. Chamouton. Matton. Brosse. Bouquet. Montange. Vialette Luquet Delastre. Vincent. Duchesne.
Bertrand. Bouillon. Blanc. Perrochet. Martin Eug. Minangoin. Lamy G. Rousselle Tardy V. Pillette. Martin Em. Teissier.
Raynaud. Deménach. Vergez. Voisin. Mr Rigollot. de la Boulaye. L'Huillier. Amalric. Girod.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon - http://histoire.ec-lyon.fr - Association des Centraliens de Lyon

Promotion 1907

Nous donnons ci-dessous la liste, *par ordre de mérite*, des Elèves qui sont sortis de l'Ecole en juillet 1907, après avoir terminé leurs examens de fin d'études.

Ont obtenu le diplôme de 1re classe :

MM. Voisin Charles, de la Boulaye René, Perrochet Edouard, Matton Henri, Lamy Hector, Bouquet Henri, Amalric Lucien, Paradis Pierre, Tardy Victor, Tardy J.-B., Blanc Joseph, Remontet Charles, Girod Pétrus, Teissier Henri, Paget Paul.

Ont obtenu le diplôme de 2e classe :

MM. Bertrand Victor, Chamouton Claudius, Rousselle Albert, Diot Stéphane, Laval Henri, Bouillon Joseph, Minangoin Francisque, Raynaud Henri, Didier Charles, Vincent Marcel, Brosse Francisque, Montange Victor, Burdin Georges, Pillette Max, Lamy Georges, Delastre André, Martin Emile, Duparchy Alexis, Faure Jean, Vialette Marius.

Ont obtenu le certificat :

MM. Vergez Noël, l'Huillier Claude, Chifflot Jean, Navet Emile Adam André, Luquet Augustin, Domenach Jean, Duchesne André.

Non classés par suite de maladie :

MM. Bret Ernest, Bessenay Louis, Martin Eugène, Parise Joseph.

Don pour la Bibliothèque de l'Association

Le Verre et sa Fabrication au four électrique, par Jean Escard, ingénieur civil, ancien élève du Laboratoire Central de la Société internationale des Electriciens, prix 2 fr. 50. Chez A. Gratier et J. Rey, éditeurs, 23, Grande-Rue, à Grenoble.

Don de M. E.-F. COTE,
Directeur de La Houille Blanche
Professeur à l'E. C. L.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyonhttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
CHARPENTES EN FER

J. EULER & Fils

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 296, Cours Lafayette, 296 — LYON
TÉLÉPHONE : 11-04

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS

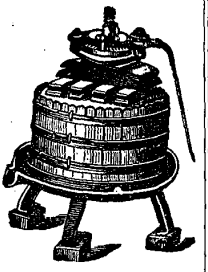
PRESSOIR

RATIONNEL

A Levier et **au Moteur**

avec ou sans accumulateurs de pression

LIVRAISON DE VIS ET FERRURES SEULES



FOULOIRS A VENDANGE — BROYEURS A POMPES
50.000 Appareils vendus avec Garantie

PRESSOIRS BOIS — PRESSOIRS MÉTALLIQUES

MEUNIER Fils, Constructeurs

INGÉNIEURS E. C. L.

35, 37, 39, rue Saint-Michel, LYON-GUILLOTIÈRE

CATALOGUE ILLUSTRÉ FRANCO SUR DEMANDE

Manomètres, Compteurs de Tours, Enregistreurs

Détendeurs et Mano-Détendeurs
POUR GAZ

H. DACLIN

INGÉNIEUR E. C. L.

1, Place de l'Abondance, 1
LYON

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

DEMANDES DE SITUATIONS

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

CONSTRUCTION MÉCANIQUE ET MÉTALLIQUE

N° 110. — Cherche une situation dans la mécanique.

N° 122. — Désire trouver une place de début, comme dessinateur-mécanicien.

DIVERS

Nos 109, 112, 117, 123 et 126. — Cherchent situation dans l'industrie.

ÉLECTRICITÉ — GAZ

N° 93. — Ingénieur au courant des transports d'énergie à hauts voltages ayant dirigé stations hydro-électriques et à vapeur, tant pour l'installation que pour l'exploitation, demande situation similaire.

N° 120. — Demande situation de préférence dans une usine électrique.

FUMISTERIE INDUSTRIELLE

N° 124. — Demande une situation comme conducteur de travaux.

OFFRES DE SITUATIONS

4 juin. — Une Maison lyonnaise de construction de motos et de tricars demande un associé avec apport de 20.000 fr. pour extension. On donnera intérêt de l'argent et partage des bénéfices entre associés. — S'adresser au camarade THEVENIN, 31, montée Saint-Laurent, à Lyon.

14 juin. — A céder atelier de construction électrique en pleine prospérité. Situation pour jeune homme sortant de l'E.C.L., ou ayant déjà quelque pratique. S'adresser au camarade J. DUBEUF, 6, rue Bât-d'Argent, Lyon.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

Fonderies et Ateliers de la Courneuve

CHAUDIÈRES

BABCOCK-WILCOX

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS

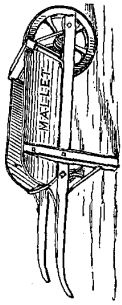
S'adresser à M. FARRA, Ingénieur E. C. L, 28, Quai de la Guillotière, Lyon

E.-L. MALLET

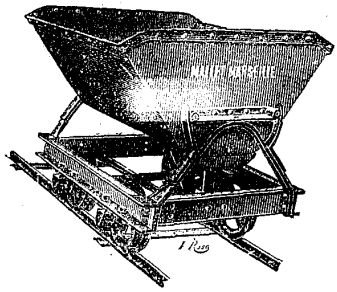
J. MALLET Fils, Suc^r, Ingénieur-Constructeur

MATÉRIEL POUR ENTREPRENEURS

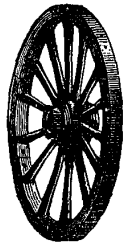
Téléphone : 711 *MAISON FONDÉE EN 1860* Téléphone : 711



VOIES ET VAGONNETS



ROUES DIVERSES



APPAREILS DE LEVAGE - VÉHICULES EN TOUS GENRES

Demander le Catalogue général

Bureaux et Ateliers : 6, Boulevard d'Accès, MARSEILLE

Cie pour la Fabrication des Compteurs

ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

COMPTEURS

Pour gaz, eau, et électricité

SUCCURSALE DE LYON

H. BOURDON, DIRECTEUR

INGÉNIEUR E. C. L.

246, avenue de Saxe, 246

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

16 juillet. — La société « Le Cinéma du Sud-Est » aurait besoin de jeunes gens comme opérateurs. Les candidats devront être libérés, autant que possible, du service militaire. S'adresser au camarade LORON, 75, cours de la Liberté, Lyon.

29 juillet. — On demande aux environs de Paris un jeune chimiste (25 à 26 ans), apte à diriger une fabrique de vernis, couleurs, articles de droguerie, etc. Appointements : 250 à 300 fr. par mois. — S'adresser au camarade R. ROMAIN, 36 bis, rue de Dunkerque, Paris.

6 août. — On offre un emploi intéressé chez un fabricant d'orfèvrerie en argent. Apport : 25 à 30.000 fr. On donnerait un intérêt de 5 °/₀ et un appointement qui formeraient 4.000 fr. l'an pour la première année. On s'entendrait pour la suite. Si la personne connaît le dessin d'ornement une situation d'associé deviendrait très possible.

6 août. — On demande un intéressé avec apport de 30 à 40.000 fr. pour une usine de dénaturation d'alcool. Intérêt 5 °/₀, appointement à débattre. Affaire de grand avenir.

6 août. — Un fabricant de motocyclettes demande un intéressé avec apport de 40 à 50.000 fr. Intérêt 5 °/₀, appointement à débattre. Cette maison est brevetée pour un nouveau moteur qui vient d'obtenir 4 prix pour les diverses conditions imposées à un récent concours.

7 août. — On offre une place de dessinateur à jeune homme au courant de l'électricité. S'adresser au camarade TRANCHAND, 15, route de Vaulx, Lyon.

12 août. — Une Société industrielle demande un ingénieur-architecte intéressé avec apport de 10.000 francs, garantis. Position d'avenir.

12 août. — Une Compagnie tunisienne de gaz et d'eau, offre les emplois suivants : 1° Chef de station électrique, connaissant machines à vapeur et moteurs à gaz pauvre, courant continu et alternatif.

2° Conducteur de travaux de fontainerie, grosse canalisation et réservoirs.

12 août. — Une Compagnie de chemins de fer électrique, demande comme secrétaire un jeune ingénieur, connaissant dessins et projets et disposant de 30.000 francs. Situation d'avenir.

14 août. — Une maison de construction de moteurs électriques demande un chef de service connaissant les moteurs à courant continu. Appointements : 200 à 225 fr. par mois

Le Gérant: LEGENDRE. *Imp. P. Legendre & Cie. — Lyon.*

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyonhttp://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon

TISSAGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

DIEDERICHS

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR. — INGÉNIEUR E. C. L.

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs entièrement versés

TÉLÉPHONE **BOURGOIN (Isère)** TÉLÉPHONE

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES POUR TISSAGE

GRAND PRIX à l'Exposition de Paris 1900 — GRAND PRIX, Lyon 1894 — GRAND PRIX, Rouen 1896

Adresse télégraphique et Téléphone : **DIEDERICHS, JALLIEU**

SOIE

Métiers pour **Cuit** nouveau modèle avec régulateur perfectionné à enroulage direct, pour Tissus *Unis, Armures* et *Façonnés*, de **un** à **sept** lats et un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mouvement ralenti du battant. — **Dérouleur automatique** de la chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour **Grège**, ordinaires et renforcés. — **Métiers** nouveau modèle à chasse sans cuir. Variation de vitesse par friction et grande vitesse. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers à enroulage indépendant permettant la visite et coupée de l'étoffe pendant la marche du métier. — **Métiers** à commande électrique directe. **Métiers** de 2 à 7 navettes et à un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à grand tambour, à variation de vitesse par friction réglable en marche. — **Bobinoirs** de 80 à 120 broches. — **Machines** à nettoyer les trames. — **Cannetières** perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Doubloirs. — **Machines** à plier et à métrer. — **Dévidages.** — **Détrancannoirs.** — **Ourdissoirs** pour cordons. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mécaniques d'armure à chaîne. — **Mécaniques** d'armures à crochets. — **Mécaniques** Jacquard. — **Mouvements** taffetas perfectionnés. — **Métiers** à faire les remisses nouveau système. — BREVETÉS S. G. D. G.

COTON, LAINE, etc.

Métiers pour Calicot fort et faible. — **Métiers** à 4 et 6 navettes pour cotonnades — **Métiers** à 4 navettes, coutil fort. — **Métier** pour toile et linge de table. — **Mouvements** de croisé. — **Mouvements** pick-pick à passées doubles. — **Ratières.** — **Machines** à parer, à séchage perfectionné. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à casse-fil. — **Bobinoirs-Pelotonnoirs.** — **Cannetières** de 50 à 400 broches perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour couvertures. — **Métiers** pour laines à 1, 4 ou 6 navettes. — **Cannetières** pour laine. — **Ourdissoirs** à grand tambour jusqu'à 3m 50 de largeur de chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Machines à vapeur, Turbines, Éclairage électrique, Transmissions, Pièces détachées, Réparations

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE. — FONDERIE

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon - http://histoire.ec-lyon.fr - Association des Centraliens de Lyon

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

FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE

MAISON FONDÉE EN 1798

C. CHAMPENOIS

Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

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

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,
Filatures, 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'HYDROTHÉRAPIE COMPLÈTE A TEMPÉRATURE GRADUÉE

ALBUMS — ÉTUDES — PLANS — DEVIS

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

E. KLEBER

INGÉNIEUR E. C. L.

Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France

CONSEIL EN MATIÈRE DE

Bâtiments d'Usine
Fumisterie industrielle
Installations quelconques

77, avenue de St-Mandé, PARIS

TÉLÉPHONE : 942-67

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

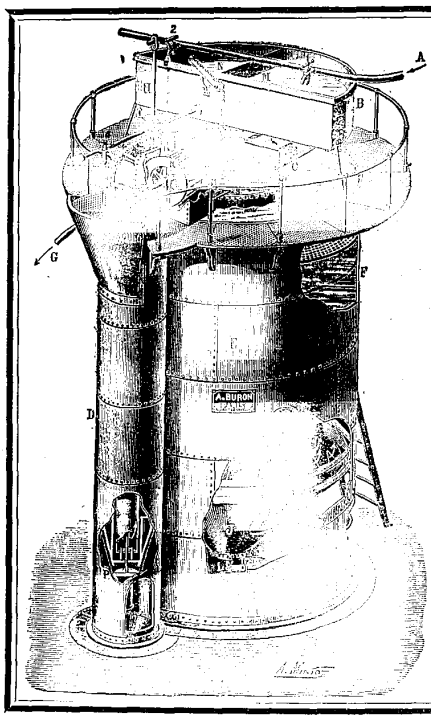
Batis de Dynamos

MONIOTTE JEUNE

à RONCHAMP (Hte-Saône)

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr

Numérisé par l'Ecole Centrale de Lyon http://histoire.ec-lyon.fr Association des Centraliens de Lyon



A. BURON

Constructeur breveté

8, rue de l'Hôpital-Saint-Louis

PARIS (Xe)

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. Économie de combustible garantie de 20 à 30 °/o.

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

Téléphone : 431-69

J.✻ & A.✻ NICLAUSSE

(Société des Générateurs inexplosibles) " Brevets Niclausse "

24, rue des Ardennes, PARIS (XIXe Arrt)

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

Plus de 1.000.000

de chevaux vapeur en fonctionnement dans Grandes industries Administrations publiques, Ministères Compagnies de chemins de fer Villes, Maisons habitées

Agences Régionales : Bordeaux, Lille, Lyon Marseille, Nancy, Rouen, etc.

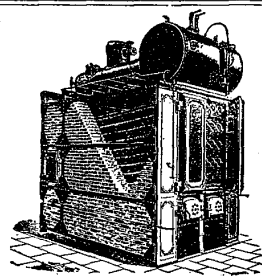
AGENCE RÉGIONALE DE LYON :

MM. L. BARBIER & L. LELIÈVRE

Ingénieurs

10, Rue Président-Carnot, 10

LYON — Téléph. 31-48



CONSTRUCTION

en France, Angleterre, Amérique Allemagne, Belgique, Italie, Russie

Plus de 1,000,000

de chevaux-vapeur en service dans les Marines Militaires :

Française, Anglaise, Américaine Allemande, Japonaise, Russe, Italienne Espagnole, Turque, Chilienne Portugaise, Argentine

Marine de Commerce :

100,000 Chevaux

Marine de Plaisance :

5,000 Chevaux

Construction de Générateurs pour Cuirassés, Croiseurs, Canonnières Torpilleurs, Remorqueurs, Paquebots Yachts, etc.

Bibliothèque Michel Serres - http://bibli.ec-lyon.fr