

Deuxième Année - N° 12.

Février 1905.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1905

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

La navigation aérienne par l'aviation..... A. BOULADE.
Informations diverses.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT.

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
Salons Monnier (Berrier et Milliet), 31, place Bellecour
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.

Doublloirs. — **Machines** à plier et à métrer. — **Dévidages**. — **Détran-**
cannoirs. — **Ourdissoirs** pour cordons. — BREVETÉS S. G. D. G.

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

COTON, LAINE, &c

Métiers pour Calicot fort et faible. — **Métiers** à 4 et 6 navettes pour colonnades — **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 3^m 50 de largeur de chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

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

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE. — FONDER E

Deuxième Année - N° 12.

Février 1905.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1905

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

La navigation aérienne par l'aviation..... A. BOULADE.
Informations diverses.

• PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT. •

—•—
Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
Salons Monnier (Berrier et Milliet), 31, place Bel'ecour
LYON

*Bulletin N° 12.**Février 1905*

Séance du vendredi 3 février 1905.

La deuxième soirée-conférence de la saison d'hiver 1904-1905 a eu lieu le vendredi 3 février et a réuni une assistance nombreuse et des plus choisies.

Nos invités avaient répondu avec empressement à notre invitation et nous avons pu remarquer parmi leur grand nombre :

MM. Rigollot, directeur de l'Ecole ; Lang, directeur de la Martinière ; Antonne, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, professeur à l'Université ; Satre, Berliet, ingénieurs constructeurs ; Pompéien, Hervonet ; Mathieu, ingénieur civil ; Limb, Debauge, Genkin, professeurs à l'Ecole, etc.

Nos camarades, fidèles à l'habitude qu'ils ont contractée de venir régulièrement à chaque réunion ou soirée, complétaient un auditoire choisi et important.

Citons au hasard les noms des camarades suivants :

MM. Buffaud, président, et La Selve, vice-président de l'Association ; Bourdon, trésorier ; Backès, secrétaire ; Farra, archiviste ; Charroussel, Dumont, Gelas, Michel, Plasson, Thénard, conseillers ; Héraud, ancien conseiller ; Lahousse, Drouhin, Heilmann, Duperrau, Bourgeois, Bourlin, Pallordet, Pétinot, Grillet, Bault, Lunant, Cabanne, Giroud, Lumpp Georges, Chateigner, Bory, Charmettant, etc.

Les dames, que les sujets traités par les conférenciers ont vivement intéressées, étaient venues en grand nombre. La présence de l'élément féminin est une des formes les plus agréables du succès.

En résumé, plus de 350 personnes étaient réunies dans les salons Monnier pour entendre la conférence intéressante que nous a faite M. A. Boulade.

A 8 heures 45 précises, notre toujours jeune et aimable président ouvre la séance et prononce les quelques paroles suivantes :

Mesdames, Messieurs,

Je vous remercie d'avoir bien voulu vous rendre à l'invitation de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale. Je suis sûr que vous ne le regretterez pas, car vous allez avoir le plaisir d'entendre une conférence dont le sujet d'actualité est particulièrement intéressant.

— 4 —

Ai-je besoin de vous présenter l'aimable conférencier ? Cela semble inutile, car M. Boulade appartient à cette phalange de Lyonnais dont les noms se trouvent mêlés à toutes les manifestations scientifiques.

Je ne veux donc pas insister davantage et m'empresse de céder la parole à M. Boulade.

M. Antonin Boulade, président de la section lyonnaise de l'Aéronautique-Club de France, prend possession de l'estrade du conférencier et développe le sujet suivant, tout d'actualité et du plus grand intérêt scientifique :

La Navigation aérienne par l'aviation

Il débute par quelques mots sur l'histoire de l'étude de cette science, cite en passant les travaux de Léonard de Vinci, ce génie qui touche à toutes les branches de l'art et de la science, pour aborder ensuite l'étude précise du vol chez les oiseaux.

Au cours de cette étude concise, mais complète, l'orateur nous familiarise avec l'anatomie de l'oiseau, la mécanique de son vol, et l'équilibre de sa navigation. Il passe en revue les différentes espèces de volateurs, leurs différents modes de voler (rien des oiseaux-cambrioleurs) et nous montre à ce sujet des photographies très intéressantes des gracieuses mouettes qui viennent, depuis quelques années, égayer pendant les mois d'hiver les rives et les ponts de nos deux fleuves.

Ensuite et logiquement, M. A. Boulade nous montre les appareils construits par l'homme pour arriver à se mouvoir dans l'air et nous pouvons admirer une collection de projections d'appareils tous plus ingénieux ou plus compliqués les uns que les autres, suivant le goût ou la fantaisie de leurs inventeurs et qui sont la galerie de l'histoire de cette branche de la science.

L'aimable conférencier, qui est un aéronaute accompli, doublé d'un habile et délicat photographe, nous projette, pour finir, une suite de photographies des environs de Lyon, prises par lui en ballon, au cours de ses nombreuses excursions. Ces vues originales sont vivement goûtées de l'auditoire. La vue cinématographique du départ d'un aérostat et quelques vues animées ont clôturé dignement cette conférence qui a présenté sans aucune défaillance le plus grand intérêt.

M. Jean Buffaud a été l'interprète de toute l'assistance en remerciant bien vivement M. A. Boulade de l'heure charmante et instructive qu'il venait de nous faire passer.

Et, à 11 heures, chacun s'en va, en se demandant ce que nous réserve la prochaine conférence, tant comme attrait scientifique que récréatif.

La Navigation aérienne par l'Aviation

Mesdames, Messieurs,

Si la science aéronautique est aujourd'hui beaucoup plus avancée qu'elle ne l'était il y a quelques années, il faut reconnaître que les idées générales ne sont pas toujours très justes ; aussi, suis-je fort heureux de causer de ces questions, et je remercie l'éminent président de l'*Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise* de l'occasion qui m'est offerte de le faire devant le public d'élite qui est réuni ce soir.

J'essayerai d'exposer d'une façon générale l'état de la question. Je vous prie, Mesdames, de m'excuser si je suis parfois dans la nécessité de développer quelques explications techniques ; je le ferai de mon mieux, le plus sobrement possible.

Le problème de la navigation aérienne comporte, vous le savez, deux solutions (car je mets de côté la solution qui consiste à se servir d'un ballon libre pour rechercher des courants de direction favorable, et aussi à appliquer les appareils de dirigeabilité dépendante par les stabilisateurs et déviateurs).

Les deux solutions consistent l'une à diriger un aérostat, c'est-à-dire le rendre automobile, solution appelée souvent le *moins lourd que l'air*, quoiqu'en bonne logique c'est l'*aussi lourd que l'air*.

L'autre solution est celle du *plus lourd que l'air* ou *aviation*.

Il fut une longue période où les partisans du *moins lourd* et les les partisans du *plus lourd que l'air* se sont montrés d'irréconciliables ennemis et leurs querelles ont été bruyantes. Aujourd'hui, enfin, on reconnaît que la doctrine qu'il faut proclamer est plus large, plus éclectique, car, loin d'être exclusives l'une de l'autre, les deux solutions se complètent ; elles correspondent, pour beaucoup d'observateurs, à des phases différentes d'un même problème.

Dans le *plus lourd que l'air*, l'aviateur ne se détachera du sol qu'à l'heure où la volonté persistante de l'ingénieur aura vaincu les dernières résistances de la nature. Ou, plutôt, l'inventeur prétend usurper sur la nature la solution qu'elle a obtenue elle-même.

Pourquoi le cerveau humain ne pourrait-il pas réaliser, par un raccourci vigoureux, le progrès que l'évolution naturelle accomplit par les lents tâtonnements de la sélection ?

Depuis les premiers âges de l'humanité, l'homme, né du limon des grands fleuves, envia le héron et l'hirondelle, ses anciens alliés, contre la lutte de tout ce qui est bas, de tout ce qui rampe : l'ennemi com-

mun est la pesanteur que les reptiles figurent ; de l'oiseau il veut les ailes !

Saisir, fixer le caprice du vol ! Dans l'air poursuivre l'infatigable spirale enroulée et déroulée par le geste empenné ; à l'essor calculer la propulsion soudaine et volontaire, l'effort du muscle qui lance, le gonflement hardi du petit corps qui veut, part, se risque, et ne retombe pas et, dans le grand vol une fois établi, découvrir le mystère de l'immobilité qui plane ; sans qu'une plume frissonne, sans que l'extrémité des rémiges marque le moindre battement, sans lassitude et sans repos, le corps reste suspendu. *Il demeure.*

De là-haut, l'œil perçant voit tout, surveille tout, menace tout ; et si l'oiseau se précipite, s'il tombe, sa volonté le darde comme une flèche au point précis où son affût lumineux a voulu frapper.

Pendant longtemps, c'est cela que l'on a voulu copier. De là ces essais gauches, lamentables, de l'homme volant, ces ailes de chauve-souris tendues au bout de membres impuissants, ces plumes et queues postiches, ces caricatures aussi laides que folles, du plus gracieux des mouvements.

Aucune recherche n'a autant passionné les chercheurs, les esprits inventifs, que la réalisation de l'*art de voler*.

L'antiquité commence par nous présenter, dans *Icare*, le problème tout simplement résolu.

L'histoire fourmille d'inventeurs ayant décrit ou essayé des engins divers.

Au milieu d'expériences incertaines, de conceptions vagues, et que nous ne pouvons juger faute de témoins sûrs, il existe une série de documents de la plus haute importance, et du caractère le plus certain, qui jette un jour singulièrement éclatant sur l'état de l'aviation au XV^e siècle.

Léonard de Vinci, le grand artiste, le grand peintre, s'est révélé tout à la fois grand mathématicien, et aussi l'un des maîtres incontestés de l'aviation.

Ces précieux documents se trouvent dans une importante série de manuscrits que possède la Bibliothèque nationale. Le texte en a été reconstitué par plusieurs auteurs, et a présenté de nombreuses difficultés, car, non seulement la langue de Léonard de Vinci s'éloigne de l'italien moderne, mais ce savant se servait d'une écriture bizarre, intelligible pour lui seul, et il est probable que c'était là un moyen pour conserver le secret de ses découvertes.

L'auteur a abordé le problème en suivant cette même méthode rationnelle qu'on retrouve dans tous ses écrits, et qui le distingue de tous ses contemporains.

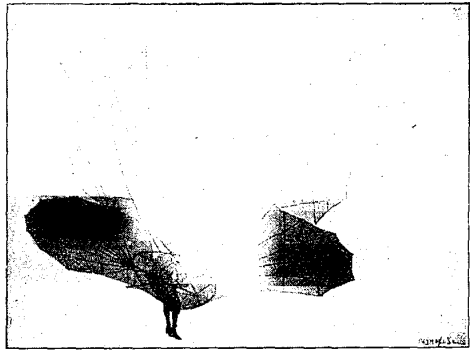
Avant d'arriver à la conception de ses appareils d'aviation, on le voit commencer par l'observation et l'étude du vol des oiseaux.

Léonard établit que l'oiseau, étant plus lourd que l'air, s'y soutient et avance *en rendant ce fluide plus dense là où il passe que là où il ne passe pas*.

Il avait donc compris que l'animal prend son point d'appui sur l'air; et l'ensemble de sa théorie, énoncée de cette façon assez élégante, se rapproche *beaucoup* des théories modernes s'appuyant sur l'influence de la vitesse sur la sustentation.

Il est donc vraiment curieux et du plus haut intérêt de rencontrer, quelques siècles en arrière, un aviateur établissant le principe qui semble appelé à devenir la base de la théorie du vol.

Outre ses études sur le vol, Léonard de Vinci a inventé l'hélicoptère et le parachute!



APPAREIL LILIENTHAL EN 1895
(d'après la *Revue de l'Aéronautique*)

En effet, on a trouvé, à la Bibliothèque ambrosienne de Milan, le dessin d'un hélicoptère formé d'une large hélice tournant autour d'un axe vertical, au-dessous de laquelle sont écrites en italien et à rebours les notes suivantes :

« Que le contour extérieur de la vis soit en fil de fer de l'épaisseur d'une corde, et qu'il y ait du bord au centre huit brasses de distance.

« Si cet instrument en forme de vis, est bien fait, c'est-à-dire fait en toile de lin dont on a bouché les pores avec de l'amidon, et si on le tourne avec vitesse, je trouve que telle vis se fera son écrou dans l'air, et qu'elle montera en haut.

« Tu en auras une preuve en faisant mouvoir rapidement à travers l'air une règle large et mince, car ton bras sera forcé de suivre la direction du tranchant de cette planchette.

« La charpente de la dite toile doit être faite avec de longs et gros roseaux.

« On en peut faire un petit modèle en papier, dont l'axe soit une lame de fer mince que l'on tord avec force. Quand on laissera cette lame libre, elle fera tourner la vis ».

Il semble bien résulter de ce texte que, non seulement Léonard de Vinci avait conçu le projet en grand d'un hélicoptère, mais qu'il en a construit et expérimenté de petits modèles analogues aux petits hélicop-

tères à ressort de caoutchouc inventés, il y a quelques années, par *Pénaud*.

Quant au parachute, il est décrit tout au long dans un ouvrage de la bibliothèque de Milan.

Les travaux de Léonard de Vinci sont nombreux et remarquables, il m'est impossible de tous vous les rappeler. Léonard s'est montré véritablement précurseur et inventeur dans une science qu'il a pour ainsi dire créée lui-même.

Lorsque, le 5 juin 1783, *Joseph Montgolfier* laissa monter vers le ciel l'humble sphère de papier qui a rendu son nom immortel, tout ce qui pensait alors, tout ce qui constituait l'aristocratie de l'intelligence, du talent, du pouvoir, comprit qu'il venait de se produire un événement considérable et que l'humanité, dans sa marche incessante vers le progrès, venait de franchir une nouvelle et décisive étape.

Aussi, contrairement à l'usage, voyons-nous l'heureux inventeur couvert de gloire et comblé d'honneurs dès le lendemain de sa découverte. En peu de jours son nom fut connu de l'Europe entière ; chacun voulut répéter son expérience et, cinq mois après la mémorable expérience d'Annonay, *Pilâtre des Rosiers* et le *marquis d'Arlandes* exécutaient, à Paris, le premier voyage aérien qui eût été entrepris par des hommes.

Par une coïncidence qui n'est pas sans précédent dans l'histoire des sciences, peu de temps avant la découverte de Montgolfier un élément nouveau, l'hydrogène, venait d'être découvert et isolé par *Cavendish*.

C'est encore dans notre pays que la découverte de Montgolfier devait se compléter par celle du ballon à gaz. C'est à notre pays que revint l'honneur d'avoir donné à l'humanité un champ d'activité nouveau, d'avoir fait la conquête de l'air, conquête sublime, qui se complètera peu à peu, et qui est appelée au succès définitif, dans un avenir très prochain.

Mais, à cette époque, l'enthousiasme patriotique s'exalta à un tel point qu'on alla trop loin. On avait comparé le navire aérien au navire maritime ; il fallut les insuccès répétés de tentatives de direction absurdes pour que l'on comprit enfin les difficultés du problème.

On douta donc bientôt, plus tard on nia tout à fait et, jusqu'en ces dernières années, la navigation aérienne fut réputée impossible et rangée dans le casier des utopies, à côté de la pierre philosophale, de la recherche du mouvement perpétuel et de la quadrature du cercle.

S'occuper de diriger les ballons fut presque un déshonneur, et si quelques croyants songeaient encore à la conquête de l'air, ils n'osaient plus avouer publiquement leur folie.

Si bien que, pendant près d'un siècle, les ballons furent jetés dans

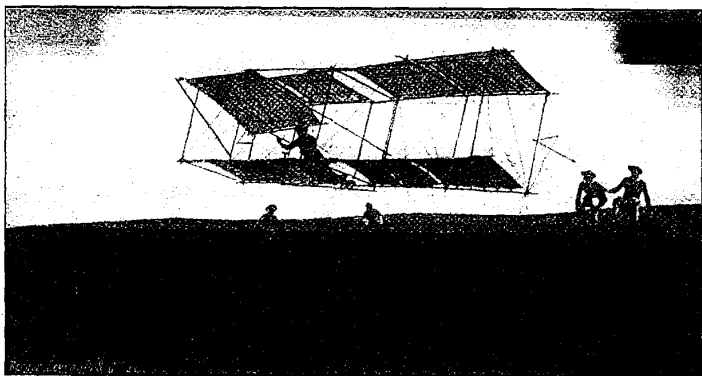
— 9 —

un injuste discrédit et devinrent l'apanage des forains et des empiriques : l'aérostation n'était qu'un spectacle de foire et un art de baladins.

Et c'est la cause, durant cette période, du grand nombre d'accidents et de catastrophes, car le matériel de ces spécialistes est déplorable, usé, toujours prêt à se rompre; eux-mêmes ignorent jusqu'aux règles les plus élémentaires de la science aéronautique, et poussent leur inconscience témérité jusqu'à l'oubli des plus indispensables précautions.

Quelques ingénieurs, cependant, orientèrent leurs recherches vers la navigation aérienne : *Giffard, Dupuy de Lôme*.

Quant aux précieux travaux du général *Meunier* ils furent enfouis dans des cartons d'où on ne les déterra que de longues années plus tard.



AÉROPLANE N° 5 DU CAPITAINE FERBER
(d'après la *Revue de l'Artillerie*)

Entre temps, un certain nombre de savants demandèrent aux ballons les moyens de sonder l'atmosphère.

Mais l'on peut dire que c'est seulement, en ces toutes dernières années que l'aéronautique a conquis sa place *légitime* dans les préoccupations des ingénieurs.

L'on peut maintenant serrer la main en public à un monsieur qui monte quelquefois en ballon. De même qu'un ingénieur peut librement déclarer qu'il construit un appareil d'aviation sans craindre que la famille ne le fasse enfermer dans une maison de santé.

Je vous ai dit que les faits élémentaires de la navigation aérienne n'étaient souvent pas interprétés avec exactitude, et c'est pourquoi, je dois particulièrement insister sur *le rôle du vent* dont on a des idées plutôt fausses. Qu'il s'agisse de ballon ou de navire aérien, j'ai toujours été frappé de voir combien l'influence du vent était mal interprétée, même par des personnes familières avec la mécanique.

On a coutume de dire qu'il faut construire des ballons dirigeables ou des aéroplanes pouvant lutter contre des tempêtes ; vous avez tous lu beaucoup d'écrits sur l'aéronautique, où l'on fait intervenir à tout propos, et surtout hors propos, la *lutte contre le vent*, comme si le navire éprouvait une *difficulté mécanique spéciale* à se mouvoir dans une direction opposée à celle du courant où il est immergé.

Or, je vais vous démontrer que cette difficulté n'existe pas.

D'abord qu'est-ce que le vent ?

Pour nous, terriens rivés au sol, ce que nous nommons *le vent* n'est autre que le *déplacement plus ou moins rapide de l'air* par rapport à nous, par rapport au sol.

Le vent se manifeste alors par *des efforts* qui ont fait employer les expressions de violence, force du vent. Mais le vent, en temps que *force* et *violence*, n'existe pas pour l'aéronaute.

Il consiste, en effet, tout simplement en un déplacement qui, à un moment donné, et dans les limites de la région actuellement parcourue par le ballon, peut être considéré comme rectiligne et uniforme.

Vous savez donc que, pour l'aéronaute qui se trouve dans la nacelle d'un ballon libre, il n'existe pas de vent, puisque le ballon fait partie de la masse de l'air où il est immergé et qui l'enveloppe ; il se déplace avec lui, avec la même vitesse.

Eh ! bien, pour un navire aérien, pour un ballon dirigeable, il en est de même, avec cette seule différence que le ballon dirigeable sentira un vent résultant *seulement* de sa vitesse propre, autrement dit, résultant de son déplacement dans le milieu ambiant.

Tandis qu'à terre le déplacement de l'air se manifeste par les effets les plus divers, il n'a aucune action dynamique sur le navire aérien ; celui-ci participe à son déplacement général *sans lutte d'aucune sorte*.

Qu'un navire aérien soit retenu à terre par des cordes, il ressent alors, comme tout ce qui tient au sol, la violence, la force du vent. Mais que l'aérostat soit enfin délivré de ses liens, qu'il s'élève librement au sein de l'air, dans son élément naturel, immédiatement tout s'apaise, le calme le plus complet succède aux violentes secousses ; le navire, emporté par l'ouragan, est plongé dans l'air calme, dans l'*océan figé*.

Dès que ce navire mettra son propulseur en marche, quelle que soit sa vitesse propre, il se dirigera, il se déplacera dans cet océan, en tous sens, comme si ce que nous nommons le vent n'existait pas. En avançant, avec son propulseur, il sentira *un vent* plus ou moins fort venant de l'avant et se dirigeant vers l'arrière du navire ; mais ce vent n'a *aucun rapport* avec celui qu'on observe à terre, il n'est que le résultat du déplacement du navire dans l'air, sous l'effort de son propulseur et, dès qu'on arrêtera celui-ci, le calme le plus absolu ne tardera pas à renaître.

Pour être plus clair, je vais employer un exemple.

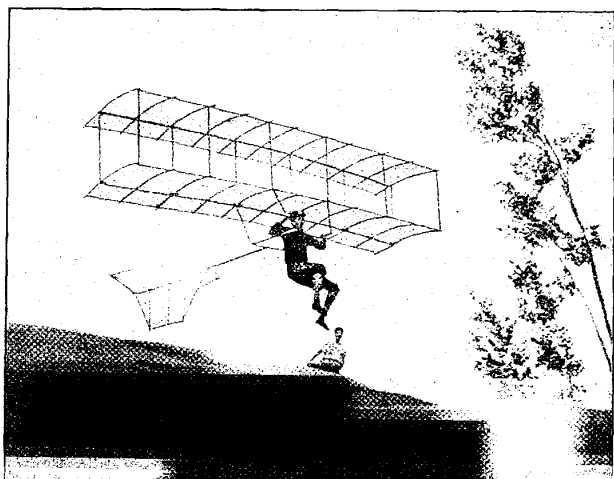
— 11 —

Supposez le cas suivant : Une flotte aérienne plane au-dessus de Lyon ; elle se compose d'un gros ballon libre ordinaire sans moteur et, groupés autour de lui, quatre petits dirigeables avec moteur propulsif.

Cette flotte est immobile dans l'air et toutes les machines ont stoppé. Le vent souffle du nord au sud avec une vitesse de 20 kil. à l'heure, ou, ce qui revient *au même*, l'océan aérien étant supposé complètement immobile, c'est Lyon, la banlieue, tout le sol qui sont emportés vers le nord avec une vitesse de 20 kil. à l'heure.

Ne considérons, *pour le moment*, que la *masse atmosphérique*. Tant que les machines ont stoppé, tout est immobile dans l'air, les quatre navires sont toujours groupés autour du ballon libre.

Mais de ce dernier part un ordre, et les quatre dirigeables mettent leur



APPAREIL HERRING

(d'après la *Revue de l'Artillerie*)

propulseur en mouvement ; ils s'éloignent dans quatre directions différentes et font le vide autour du ballon libre.

Si leur vitesse de marche à tous est de 10 kilom. à l'heure, au bout d'une heure ces dirigeables se trouveront répartis sur la circonférence d'un cercle de 10 kilom. de rayon dont le ballon libre occupera toujours le centre mathématique.

Il est clair que chacun de ces dirigeables pourra revenir sur ce centre, faire des 8, évoluer en tous sens.

Voilà ce qui se passe dans l'air.

Voyons maintenant comment ces ballons sont disposés par rapport au sol.

Nos quatre dirigeables, au bout d'une heure, sont donc sur un cercle

de 10 kilom. de rayon, et si aucun vent ne soufflait à la surface de la terre si l'air était absolument calme ou, autrement dit, si le sol ne se déplaçait pas sous notre flottille, il est clair que le ballon libre serait toujours sur Lyon.

Mais nous avons dit que le sol a fui vers le nord avec une vitesse de 20 kil. à l'heure. Lyon, qui était sous le ballon central de la flotte, sera donc, au bout d'une heure, à 20 kil. nord de ce ballon immobile, et au-dessous de ce dernier une nouvelle région s'étendra.

Ainsi donc, le vent du nord de 20 kil. à l'heure n'a eu d'autre effet que de déplacer de 20 kil. vers le sud, c'est-à-dire sous le vent, le cercle dont la circonférence est occupée par notre flottille et au centre de laquelle se tient, toujours immobile, notre ballon libre central.

Le vent, quelle que soit sa vitesse, *ne change donc rien* aux positions relatives des navires de la flotte aérienne, il les déplace *tous en bloc* dans sa direction.

Ce résultat, si simple, conduit à cet énoncé de la loi fondamentale des ballons dirigeables par rapport au sol, loi établie par le colonel Renard.

Pour un ballon dirigeable, le lieu géométrique des points abordables au bout d'une heure est une circonférence décrite d'un point situé sous le vent du point de départ à une distance de ce point égale à la vitesse du vent, le rayon de cette circonférence étant égal à la vitesse propre du dirigeable.

Cette vitesse propre du dirigeable dépend uniquement de la force motrice, de l'architecture du navire, en un mot, elle *caractérise* le ballon dirigeable, et en est *la véritable mesure de sa valeur pratique*.

Ce théorème s'applique à trois cas.

La vitesse propre du navire peut être *inférieure à celle du vent*, égale ou *supérieure*.

Dans l'exemple que nous venons d'envisager, la vitesse propre des dirigeables est *inférieure* à celle du vent.

Les deux tangentes menées du point de départ à la circonférence des points abordables constituent *l'angle abordable*. Tout ce qui est placé en dehors de cet angle constitue, dans *ce cas là*, *l'espace inaccessible* à ces dirigeables.

Je n'examinerai pas en détail les trois cas, mais vous comprenez parfaitement que la condition *sine qua non* de la direction complète d'un ballon dirigeable dans tous les sens est que la vitesse propre doit être supérieure à celle du vent. C'est donc une condition purement relative.

L'analyse géométrique du théorème de Ch. Renard fait justice de bien des erreurs dont la plus répandue est la suivante :

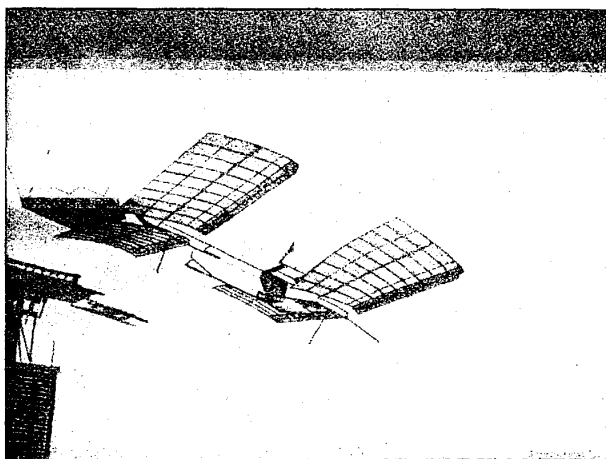
On dit quelquefois qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une vitesse supérieure à celle du vent pour le remonter, et qu'on peut, en louvoyant

comme les navires à voiles, gagner sur le vent avec une vitesse plus faible.

Or, c'est impossible, car, quelle que soit la direction du cap, le navire aérien ne peut franchir les côtés de l'angle abordable. En obliquant son cap, il ne ferait que reculer plus vite, et la meilleure manière de ralentir le recul est de faire face directement au vent.

Ces préliminaires posés, et avant d'aborder l'étude des navires plus lourds que l'air, il est de tradition de considérer le vol des oiseaux comme la préface obligée de tout travail sur l'aviation.

Je n'aurai garde de m'y dérober, car le vol des oiseaux est, en lui-même, du plus grand intérêt et d'un précieux enseignement pour l'avia-



AÉROPLANE LANGLEY (7 octobre 1903)
(d'après la *Revue de l'Artillerie*)

teur, à la condition toutefois qu'il sache observer et se garde de vouloir imiter servilement la nature.

Je crois devoir, dès maintenant, pour la clarté du récit, vous rappeler la signification de quelques noms, de quelques expressions couramment employées :

Les *aéronefs* désignent, d'une façon générale, les appareils d'aviation mais on a cru devoir classer en :

Hélicoptère, l'aéronef constitué par une ou plusieurs hélices à axe vertical ou voisin de la verticale.

Aéroplane, celui formé par un ou plusieurs plans de sustentation et une ou plusieurs hélices à axe horizontal.

Oiseaux mécaniques, ou *orthoptères*, les machines à ailes battantes.

Sustentation exprime l'action de se maintenir dans l'air. Le mot aviateur s'applique pour désigner la personne montant un appareil d'aviation, mais ne désigne pas l'appareil lui-même.

Les oiseaux emploient, suivant leur conformation, leurs besoins, ou simplement suivant les circonstances : *le vol ramé*, *le vol plané*, *le vol à voile*.

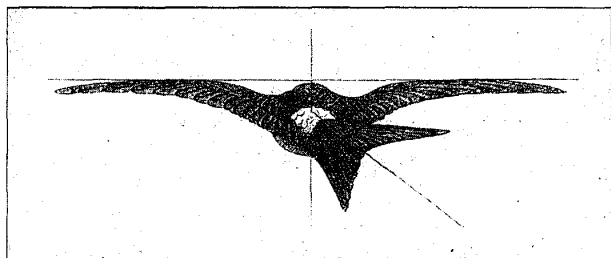
Pour bien comprendre le mécanisme du vol, il est bon de jeter un coup-d'œil sur l'anatomie de l'oiseau.

Voyez l'analogie entre le squelette humain et celui de l'oiseau. En particulier les pièces osseuses de l'aile sont les mêmes que celles du bras, et le jeu de leurs articulations est identique. Toutefois les os sont creux et remplis d'air, grâce à une cavité qui met la tête de l'humérus en communication avec l'appareil respiratoire. Cette singularité, rapprochée de la température élevée du corps, avait donné à quelques esprits inventifs l'idée de considérer l'oiseau comme une montgolfière animée ; pour eux la légèreté est tout.

Il n'en est rien. Les oiseaux ont une densité moyenne parfaitement la même que celle des mammifères. Il ne faut voir dans leur ossature qu'un exemple de la prestigieuse adaptation des organes à leur destination.

La nature a voulu faire une aile à la fois forte et légère ; elle a voulu alléger la partie supérieure du corps, afin d'augmenter la stabilité pendant le vol, en mettant le centre de gravité le plus bas possible au-dessous du centre de poussée.

Le bras et l'avant-bras sont recouverts de deux membranes qui combtent les angles du coude et de l'épaule, et font de l'aile une véritable



ÉTUDE DU VOL

voile que tendent des ligaments ; au repos l'effet de ces ligaments est de replier l'aile, qui ne peut rester étendue que par un effort musculaire.

Les muscles qui commandent cet appareil locomoteur sont singulièrement développés sans, cependant, qu'ils aient, comme on l'a dit, une qualité exceptionnelle.

Les physiologistes ont montré qu'à ce point de vue, l'oiseau est

— 15 —

inférieur à beaucoup de vertébrés. Les muscles sont puissants parce qu'ils contiennent un grand nombre de fibres contractiles et, par conséquent, sont lourds.

Le grand pectoral qui produit l'abaissement de l'aile, a le développement le plus considérable, ce qui prouve la nécessité de l'abaissement énergétique, tout au moins dans certains actes du vol, l'essor, par exemple.

Les plumes complètent la voilure en l'agrandissant. Les *grandes plumes*, qu'on nomme les *rémyges*, sont les plus intéressantes; elles sont commandées par des ligaments élastiques assez complexes. Les *rémyges* de la queue sont imbriquées et commandées par des ligaments analogues, de façon à s'étaler ou se fermer comme un éventail.

Chaque famille de volateurs a, au vol, un aspect particulier. Il y a des oiseaux qui ont les bras longs, d'autres qui les ont courts; il y en a qui ont les ailes longues et minces, d'autres minces et courtes, d'autres rondes, d'autres carrées, d'autres pointues.

Chaque forme correspond nettement à *aptitude spéciale*.

(A suivre).

Antonin BOULADE

Président de la section lyonnaise
de l'Aéronautique Club de France.

RÉUNIONS HEBDOMADAIRES

Vendredi 6 janvier. — Backès, Farra, Bellet, Pallordet, Kléber, Lumpp, Racine, Valdant, Michel, Charousset, Pétirot, Cachard, Rome, Thénard, Mital, Chaillet, Courtet, Bault, Jacob, Bouteille, de Montlovier, Dallières, Pitras, Racine, Porteaux, Lahousse.

Vendredi 13 janvier. — Charousset, Pallordet, Backès, Racine, Dallières, Avocat, Frantz, Pitras, Rony Xavier, Duvillard, Vollot, Lahousse, Colliex, de Montlovier, Tranchand, Botton Antonin, Guillet, Courtet, Rocoffort, Magnin, Buffaud, Bourdon, Gelas, Teynard, Plasson, Nodet, Chaillet, Dumond, Valdant, Michel, Meunier.

Vendredi 20 janvier. — Charousset, Backès, Rome, Frantz, Bourgeois, Farra, Bellet, Racine, Guy, Brissaud, Rony, Bourlin, Courtet, Rocoffort, Tranchant.

Vendredi 27 janvier. — Farra, Charousset, Backès, Bellet, Pallordet, Racine, Frantz, Boissonnet, Michel, Duvillard, Vollot, Lahousse, Rony, Magnin.

INFORMATIONS

Changements d'adresses et de positions

Nous rappelons à tous nos camarades que, mensuellement, nous donnerons les changements d'adresses et de positions qu'ils nous signaleront. Nous comptons sur leur bon vouloir pour qu'ils nous fassent part de leurs changements d'adresse au fur et à mesure qu'ils se produiront, afin d'éviter des retours soit de correspondance, soit de bulletins, retours toujours ennuyeux pour eux comme pour nous.

Promotion de 1860. — COMMERSON Victor, greffier au Tribunal à Albertville (Savoie);

— MOUTERDE E. *, rue Vaubecour, 6, Lyon.

Promotion de 1867. — Notre camarade PITET Romain, précédemment Ingénieur aux chemins de fer de l'Etat, au Caire (Egypte), est parti sans laisser son adresse. Prière aux camarades qui pourraient avoir l'occasion de la connaître de bien vouloir nous l'indiquer.

Promotion de 1869. — BERGÈRE, Emile, chef de section en retraite, Cie P.-L.-M. à Bourgoin (Isère).

Promotion de 1871. — GANDOLPHE Alfred, ex-inspecteur de la Compagnie générale des Eaux, à Rians (Var);
— PACCAUD Hector, propriétaire-viticulteur à Hussein-Dey (Département d'Alger).

Promotion de 1874. — REVAUX Louis, conducteur des ponts et chaussées, 26, rue de Fonds, à Châteauroux (Indre).

Promotion de 1880. — NOTAIRE Jean-Baptiste, entrepreneur de camionnage, 115, rue Bugeaud, Lyon.

Promotion de 1881. — BRAEMER, Alfred, chimiste-coloriste, 6, boulevard de la Côte, Lyon-Villeurbanne.

Promotion de 1882. — DAVIER Léon, directeur atelier de tréfilerie, chemin de la Villette, 5-7; domicile rue Malesherbes 44, Lyon.

— 17 —

Promotion de 1883. — ROUSSET Antoine, ingénieur, 79, chemin du Pont-d'Alaï, Lyon.

Promotion de 1888. — DÉTARD Jules, sous-chef de dépôt C^{ie} P.-L.-M., 10, boulevard du Vernay, Chambéry (Savoie).

— FERROUX, Laurent, dessinateur à la C^{ie} P.-L.-M. dépôt de la Mouche, domicile : 24, quai Saint-Antoine, Lyon.

Promotion de 1892. — FERRÉ Charles, chimiste, Société pour l'industrie chimique de Bâle, à Saint-Fons ; domicile 15, cours du Midi, Lyon.

Promotion de 1894. — DEUIL Eugène, 8, rue Guttemberg, Nice.

— BOUVIER, Jean-Marie, Compagnie des Eaux à Cannes (Alpes-Maritimes).

Promotion de 1896. — MALLET Justin, ingénieur-constructeur, 6, boulevard d'Accès ; domicile : avenue du Prado, Marseille.

Promotion de 1898. — PUYMÈGE Paul, Saint-Eugène, près Oran (Algérie).

Promotion de 1899. — BEAUFOL, Victor, 71, Grande Rue à Briare (Loiret).

— BERGEON, Auguste, ingénieur de la C^{ie} d'éclairage et de chauffage par le gaz de la ville d'Angoulême.

— GUILLOT, Jules, conducteur de travaux publics, entreprise C. Monin, 7, rue Sainte-Geneviève, Lyon-Villeurbanne ; domicile : 37, rue Sainte-Geneviève.

— VERDIER, Claudius, dessinateur à la C^{ie} P.-L.-M. 45, rue Raulin, Lyon.

Promotion de 1899. — PETITPIERRE Maurice, à Tan-My par Quinhone (Annam).

Promotion de 1901. — BLECH Charles, ingénieur à Bussang (Vosges).

Promotion de 1902. — FAYOL Amédée, ingénieur civil, administrateur de l'Établissement hydrothérapique d'Auteuil, domicile, 12, rue Boileau, Paris (XVI^e) ;

— TERRAIL-TARDY Edouard, ingénieur, usine Charquillon, 1, place aux Gueldres, Saint-Denis (Seine).

— 18 —

- Promotion de 1903.* — CLARET Gabriel, rue de Bonnel, 9, Lyon;
— HALLET Maurice, ingénieur des constructions sous-marines de la maison Thuaud, 103, rue de Flandre; domicile 242, boulevard de la Villette, Paris.
- Promotion de 1904.* — DUVILLARD Joseph, dessinateur à la Société des Etablissements Mieussey, rue du Gazo-mètre, 17, domicile, 22, rue Claude-Joseph-Bonnet, Lyon;
— RONY Xavier, 9, rue de la Madeleine, à Montbrison (Loire).
— MELEY, Louis, 7, rue Alfred-de-Musset à Mustapha-Belcourt (Algérie).

Annence de concours

Le lundi 27 mars prochain, il sera ouvert, en l'hôtel de la préfecture, à Mende (Lozère), un concours pour l'admission aux emplois d'agent voyer expéditionnaire, d'agent voyer surnuméraire et d'agent voyer cantonal.

Le programme et les conditions du concours sont exposés à la préfecture de la Lozère et au ministère de l'intérieur (service vicinal), rue Cambacérès, 7, où les candidats domiciliés à Paris peuvent en prendre connaissance tous les jours de 10 heures à 5 heures, dimanches et fêtes exceptés.

Mariage

Notre camarade Edmond Perret (1898) nous fait part de son mariage avec Mlle Marie Puissant. Nous adressons, en cette circonstance, au jeune ménage l'expression de nos meilleurs sentiments et lui souhaitons bonheur et prospérité.

BIBLIOGRAPHIE

Agenda aide-mémoire des Arts et Métiers et des Arts et Manufactures.

J. LOUBAT et Cie, éditeur, 15, boulevard Saint-Martin, Paris 1905.

La maison J. LOUBAT, éditeur à Paris, a bien voulu nous faire parvenir gracieusement quelques exemplaires de son *Aide mémoire des Arts et métiers et des Arts et manufactures* et ceux-ci ont été immédiatement répartis entre les groupes de Paris et de Lyon par les soins du camarade Blanchet et distribués aux camarades qui fréquentent assidûment nos réunions.

Cet aide-mémoire est éminemment pratique. Il contient, en effet, un nombre considérable de formules mathématiques, physiques, électriques et chimiques, avec des tables donnant les résultats de ces formules. On y trouve aussi un grand nombre de ces constantes numériques et de ces coefficients pratiques dont on a journellement besoin, ce qui le rend, par suite, très précieux. Ce petit livre contient également un nombre incalculable d'adresses de toute sorte, permettant de savoir où s'adresser lorsque l'on a à faire exécuter un travail qui sort un peu de sa partie.

La Houille Blanche, par le commandant AUDEBRAND, ingénieur, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Collection *Au pays de la Houille Blanche*. Gratier et Rey, éditeurs, Grenoble.

M. le commandant Audebrand, dont tous les camarades ont pu apprécier la conférence qu'il a bien voulu nous faire sur l'« Artillerie Moderne », à propos de la guerre Russo-Japonaise, nous a fait parvenir un exemplaire d'une petite brochure qu'il a publiée récemment et qui est le résumé d'une conférence qu'il a faite à Grenoble à l'Association française pour l'avancement des sciences, à l'occasion du Congrès tenu en cette ville par cette Société.

M. le commandant Audebrand définit ce qu'est la houille blanche : « c'est l'énergie de l'eau courante, soit employée sur place en travaux mécaniques, soit transformée par l'électricité pour réaliser, en travaux divers, ce que le charbon brûlé dans les machines faisait jusqu'ici ». Il passe en revue ses principales applications puis, remontant à sa source, il montre l'action bienfaisante à tous points de vue, du reboisement des montagnes.

NÉCROLOGIE

Nous avons le regret d'annoncer le décès de notre vieux camarade, Armand ARLÈS-DEFOUR (1860), président honoraire du Conseil d'Administration de notre Association. Nous regrettons que la nouvelle nous en soit parvenue trop tard pour permettre l'envoi d'une délégation à ses obsèques. Nous transmettons à sa famille, en cette douloureuse circonstance, les sincères condoléances de tous les Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise.

Notre Association vient encore d'être cruellement frappée par la mort de notre regretté camarade Charles SIGAUD (1862), administrateur de la Compagnie du Gaz de Lyon, décédé le 11 février courant, dans son hôtel du quai Claude-Bernard : ses funérailles ont eu lieu au milieu d'une grande affluence de notabilités industrielles et commerciales, car il s'était acquis à Lyon de très nombreuses sympathies.

Parmi nos camarades qui assistaient aux obsèques, nous avons remarqué la présence de MM. V.-H. la Selve, vice-président; H. Bourdon, trésorier, Picard, Prost, Brun, etc., membres de notre Association.

Depuis longtemps nous comptons Charles Sigaud comme membre à vie. Il avait ainsi marqué le vif intérêt qu'il portait à notre association.

A sa sortie de l'école, en 1862, Charles Sigaud était entré à l'usine à gaz de la Guillotière, où son père était directeur; doué d'une grande énergie, il avait, en 1881, lors de la fusion de la Compagnie du Gaz de la Guillotière et de la Compagnie du Gaz de Perrache, été choisi comme Directeur.

C'est sous l'instigation de Charles Sigaud que le Conseil d'Administration de la Compagnie du Gaz de Lyon décida, vers 1887 la création, rue de Savoie, de la première usine d'Electricité à Lyon.

Son nom est lié à une foule d'entreprises commerciales; c'est pourquoi nous perdons en lui un ferme soutien. Bon nombre de nos camarades et surtout des jeunes, ont eu recours à sa recommandation pour le choix de leur carrière et c'est toujours avec affabilité qu'ils étaient reçus.

Puissent nos regrets alléger le chagrin de sa famille éplorée à laquelle nous adressons l'expression de notre cordiale sympathie.

DEMANDES DE SITUATIONS

- N° 12. — Ingénieur-constructeur demande à s'occuper d'études techniques, direction d'ouvriers ou représentations industrielles.
- N° 18. — Jeune homme cherche situation, dans la région, de préférence dans une station électrique ou dans une Compagnie de gaz.
- N° 19. — a) Ingénieur compétent dans la construction de charpentes métalliques, ayant dirigé pendant 14 ans une maison importante similaire et possédant les meilleures relations dans les administrations de l'Etat et des chemins de fer, cherche une situation.
- N° 19. — b) Ingénieur ayant fait des études nombreuses de forces naturelles dans le but de leur utilisation par l'électricité, bon opérateur sur le terrain à l'aide du tachéomètre cherche une situation dans une société comme ingénieur-conseil.
- N° 20. — On désire une place de chimiste.
- N° 21. — On demande une situation pour un électricien praticien.
- N° 22. — Personne ayant des capitaux désire trouver situation sérieuse et stable.
- N° 25. — Cherche place d'ingénieur électricien, de préférence à l'étranger.
- N° 27. — Ingénieur électricien désire situation dans une station centrale en France ou à l'étranger.
- N° 29. — Cherche situation dans l'électricité.
- N° 31. — Désire situation de chimiste ou autre.
- N° 32. — Cherche place de chimiste en France ou à l'étranger.
- N° 35. — Désire en France une place dans un laboratoire d'essais électriques. Ou dans le Haut-Tonkin ou en Chine, une place dans les mines ou dans un service électrique.
- N° 37. — Désire situation dans l'industrie du gaz ou dans les tramways ; dispose de quelques capitaux.
- N° 41. — Cherche emploi comme dessinateur dans usine construction mécanique.
- N° 43. — Place de dessinateur ou emploi technique dans l'industrie.
- N° 44. — Place dans un pays chaud de préférence.
- N° 45. — Situation dans la construction ; irait volontiers à l'étranger, de préférence en Espagne.
- N° 47. — Voudrait trouver une situation dans une usine de construction de charpentes.
- N° 49. — Ingénieur-chimiste, ayant dirigé une usine pendant cinq ans, cherche situation.
- N° 51. — Désire place dans une usine électrique, dans la chimie ou la construction.
- N° 52. — Cherche situation dans la mécanique.
- N° 54. — Cherche place dans l'électro-chimie ou la métallurgie.

- N° 55. — Désire place dans la construction.
- N° 56. — Demande situation de préférence chez un fabricant de carrelage et mosaïque.
- N° 57. — Ingénieur au courant de la construction mécanique, ayant travaillé dans les constructions navales, cherche situation d'ingénieur ou sous-directeur dans une usine quelconque.
- N° 58. — Désire situation dans la construction mécanique, de préférence automobiles ou électricité.
- N° 59. — Jeune homme désire trouver situation dans une Compagnie de Chemins de Fer en France ou à l'Etranger.
- N° 61. — Cherche emploi en électricité, station ou travaux d'éclairage.
- N° 63. — Demande une place quelconque, de préférence dans la mécanique.
- N° 64. — Désire position, de préférence dans la construction.
- N° 65. — Désire une place dans une Usine d'électro chimie ou électrométallurgie ou dans toute usine, de préférence à l'Etranger.
- N° 66. — Demande une situation dans les voyages ou la représentation.
- N° 67. — Recherche une situation dans la mécanique ou la métallurgie.
- N° 68. — Jeune homme connaissant l'espagnol, l'arabe et un peu l'allemand, cherche une situation de préférence dans l'électricité. S'exprimerait au besoin.



OFFRES DE SITUATIONS

- 19 novembre. — A céder avec apport d'au moins 300.000 francs, une affaire très prospère pouvant donner de jolis bénéfices.
- 19 novembre. — A vendre, usine sise à Meximieux.
- 2 décembre. — On demande un employé au courant du métré et ayant des connaissances des travaux de construction. Appointements, 150 francs par mois.
- 6 décembre. — On cherche un ingénieur-chimiste comme associé avec apport de 25 à 30.000 francs pour créer une fabrication nouvelle de teinture et blanchiment.
- 9 décembre. — On demande un chef de fonderie avec cautionnement.
- 17 décembre. — A céder fonds d'imprimerie sis à Lyon.
- 19 janvier. — On demande un chef d'atelier connaissant bien le montage des appareils de chauffage en fonte pour cuisines, cheminées, etc., pour diriger un atelier. Urgent
- 29 janvier. — On offre une place dans les chemins de fer du Yunnan.

— 23 —

- 4 février. — Un fabricant de papier offre une situation d'avenir à jeune homme sérieux, libre du service militaire et déjà au courant de cette spécialité.
- 5 février. — On demande des ingénieurs et chefs d'atelier au courant de l'emboutissage au moyen de presse-hydrauliques.
- 5 février. — On demande pour la Russie des ingénieurs et chefs d'atelier pour l'outillage mécanique.
- 5 février. — On demande un chef fondeur en cuivre et en laiton et un chef d'atelier au courant du travail des tubes sur les bancs à étirer et au courant des essais techniques et de laboratoire.
- 5 février. — Un fabricant de produits chimiques a besoin d'un ingénieur.
- 5 février. — On demande des conducteurs de travaux et des sous-chefs de section pour la construction des chemins de fer au Tonkin et du nouveau chemin de fer de Damas.
- 5 février. — On demande des ingénieurs-chimistes au courant des exploitations minières et particulièrement du traitement des minerais d'or.
- 20 février. — On demande de suite un dessinateur dans une maison lyonnaise de construction d'automobiles.
- 21 février. — On demande à Lyon un bon dessinateur dans une excellente maison, très compétente pour tous travaux de chaudronnerie, fer et cuivre. Place modeste mais unique pour se former à la pratique.
- 15 février. — On demande un électricien, connaissant bien les réseaux aériens et souterrains à toute tension, pour diriger station électrique. Appointements 300 à 350 francs par mois, logé chauffé, éclairé. S'adresser au trésorier,
- 22 février. — On demande un bon ingénieur-mécanicien ayant fait ses preuves dans l'industrie, apte à conduire un important atelier de constructions d'automobiles et connaissant l'électricité, appointement élevé et intérêt sur les bénéfices. Place d'avenir si au début de la première année le postulant fait preuve de capacités. S'adresser au camarade Blanchet, ingénieur, 123, rue de la Réunion, à Paris.
- 22 février. — On demande un ingénieur, chef de fabrication très au courant du banc à étirer, des essais techniques de réception de la fonderie de cuivre, de laiton, de zinc et d'aluminium. S'adresser également au camarade Blanchet.

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**

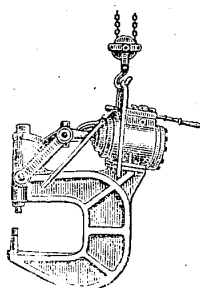
TÉLÉPHONE : 14-32

Georges AVERLY, Constructeur

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 143, rue Garibaldi, 143 — LYON

OUTILLAGE A AIR COMPRIMÉ



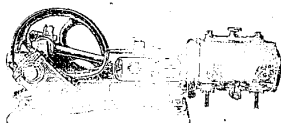
RIVEUSE

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

BOULETS COUCHOUD

Chauffage économique**donnant beaucoup de chaleur**~~~~~
S'adresser aux Marchands de charbon ou aux**MINES DE LA PÉRONNIÈRE****GRAND-CROIX (Loire)**

GINDRE - DUCHAVANY & C^{ie}

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

PRESSOIR

RATIONNEL

A Levier et au Moteur

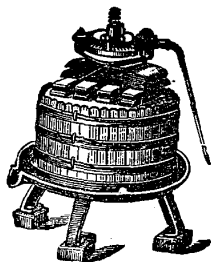
avec ou sans accumulateurs de pression

LIVRAISON DE VIS ET FERRURES SEULES

FOULOIRS A VENDANGE — BROyeurs A POMMES

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

PORTEURS AÉRIENS PAR CABLES

Elévateurs — Transporteurs — Voies suspendues électriques

Plans inclinés — Monte-charges — Appareils de levage

PONTS SUSPENDUS

Construction : Réparations

Spécialité de Travaux de câblage — Câbles métalliques — Chaînes

TUBES EN FER, ACIER ET CUIVRE, ÉTIRÉS ET REJOINTS

Catalogue et devis sur demande

L. BACKÈS, Ingénieur E. C. L., 1, rue de la Pyramide, LYON

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES CHARPENTES EN FER

J. EULER & Fils

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 24, rue de la Part-Dieu, 24 — LYON

TÉLÉPHONE : 11-04

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS

Adresse Télégraphique : BUFFAUD-ROBATEL-LYON

TÉLÉPHONE 14.09 Urbain et Interurbain

Anciennes Maisons BUFFAUD Frères -- B. BUFFAUD & T. ROBATEL

T. ROBATEL, J. BUFFAUD & C^{IE}

INGÉNIEURS E. C. L.

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS — LYON

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Machines à vapeur, Chaudières, Tuyautages et Transmissions. — **Pompes à Eau**, Compresseurs d'air. — **Essoreuses**, Hydro-Extracteurs ou Turbines de tous systèmes, *Essoreuses électriques brevetées*, Turbines Weinrich. — **Machines de Teinture et Apprêts**, Laveuses, Secoueuses, Chevilleuses, Lustreuses. Imprimeuses, Machines à teindre brevetées. — **Usines élévatoires**, Stations centrales électriques. — **Chemins de Fer**, *Locomotives*. — **Tramways**, électriques, à vapeur, à air comprimé (système Mèkarski). — **Constructeurs privilégiés des Tracteurs Scotté**, des Mécaniques de Tissage (système Schelling et Staubli), des Machines à laver (système Treichler), des Machines à glace (système Larrieu et Bernal), des Appareils Barbe pour dégraissage à sec. — **Installation complète d'Usines en tous genres**, Brasseries, Fabriques de Pâtes Alimentaires, Moulins, Amidonneries, Féculeries, Produits Chimiques, Extraits de Bois, Distillation de Bois, Machines à Mottes. **PROJETS ET PLANS.**

Manomètres, Compteurs de Tours, Enregistreurs

Détendeurs et Mano-Détendeurs

POUR GAZ

H. DACLIN

INGÉNIEUR E. C. L.

1, Place de l'Abondance, 1
LYON