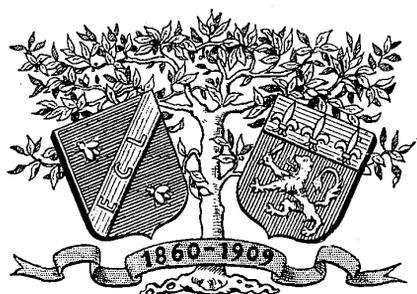


Sixième Année. — N° 61

Mai 1909.

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



SOMMAIRE

- Les Transformateurs et les lampes à filaments métalliques...* J. DOMENACH.
Les Sous-Marins, conférence par M. LAUBEUF.
Chronique de l'Association. — Bloc-Notes Revues.
Bibliographie. — Inventions nouvelles. — Offres et demandes de situations.

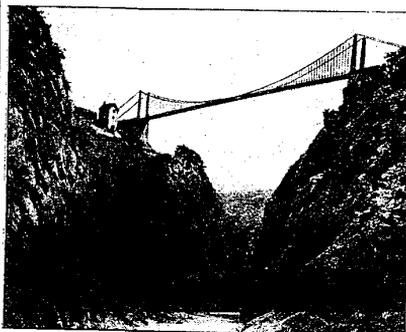
— 6 —
PRIX D'UN NUMÉRO : 0.75 CENT
— 6 —

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

PONTS SUSPENDUS

DE TOUS SYSTÈMES

PASSERELLES SUSPENDUES POUR PIÉTONS
pour CANALISATIONS
d'EAU, de GAZ et d'ÉLECTRICITÉ
CABLES MÉTALLIQUES



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

Ascenseurs Stigler

ET

MONTE-CHARGES

de tous systèmes

L. PALLORDET

INGÉNIEUR E. C. L.

28, Quai des Brotteaux, 28

LYON Téléphone 31-97

Vieux Métaux

**TOLES DE TOUTES ÉPAISSEURS
DÉCOUPÉES**

sur Mesures et sur Gabarits en
Plaques, Goussets, Disques, Bandes, Lopins, etc.
ÉDAUCHES DE FERS A BŒUFS

N.-J. DUMOND & C^{ie}

53-55, chemin de Gerland, LYON

TÉLÉPHONE : 26-21

Rails, Eclisses, Tirefonds, Fers de service
Achat de Ponts, Bateaux, Usines, Chaudières
EMBRANCHEMENT PARTICULIER A LA GARE DE LYON-GUILLOTIÈR

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

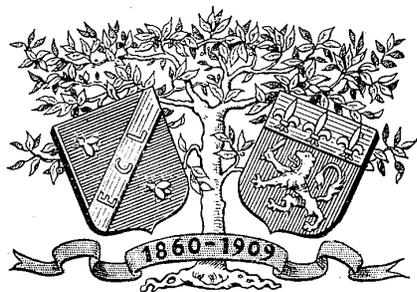
MACHINES A MOULER
les plus perfectionnées
BROYEUR-FROTTEUR AUTOMATIQUE
*pour travailler par voie humide
le sable sortant de la carrière*

MACHINES-OUTILS

Sixième Année. — N° 61

Mai 1909.

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



SOMMAIRE

- Les Transformateurs et les lampes à filaments métalliques.* . . . J. DOMENACH.
Les Sous-Marins, conférence par M. LAUBEUF.
Chronique de l'Association. — Bloc-Notes Revues.
Bibliographie. — Inventions nouvelles. — Offres et demandes de situations.

— 6 —
PRIX D'UN NUMÉRO : 0.75 CENT
— 6 —

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

AVIS

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

♦♦

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

♦♦

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

♦♦

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

♦♦

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

M. L. BACKÈS, ingénieur, 39, rue Servient. Lyon.

♦♦

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

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

Sixième Année. — N° 61.

Mai 1900.



LES TRANSFORMATEURS ET LES LAMPES A FILAMENTS MÉTALLIQUES

Rares sont les personnes, ayant une installation d'éclairage électriques même modeste, qui n'ont pas essayé, par l'emploi des lampes à filament métallique d'économiser les 75 % qu'on leur promettait sur leur consommation. Les unes ont été découragées parce que ces lampes, très fragiles, brûlaient ou se cassaient facilement ; d'autres ont constaté simplement que, le prix de la lampe mis à part, leur consommation de courant ne baissait pas. Il est vrai que pour le même prix, elles étaient mieux éclairées puisque, par exemple, à la place d'une lampe charbon de 16 bougies, elles avaient branché une lampe 40 bougies à filament métallique sans que pour cela leur consommation augmentât. Mais, bien souvent une lampe de 16 ou de 10 bougies aurait suffi, sans cette intensité énorme et parfois aveuglante de 25, 40 ou 50 bougies.

Or, vouloir employer des lampes à filament métallique de moins de 20 bougies sur courant alternatif de 120 à 130 volts est chose peu pratique ; le filament est si ténu, que sa durée devient très réduite à moins d'un hasard exceptionnel, et dès que la lampe est à poste mobile, suspension, lampe portative, etc., sa détérioration est l'affaire de quelques heures.

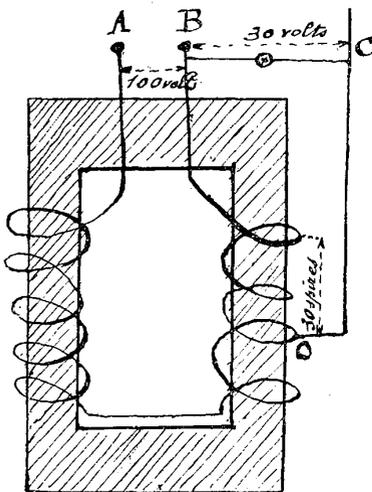
Ces inconvénients sont supprimés par les lampes métalliques à bas voltage (25-30 volts). On fabrique en effet couramment ces lampes à bas voltage pour toutes les intensités de 5 à 100 bougies et plus..., elles coûtent meilleur marché que celles à voltage normal (120-130 volts) et peuvent, par suite de la grosseur et du peu de longueur de leurs fila-

— 4 —

ments, s'employer sur des appareils mobiles et se placer dans toutes les positions. Il est possible avec ces lampes de réaliser les 75 % promis sur le prix de consommation de l'éclairage, car on peut remplacer une lampe charbon ordinaire de 5 ou 10 bougies par une lampe à filament métallique exactement de même intensité.

Pour profiter de cette économie énorme il faut pouvoir réduire la tension des réseaux au voltage de ces lampes. Quand le courant est alternatif, la chose est simple : il suffit d'un transformateur.

Le type de transformateur convenant le mieux dans ce cas est l'auto-transformateur fabriqué par plusieurs maisons.



Basé sur les mêmes principes électriques et magnétiques que les autres transformateurs, il en diffère seulement en ce que les deux circuits primaire et secondaire n'en font qu'un.

Supposons une bobine de self à noyau fermé sur lui-même (Voir figure ci-contre), si la différence de potentiel aux bornes de cette bobine est, par exemple, de 100 volts et que le nombre des spires soit également de 100, la différence de potentiel entre 2 spires consécutives sera de $\frac{100}{100} = 1$ volt et entre 2 spires de différence de rang n elle sera de n volts.

Si nous prenons une dérivation sur notre bobine de self au point O et que, entre ce point et la borne B il y ait 30 spires, nous aurons entre B et C une différence de potentiel de 30 volts.

Nous pourrions alors brancher des lampes de ce voltage entre B et C, car le courant venant de la ligne pour aller de B à O ne traversera pas les spires, par suite de la force de self qui s'oppose, mais passera par les lampes de B à C. Donc, les lampes seront tout d'abord parcourues par le courant primaire et le courant induit fourni par les 30 spires entre B et O, fonctionnant comme transformateur par l'induction des autres spires sur le même noyau, ne sera que la différence entre le courant primaire et le courant secondaire ; or cette différence est sensiblement la même que celle existant entre les voltages primaire et secondaire.

Cette disposition augmente le rendement de ces appareils, car seule la différence du courant est transformée, et elle augmente aussi leur puissance utile, puisqu'à la puissance réelle du transformateur vient

s'ajouter celle fournie directement au circuit d'utilisation par le réseau.

Nous citons comme exemple un type « d'auto-transformateur » que nous avons fait construire pour l'usage des lampes à filaments métalliques à bas voltage, par la maison Cloître et Picard de Grenoble :

Tension du réseau : 120 volts, 50 périodes.

Tension réduite à 30 volts, transformateur pour 10 ampères.

Perte dans le cuivre secondaire.....	5 watts
Perte dans le cuivre primaire.....	5 watts
Perte dans le fer.....	10 watts

Perte totale..... 20 watts 5

La puissance totale absorbée est :

$$30 \text{ watts} \times 10 \text{ amp.} = 300 \text{ watts}$$

qui, augmentée de la perte ci-dessus, devient égale à 320 watts 5.

Le rendement pourcenté est donc de : $\frac{300 \times 100}{320,5} = 93,6 \%$.

Ce rendement est, on le voit très élevé pour un transformateur aussi faible. La perte d'énergie due à la transformation est ainsi très peu importante, elle atteint environ 1 watt par lampe de 16 bougies.

Avec cet appareil, voilà donc bien réalisée cette économie mirifique de 70-75 % ! ; la lampe à filament métallique dont la lumière est plus blanche et plus fixe que celle des lampes charbon devient ainsi utilisable.

Nous avons cru rendre service aux camarades en écrivant pour eux ces quelques lignes sur ce moyen d'éclairage qu'une expérience de 6 mois et une heureuse économie réalisée durant ce laps de temps nous a montré très pratique.

J. DOMÉNACH
(1907).

LES SOUS-MARINS

Conférence de M. Maxime LAUBEUF (1)

Ancien ingénieur en chef de la marine française

Mesdames, Messieurs,

Le président de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise, mon excellent ami M. Buffaud, m'a fait l'honneur de me demander de vous faire une conférence, ou plutôt une causerie, sur les *sous-marins*. Je n'ai pas beaucoup l'habitude de parler en public, de plus, des occupations urgentes et imprévues m'ont empêché de préparer cette conférence avec tout le soin que j'aurais voulu y apporter. C'est donc une double raison pour demander toute votre indulgence. Il y a un motif qui me fait espérer que cette indulgence me sera acquise, c'est que cette fête qui vous réunit est un peu une fête de famille, et, en famille, on est toujours porté à l'indulgence. (*Applaudissements.*)

De tout temps, les hommes se sont passionnés pour l'acquisition de facultés qui leur semblaient défendues par la nature: voler comme des oiseaux, nager comme des poissons; c'est de ce vif attrait pour l'inconnu que sont nées les recherches sur la navigation aérienne et la navigation sous-marine.

Il y a une remarque assez curieuse à faire à cet égard, c'est que les navigations aérienne et sous-marine sont tout à fait contemporaines. Le premier sous-marin vraiment digne de ce nom est le sous-marin de l'américain Bushnell construit en 1776, la première ascension faite dans un ballon monté est l'ascension de Pilatre de Rozier et du marquis d'Arlandes en 1784. Ces deux événements se sont suivis de près. Depuis une douzaine d'années, les sous-marins sont entrés dans le domaine de la pratique; c'est à peu près à la même époque que les ballons dirigeables ont donné des résultats sérieux. Les deux sortes de recherches se sont suivies parallèlement. Il y a à cela une raison très naturelle: c'est que dans l'un et l'autre cas, on cherche à faire mouvoir en équilibre dans un fluide des objets qui ont un poids et sont construits d'une matière différente de ce fluide.

(1) Conférence faite à notre association, le 5 avril 1909. — Voir le compte rendu sur le Bulletin N° 60 (Avril 1909).

— 7 —

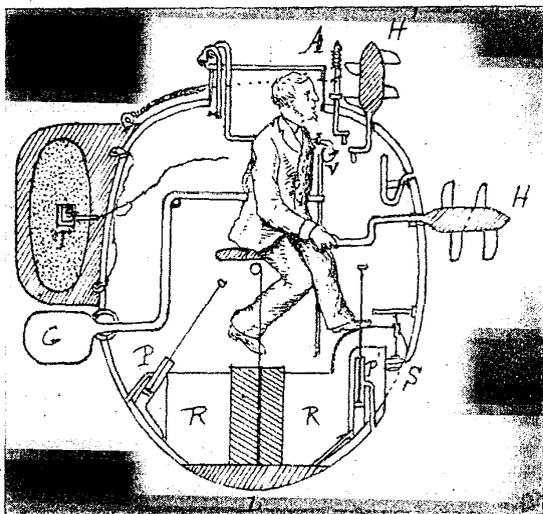
Je vais, dans cette conférence, vous donner une idée sommaire des progrès successifs réalisés par le génie de l'homme dans la navigation sous-marine. Après cet historique (1), je vous parlerai des sous-marins modernes, des résultats acquis, de l'utilisation possible de ce genre de bâtiments, de l'avenir qui paraît leur être réservé.



I. — HISTORIQUE

Commençons par l'historique des sous-marins :

La première tentative de navigation sous-marine dont il soit fait mention est le bateau sous-marin fait en 1624 par le Hollandais Cornelius Van Drebbel. Ce bateau aurait navigué sur la Tamise et le roi Jacques II aurait descendu le fleuve sur ce bateau, mais tout cela est fort douteux ! Il y a eu ensuite eu une série de projets présentés par divers auteurs : le Père Mersenne (1644), de San (1653), Borelli (1679),



Sous-marin de Bushnell.

Ciminius (1685), Doligny (1688), Symons (1729), Dionis (1772). L'anglais Day resta au fond à Plymouth en 1774. C'est le premier nom du martyrologe des inventeurs de sous-marins. Vous verrez qu'il y en a eu malheureusement beaucoup d'autres.

(1) Voir pour plus de détails sur l'historique des sous-marins : Delpeuch. La navigation sous-marine à travers les siècles. — Pesce. La navigation sous-marine.

Le véritable créateur de la navigation sous-marine est l'Américain Bushnell. Au moment de la guerre de l'indépendance américaine Bushnell proposa et fit construire un sous-marin appelé la *Tortue*.

Ce sous-marin avait une hélice qui était à l'avant du bateau ; il y avait un petit gouvernail à l'arrière, deux réservoirs placés au fond étaient remplis pour équilibrer sensiblement le poids du bateau et son déplacement. Une pompe permettait de vider ces deux réservoirs pour remonter à la surface. Il y avait une autre hélice à axe vertical qui donnait une poussée pour faire enfoncer le bateau. Ce sous-marin n'était pas simplement un appareil d'essai ; il avait été fait en vue d'opérations militaires. L'opérateur devait arriver sous la coque des bateaux, enfoncer une tarière ; un fil restait fixé à la tarière ; on déclenchait en même temps une charge de poudre munie d'un mouvement d'horlogerie qui au bout de 5 minutes devait mettre le feu à la charge. Tel était le premier sous-marin de Bushnell. Ce bateau, très petit, à forme ovoïde, qui n'avait de place que pour un seul homme, contient à peu près tous les organes nécessaires : organe de propulsion, organe de plongée, et, en somme, une torpille, primitive si vous voulez, mais qui n'est pas moins une torpille et assez dangereuse. *La Tortue* de Bushnell fut exécutée pendant la guerre de l'indépendance d'Amérique. On essaya de s'en servir. Voici comment Bushnell raconte l'expérience :

« Après plusieurs tentatives faites pour trouver un opérateur à mon gré, j'en ai rencontré un, qui paraissait plus habile que les autres (1), et l'ai envoyé à New-York, vers un vaisseau de 50 canons qui stationnait près de Governor-Island. Il alla au-dessous du vaisseau et essaya de fixer la vis à bois dans la carène, mais, comme il l'avait supposé, il rencontra une barre de fer passant près du gond du gouvernail. S'il avait changé de place, de quelques pouces seulement, ce qu'il aurait pu faire, sans ramer, je suis sûr qu'il aurait trouvé du bois pour y fixer sa vis ; ou bien si le vaisseau était couvert de cuivre rouge, il aurait pu facilement le percer : mais, comme il ne savait pas bien manœuvrer son bateau, en essayant de changer de position, il s'éloigna du vaisseau. Après l'avoir cherché inutilement pendant quelque temps, il remonta à la surface de l'eau ; mais le jour paraissant il n'osa pas renouveler l'essai. Il dit qu'il aurait pu facilement attacher la caisse à poudre sous la proue du vaisseau, au-dessus de l'eau. S'il l'avait attachée là, l'explosion de 150 livres de poudre (quantité contenue dans la caisse) aurait fait sauter le navire. A son retour à New-York il passait près de Governor's Island, et pensant que, de l'île, l'ennemi l'avait découvert, par conséquent désireux d'éviter le danger qu'il craignait, il abandonna la caisse qui le retardait, car il y avait de la houle. Après une heure (le temps de marche du mouvement d'horlogerie placé à l'intérieur de la caisse), la charge fit explosion avec un grand bruit.

Après, on fit deux essais dans le Hudson's River, au-dessus de la ville, mais sans résultat. L'un des deux était fait par la personne ci-dessus mentionnée.

(1) Cet opérateur était le sergent Ezra Lec. — Le vaisseau était probablement l'*Aigle*.

Eu s'approchant du vaisseau il le perdit de vue, et alla bien au-delà ; une fois qu'il l'avait trouvé, la marée était si forte qu'elle l'emporta à une grande distance, tandis qu'il descendait sous l'eau pour chercher à atteindre la carène du vaisseau. Bientôt après, l'ennemi remonta la rivière, poursuivit le vaisseau qui avait à bord le bateau sous-marin et le fit couler à fond, à coups de canon.

Bien que j'eusse réussi à retrouver mon bateau, je considérai comme impossible, à ce moment là, de poursuivre plus avant mon projet. Depuis le commencement, j'avais été en mauvaise santé, et en ce moment là j'étais indisposé ; la situation politique était telle que je désespérais d'attirer l'attention publique et d'obtenir l'assistance nécessaire. Si j'avais continué, je n'aurais pas eu les moyens de subvenir à mes frais ni d'employer les personnes nécessaires. En outre je trouvais absolument indispensable que les opérateurs fussent plus habiles à manœuvrer le bateau, avant d'espérer un succès certain ; ce qui m'aurait occasionné beaucoup d'argent et de temps. Par conséquent j'abandonnai mon projet pour le moment, et j'attendis une occasion plus favorable qui ne se présenta jamais. »

Cette tentative avait échoué, mais elle avait failli aboutir. C'est là le premier exemple de l'emploi d'un sous-marin ayant navigué et même ayant été employé à une opération de guerre. Bushnell mérite bien le nom qui lui a été donné par les Américains de *Père de la Navigation Sous-Marine*. Un point digne de remarque c'est qu'après cette tentative si intéressante, Bushnell abandonna complètement la navigation sous-marine.

Après Bushnell il y a eu une série d'inventeurs qui ne sont pas arrivés, ni les uns ni les autres, à exécuter leurs projets : Beaugenet (1780) Valmer (1780) Castera (1796), et nous arrivons immédiatement au sous-marin de l'Américain Fulton.

Le célèbre inventeur, alors inconnu, était venu en France au moment de la Révolution française. Il fit des propositions au Directoire en 1796 au moment de la guerre contre l'Europe coalisée. Fulton disait : « La liberté des mers fera le bonheur de la terre ». Il rencontra partout de la défiance, de l'incrédulité, de la froideur. Il faut remarquer que cette défiance pour les armes nouvelles n'est pas extraordinaire ; elle s'est rencontrée dans tous les temps. Il y a dans le cas de Fulton quelque chose de plus : on craignait aussi la réprobation que l'emploi d'une pareille arme aurait pu exciter. C'est pourquoi Fulton demandait que lui et son équipage reçoivent une commission, c'est-à-dire qu'ils soient considérés comme soldats réguliers, pour que si leur tentative échouait, ils ne soient pas considérés comme pirates et pendus. C'était une question délicate.

J'ouvre une parenthèse pour vous indiquer quelques exemples curieux de telle réprobation : Lorsque l'arbalète a remplacé l'arc elle était considérée comme un engin si meurtrier qu'un concile de Latran l'a condamné comme diabolique.

Le chevalier Bayard, si généreux, faisait impitoyablement pendre les

arquebusiers qui lui tombaient entre les mains, parce qu'il considérait comme lâches les hommes qui faisaient usage des armes à feu.

Sous Louis XIV Louvois refusa les bombes asphyxiantes parce qu'elles étaient trop dangereuses pour l'humanité.

En 1760 un inventeur nommé Dupré proposa à Louis XV une espèce de feu grégeois qu'on appelait *feu terrible*. « Le roi lui donna une pension de mille écus, écrit Mme de Genlis, et lui défendit de publier « cet affreux secret, car lui, le roi, croirait commettre un crime atroce « en se servant de cette invention contre ses ennemis ».

Un peu plus tard, au moment de la guerre de l'Indépendance, Brun de la Condamine proposa à Louis XVI des boulets incendiaires. On les examina, on les trouva redoutables et vous ne vous doutez certainement pas de ce qui en résulta. Voici : on enferma l'inventeur jusqu'à la fin de la guerre.

Plaignons les pauvres inventeurs, ils n'ont pas souvent de chance ! (*rires*).

Nous avons dit que Bushnell ne s'occupa plus jamais de navigation sous-marine ; il fit de la médecine et il y acquit une fortune très considérable. Vous verrez par la suite qu'en général les inventeurs de sous-marins ont fait fortune... quand ils se sont occupés d'autre chose (*nouveaux rires*).

Pour revenir à la réprobation pour les armes nouvelles, Fulton s'était chargé d'y répondre lui-même. Il disait ceci dans une lettre où il faisait tout un plaidoyer en faveur de la *torpedo* qu'on a appelé depuis en France la *torpille* et de son emploi dans la guerre.

« Mais les gens, faute de réfléchir, se récrient qu'il est barbare de faire sauter un vaisseau avec tout son équipage. J'en conviens, et je suis fâché que cela soit nécessaire ; mais toutes les guerres sont barbares, et particulièrement les guerres offensives. N'est-ce pas une chose atroce de voir un vaisseau de guerre faire feu sur un navire marchand, lui tuer une partie de son équipage, s'emparer du navire et de sa cargaison, et vouer, par cet abus étrange de ses forces, le propriétaire et sa famille à toutes les horreurs de la pauvreté ? N'est-ce pas une chose horrible que de bombarder le port de Copenhague, d'incendier la ville, et de détruire des femmes et des enfants innocents ?

Serait-ce un spectacle moins affreux de voir des vaisseaux ennemis entrer dans le port de New-York, mettre le feu à la ville, détruire les propriétés, et en égorgé les paisibles habitants ? Cependant nous avons grand sujet de craindre une pareille entreprise, à moins qu'on ne prenne des moyens pour l'empêcher : concluons donc que, si les Torpilles mettent fin à ces actes de férocité, cette découverte n'est pas une invention barbare...

Pénétré de ce sentiment, j'ai considéré les marines militaires comme un reste d'anciennes habitudes guerrières, comme une maladie politique à laquelle on n'a pas trouvé jusqu'ici de remède efficace, et je suis convaincu que les Torpilles sont le vrai spécifique pour la guérison radicale de ce mal. »

Il est certain qu'actuellement les idées sur la manière de faire la guerre ont beaucoup changé et qu'on n'hésiterait pas à se servir des moyens les plus puissants qu'on ait à sa disposition. Un autre homme de génie, Nobel, l'inventeur de la dynamite, a dit la même chose : peu de temps avant sa mort, au moment où il fondait une Ligue pour la Paix, Nobel disait : « Plus on perfectionnera l'art de faire la guerre, « plus on la rendra impossible par l'horreur qu'elle soulèvera partout ».

Un point malheureusement hors de doute, c'est que lorsqu'on fait la guerre, il faut employer tous les moyens qu'on peut ; la règle de la guerre, c'est de faire le plus de mal possible à l'adversaire. *Dura lex, sed lex.*

Pour revenir à Fulton, son projet fut refusé par le ministre de la marine, Pleville-Lepelley. Fulton revint en 1798 à la charge auprès de l'amiral Bruix, nouveau ministre. Celui-ci nomma une Commission composée de différents savants et ingénieurs. Cette Commission examina avec soin la proposition de Fulton. Elle était composée d'hommes, non seulement très consciencieux, mais de plus, d'idées très larges pour leur époque. Ses conclusions furent les suivantes : comme vous pourrez en juger, elles témoignaient d'une largeur de vues remarquable :

« L'arme imaginée par le citoyen Fulton est un moyen de destruction terrible, parce qu'elle agit dans le silence et d'une manière presque inévitable ; elle convient particulièrement au Français parce qu'ayant (on pourrait dire nécessairement) une marine plus faible que son adversaire, l'entier anéantissement de l'une et de l'autre lui est avantageux.

Cette arme est sans doute imparfaite, c'est la première conception d'un homme de génie ; il serait bien imprudent de l'hasarder au sortir de son atelier à traverser les mers pour attaquer les vaisseaux anglais dans leurs rades. Il faut que l'inventeur, qui se charge de la manœuvre lui-même et de trouver les compagnons nécessaires, s'exerce [avec eux, qu'il acquière de la confiance par l'expérience, qu'il perfectionne ses moyens de direction, qu'il fasse des essais qui le conduisent au meilleur procédé pour percer ou briser les flancs des bâtiments ; ce ne peut être l'affaire d'un jour...

La Commission invite donc le Ministre de la marine et des colonies à donner au citoyen Fulton l'autorisation et les moyens nécessaires pour exécuter la Machine dont il a produit le modèle. On ne peut douter qu'avec la même sagacité que l'on a mise dans sa conception, et l'élégance et la solidité des mécanismes divers dont son ensemble résulte, celui qui a présidé à l'exécution de cet intéressant modèle ne fasse construire la machine en grand d'une manière également ingénieuse ; et que les documents nouveaux qu'il aura tirés et de l'expérience et de la réflexion ne le conduisent à son perfectionnement...

Mais la Commission insistera sur la nécessité de soumettre cette machine à des expériences réitérées, de ne rien précipiter avant que de s'être assuré des résultats et d'envelopper le tout d'un mystère impénétrable.

Enfin pour préparer l'opinion publique, et lui donner la direction nécessaire à l'exécution des projets dont nous nous occupons, il paraît nécessaire de feindre aujourd'hui qu'on n'y a nulle confiance, et qu'ils sont entièrement oubliés. »

Eh bien ! à cent ans de distance nous aurions dû suivre en France les sages conseils de la Commission de 1798 et travailler à nos sous-marins sans rien dire au lieu d'en parler toujours, et par là même, d'exciter les autres nations à en faire autant. Si nous étions arrivés, en travaillant en silence à produire au jour brusquement une flotte de cinquante sous-marins, il est fort probable que certains événements qui sont survenus depuis une dizaine d'années ne se seraient pas produits (*vifs applaudissements*).

Quoiqu'il en soit, à la suite de ces conclusions favorables le Directoire refusa le projet de Fulton. Celui-ci, découragé, passa alors en Hollande ; il fut assez mal accueilli. Il revint en France lorsque Bonaparte fut nommé Premier Consul. Dans une lettre adressée au Ministre de la marine en 1900 Fulton disait :

« Voyons d'abord quels seraient pour la France les effets immédiats du *Nautil*. La perte du premier bâtiment anglais qui serait détruit par un moyen extraordinaire, jetterait le gouvernement britannique dans le dernier embarras ; il sentirait que par le même moyen on pourrait détruire toute sa marine, que par le même moyen il serait possible de bloquer la Tamise et de couper tout le commerce de Londres. Quelle serait dans de pareilles circonstances, la consternation de l'Angleterre ! Je dis que l'on pourrait bloquer la Tamise, car lorsque même les anglais auraient de leur côté une flotte de *Nautil*s, ils ne viendraient point à bout de faire lever ce blocus, parce que deux flottes de *Nautil*s ne peuvent se combattre, point très important. »

C'est là un point qu'il faut retenir : 2 flottes de sous-marins ne peuvent pas se combattre. C'est un combat d'aveugles. Fulton continuait :

« La première objection est que, si la France se servait du *Nautil* contre l'Angleterre, l'Angleterre pourrait également en faire usage contre la France, mais il ne me paraît nullement vraisemblable que les Anglais s'en servent contre la France, car avant qu'ils en connussent la mécanique, la France pourrait, comme je l'ai dit, bloquer la Tamise, couper le commerce de Londres et réduire par là le cabinet de Saint-James, aux termes de la plus entière soumission : mais supposons pour un instant que l'Angleterre fasse usage du *Nautil* contre la France, et voyons quelles en pourraient être les conséquences.

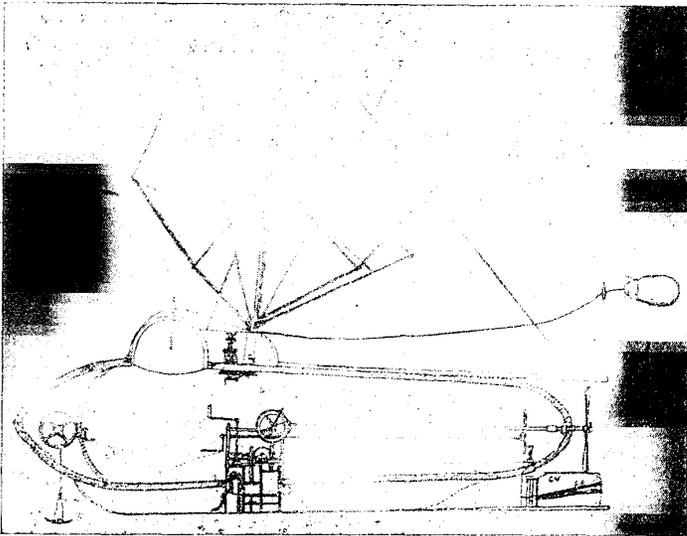
Il faut observer que les Anglais sont la nation la plus puissante sur mer, qu'ils tirent toutes leurs richesses du commerce et que, vu leur position géographique, tout leur commerce doit se faire par mer.

La France, au contraire, peu forte sur mer, tire ses principales ressources de l'agriculture ; mais elle a l'avantage de commercer avec le continent sans confier ses propriétés à la mer, donc, l'interruption du commerce serait incomparablement plus fatale à l'Angleterre qu'à la France.

Dans cet état de choses, laquelle des deux nations serait forcée de subir les lois de l'autre ? Nul doute que ce ne soit l'Angleterre. »

A cent ans de distance, c'est à peu près le même rêve que j'avais fait il y a quelques années.

Enfin Fulton, avec l'appui de différents savants, particulièrement de Monge et de Laplace, fut autorisé à construire son *Nautilus*. Il fut construit à Paris, chez les frères Perrier. Il commença ses essais sur la Seine en face des Invalides, puis il descendit au Havre; les essais furent satisfaisants. Il partit alors pour Cherbourg, mais le mauvais temps le jeta à la côte près d'Isigny et le bateau y resta. Fulton revint à Paris. Les essais qui avaient été faits lui avaient indiqué certains perfectionnements et il fit de nouvelles ouvertures pour construire un autre bateau. La gravure ci-dessous montre, tel qu'on l'a trouvé, le dessin fait par Fulton lui-même de son bateau. La section était circulaire; il avait une hélice, un gouvernail vertical pour la direction, et la plongée était



Sous-marin de Fulton.

obtenue au moyen d'un gouvernail horizontal, placé sur les deux côtés du gouvernail vertical. Bushnell plongeait au moyen d'une hélice à axe vertical. Fulton plongeait au moyen d'un gouvernail horizontal placé à l'arrière. Ces deux procédés ont été suivis depuis. Il y avait une ancre rentrant dans la coque, une voile repliable qui venait se rabattre sur le bateau; c'est pour cela que Fulton avait appelé son bateau: *Nautilus*, car le petit coquillage qui porte ce nom ressemble à un bateau à voile microscopique. Cette voile repliée comme le coquillage replie sa membrane, le bateau pouvait ensuite plonger en remplissant les caisses qui lui donnaient l'équilibre. Comme arme le bateau remorquait une sorte de bouée remplie de poudre fixée à l'extrémité d'une tarière qu'on

enfonçait dans le bateau. Fulton avait décidé ultérieurement d'ajouter à son gouvernail horizontal une hélice verticale.

Comme dans le bateau de Bushnell on trouve dans celui de Fulton tous les organes nécessaires à un sous-marin. On y retrouve même le casque de vision. Et j'y ai trouvé, d'une façon tout à fait imprévue, quand j'ai eu connaissance de ce dessin de Fulton, il y a trois ou quatre ans, quelque chose que j'avais cru inventer : c'était une disposition particulière de l'ancre, une sorte de grappin plat qui vient rentrer dans la coque. J'avais mis une disposition analogue dans mon premier bâtiment, le *Narval*, la croyant nouvelle. Or, Fulton l'avait inventée cent ans avant moi (*Applaudissements.*)

Fulton, avec l'appui de Monge et de Laplace, construisit un nouveau bateau à Brest. Il ne put rien faire contre l'escadre anglaise qui bloquait ce port. Du reste, le ministre de la marine Decrès, esprit étroit et mesquin, fit à l'inventeur toutes les difficultés possibles et parvint à le décourager. Fulton quitta la France et passa en Angleterre en 1804; une commission anglaise déclara son bateau impraticable, l'Angleterre ne voulait pas utiliser les sous-marins. Fulton eut au moins une compensation, ce fut une compensation pécuniaire. L'Angleterre lui donna 375.000 francs; c'est un rare exemple d'inventeur de sous-marin auquel cela ait rapporté quelque chose.

Après Fulton, il y eut de nombreux inventeurs qui se sont bornés à faire des projets : Hodgman, les frères Coessin, Johnston, de Montgery (1811), la Feuillade, Castera, le Dr Payerne, Villeroi. Quelques tentatives furent marquées par des catastrophes : le Dr Petit resta au fond en 1834, l'espagnol Cervo en 1835, l'américain Phillips en 1851.

L'inventeur allemand Bauer, qui appartenait à l'artillerie bavaroise, fit plonger en 1851 un sous-marin qu'il appelait le *Brandtaucher* (le Plongeur incendiaire) et qu'il fit construire à Kiel. Ce sous-marin était monté par Bauer et deux matelots. Le 1^{er} février 1851 dans un essai, le bâtiment, assez mal équilibré, s'enfonça beaucoup plus profondément que l'inventeur le voulait et alla au fond du port de Kiel par 18 mètres de fond. Le bateau s'était couché sur le côté, l'appareil s'était à moitié écrasé et la position des trois hommes paraissait désespérée.

Bauer, ne perdant pas courage, ordonna à ses hommes de laisser de nouveau entrer l'eau dans les réservoirs de façon à ce que cette eau put comprimer l'air intérieur et obtenir l'équilibre entre la pression de l'air intérieur du bâtiment et la pression extérieure de l'eau. Les matelots refusaient de lui obéir, Bauer fut obligé de les menacer à son tour pour obtenir ce qu'il voulait; enfin ils se rendirent à son raisonnement et le laissèrent faire; après bien des efforts et des inquiétudes causées par les ancrs des sauveteurs accourus qui menaçaient de crever les hublots du malheureux navire, Bauer et ses compagnons purent ouvrir le panneau

et remontèrent à la nage après être restés cinq heures au fond dans le navire qui avait failli devenir leur tombeau. Bauer avec la tenacité habituelle des inventeurs, ne voulut pas en rester là. Il continua à vouloir faire des sous-marins. Il passa en Autriche et en Angleterre. En Angleterre on lui prit ses idées tout en refusant de les exécuter et quand il fut parti on construisit un sous-marin sur les indications et les plans qu'on lui avait pris. Cela n'a pas porté bonheur aux démarqueurs, car le sous-marin de Palmerston et Scott-Russell copié sur celui du malheureux Bauer, resta au fond avec cinq hommes d'équipage. Bauer passa en Russie au moment de la guerre de Crimée. Il fit construire un navire qui s'appelait le *Diable Marin*; il put faire 134 plongées avec ce navire. Le sous-marin de Bauer plongeait avec un système différent des précédents; au lieu d'employer l'hélice à axe vertical ou le gouvernail horizontal il avait un poids qui se déplaçait dans le sens longitudinal suivant la direction du bateau. On donnait ainsi au bâtiment une inclinaison dans le sens de la longueur, l'avant s'abaissant, la vitesse déterminait la plongée. Une fois la profondeur obtenue, on ramenait le poids en arrière et le bâtiment continuait à naviguer horizontalement. Les inventeurs ont employé l'un ou l'autre de ces trois systèmes: hélice à axe vertical, gouvernail horizontal ou bien poids curseur. Voilà les trois seuls systèmes de plongée.

On joua, en Russie, à Bauer des tours pendables; les inventeurs, je vous l'ai dit, ne sont pas toujours heureux. L'amirauté russe n'était pas contente de voir un inventeur étranger prendre pied chez elle et l'Académie des Sciences russe lui déclarait que son bateau ne pouvait pas marcher. Bref, on lui imposa de passer sous la quille d'un navire; on n'avait oublié qu'une chose, c'est qu'entre la quille de ce navire et le fond il n'y avait que deux mètres d'eau et le navire de Bauer avait trois mètres de hauteur. Bauer avait négligé de s'assurer par des sondages de la possibilité de passer; il s'enfonça dans le sable, son hélice fut prise dans les algues et Bauer pour sortir de cette position critique abandonna son poids de sureté. Le bateau remonta à la surface dans une position inclinée et l'équipage se sauva aussitôt. L'expérience en resta là. Bauer, découragé par tous ces mauvais traitements, par toutes ces difficultés, revint en Allemagne en 1858. Il essaya alors de refaire un nouveau bateau mais n'arriva pas à réunir les fonds nécessaires. Il est mort dans la misère en 1875.

Bauer a laissé quelques écrits sur les sous-marins dans lesquelles il y a une prophétie curieuse. Il dit ceci :

« Les colosses de la Marine se rapprochent de leur tombe de jour en jour, de même que les puissants cuirassés, malgré tous les perfectionnements qu'on leur apporte journellement. Le prochain siècle terminera cette lutte mortelle entre ces monstres et les modestes sous-marins... Monitors, cuirassés ou autres ne représentent plus aujourd'hui que les corbillards d'une marine surannée. »

Bauer allait un peu vite, les sous-marins n'ont pas détruit les cuirassés; les sous-marins sont les adversaires des cuirassés, mais l'un et l'autre peuvent co-exister. Leur but n'est pas le même, l'idée maîtresse est différente.

Ensuite on peut citer toute une série de projets : Deschamps, Althabe-goïty, Conseil, Hubault, Masson, Scheltema-Beduin, van Elven, Riou, Monturiol. Ce dernier seul fut exécuté sans succès.

Le premier bateau réalisé d'une façon assez sérieuse en France fut le *Plongeur* de Bourgois, capitaine de frégate (depuis amiral) et de Brun, ingénieur de la Marine, construit en 1860-1863. Tous les bateaux précédents, de Bushnell, de Fulton ou de Bauer, étaient de petits bateaux. Ici le *Plongeur* de Bourgois et Brun était un véritable navire ayant 42 m.50 de longueur et 6 mètres de largeur; il déplaçait 453 tonneaux; on remplissait toujours des caisses pour équilibrer le navire; on plongeait par deux gouvernails horizontaux comme le bateau de Fulton. Plus tard on ajouta une hélice à axe vertical; le bateau avait un moteur à air comprimé. Les essais du *Plongeur* furent mauvais au point de vue de la stabilité.

Le bateau restait tantôt à la surface, tantôt sur le fond, jamais il ne naviguait en profondeur d'une façon convenable. Les essais furent abandonnés en 1865. On avait voulu faire trop grand. Pour qu'on ait une véritable action sur un navire, il faut qu'il aille assez vite et il ne faut pas qu'il ait une masse trop grande. Eh bien cette grosse masse de 450 tonnes n'était pas possible à régler avec les moyens trop faibles dont on disposait; plus un sous-marin est grand et plus il est difficile de le manœuvrer.

Après le *Plongeur*, nous trouvons toute une série de bateaux sous-marins faits pendant la guerre de Sécession en Amérique. L'un d'entre eux qui s'appelait le *David*, avait été construit à Charlestown sur les plans de Hunley, Mac-Clintock et Watson. Il avait 12 m. 20 de longueur, 1 m. 52 de largeur, 1 m. 83 de hauteur. Il possédait un lest de sûreté et une hélice mue à bras par les huit hommes d'équipage. Le commandant dirigeait le bâtiment. Il plongeait au moyen de gouvernails horizontaux qui, cette fois, étaient placés à l'avant.

Le *David* n'a jamais très bien plongé.

Il a commencé par noyer 3 équipages; chaque fois on trouvait des braves pour recommencer les essais. Le 4^e équipage, commandé par le lieutenant Dickson, de la marine sudiste put s'approcher de la corvette fédérale *Housatonic* et la faire sauter, mais le sous-marin disparut en même temps avec tout son équipage, enseveli dans son triomphe. Voici comment un survivant de la corvette a rendu compte de l'affaire :

A bord du *Canandaigua*, devant *Charleston S. C.*, le 18 février 18...

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous adresser le rapport suivant sur la destruction de l'*Housatonic* de la marine des Etats-Unis, par un torpilleur rebelle de *Charleston S. C.*, dans la soirée du 17 courant.

Vers 8 h. 45 du soir, l'officier de quart, M. J.-K. Crosby, aperçut à environ cent mètres de l'avant, quelque chose qui se mouvait dans l'eau. On aurait dit une planche glissant à la surface et se dirigeant vers le navire. En deux minutes, cet objet venait presque au contact du bâtiment. Pendant ce temps on fila la chaîne, on fit machine en arrière et on appela tous les hommes aux postes de combat. Aussitôt le torpilleur frappa le navire sur le côté tribord, à hauteur du grand mât, par le travers de la soute aux poudres. Il fut impossible de lui envoyer un coup de canon. L'explosion eut lieu une minute après, et le bâtiment coula par l'arrière en s'inclinant sur bâbord. La plus grande partie de l'équipage se sauva dans la mâture et fut recueillie par les canots du *Canandaigua*. Ce vaisseau vint à notre secours et sauva tout l'équipage, sauf l'enseigne E.-C. Hazeltine, le capitaine clerc C.-O. Muzzey, le quartier-maître John Williams, les canonnières Thomas Parker et John Walsh qui ont dû périr avec le navire coulé.

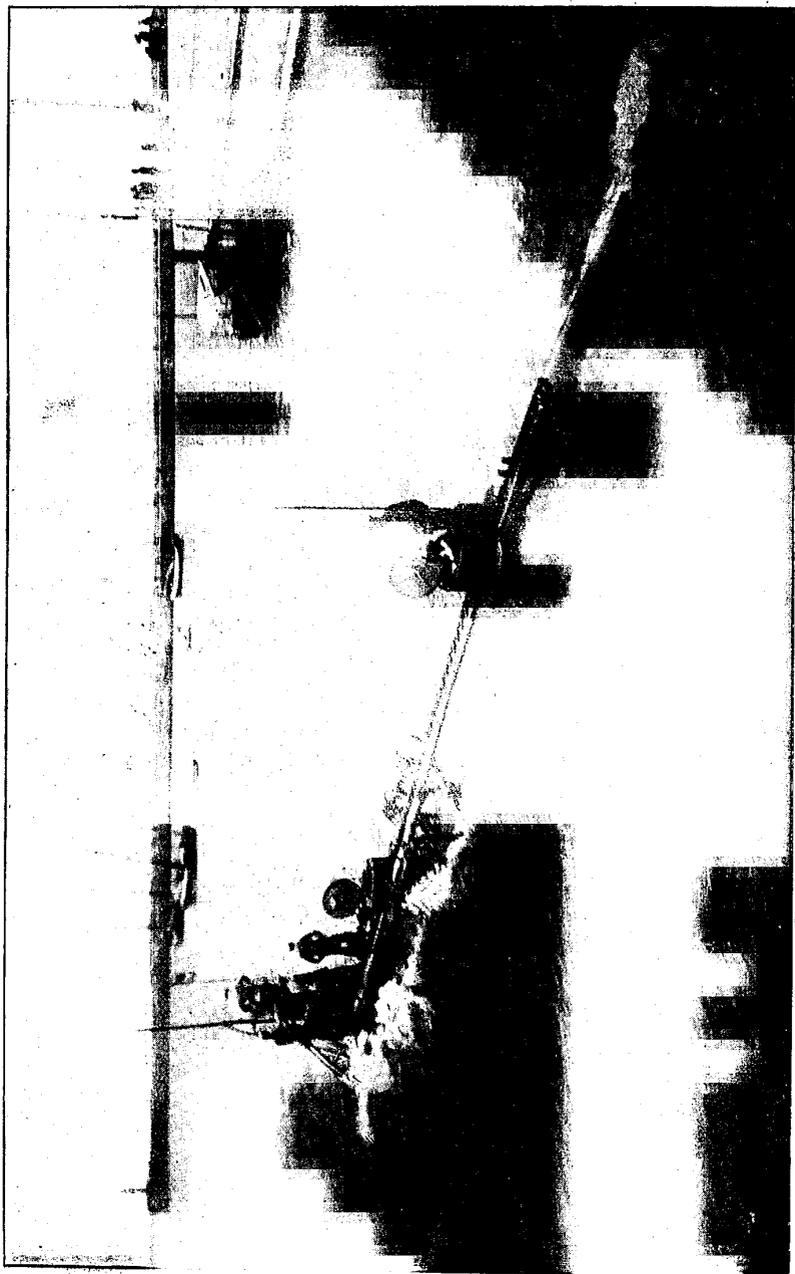
Le capitaine Pickering a été grièvement blessé par l'explosion; il lui est impossible de vous adresser lui-même un rapport sur la perte de son bâtiment.

Votre très respectueux et obéissant serviteur,

F.-G. HIGGINSON, lieutenant.

Voici donc le premier fait de guerre à l'actif d'un sous-marin. Il a été suivi de succès puisque la corvette a sauté, mais, d'autre part, le malheureux équipage du bateau est resté au fond. Il est bien probable que les guerres maritimes futures verront d'autres exploits des sous-marins. A la suite de la guerre de Sécession américaine, il y eut toute une série d'essais sur les sous-marins : Villeroi, Wood et Lay (1865), Merriam (1866), Roeber (1866). Cet événement avait excité l'imagination des inventeurs. Il n'y a guère qu'un de ces sous-marins à signaler. C'est la *Baleine Intelligente*, de Halstead, qui causa la mort de 39 personnes au cours de ses essais qui durèrent 4 ans.

On trouve ensuite comme inventeur un Russe, Drzewiecki, qui vit encore. Son premier bâtiment, qui avait juste 4 mètres de longueur et était mû à bras, plongeait comme les sous-marins de Bauer en introduisant de l'eau dans un réservoir puis en déplaçant deux poids curseurs pour faire incliner le bateau. Un second type de sous-marins, plus grand, avait un moteur électrique et des accumulateurs. Nous commençons à voir paraître l'électricité. Il faut bien dire que si tous les précurseurs dont je vous ai cité les noms n'ont pas pu réaliser toutes leurs idées souvent très ingénieuses, c'est que, parmi les moyens qui leur faisaient défaut, il leur manquait la fée électricité qui nous permet de faire tant de choses.



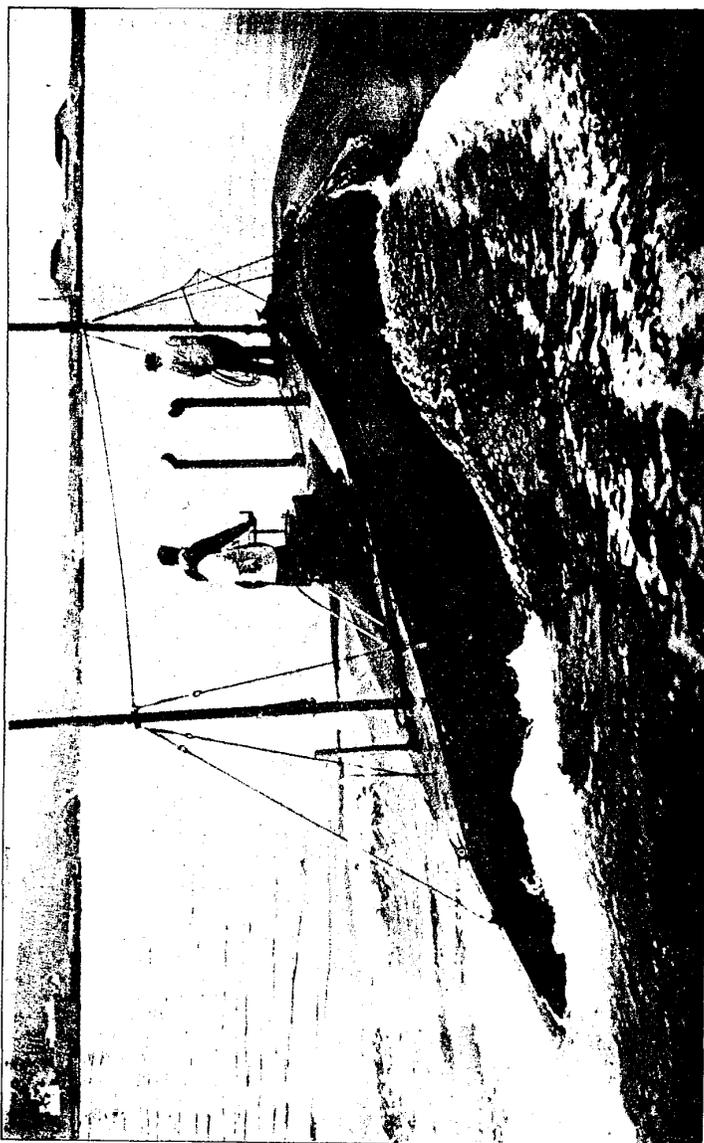
Sous-marin français L.E. LUTIN.

Après des essais satisfaisants de ce second type de 6 mètres de longueur le gouvernement russe commanda 52 sous-marins à M. Drzewiecki, — on ne sut jamais pourquoi.

Ces petits bateaux en effet n'avaient absolument aucune valeur militaire, ils étaient beaucoup trop petits et avaient trop peu de vitesse pour pouvoir faire quoi que ce soit. L'histoire des bateaux sous-marins de Drzewiecki est liée intimement à celle d'un autre bateau le *Goubet*, qui n'était à peu près qu'une simple copie de celui de Drzewiecki. Goubet avait travaillé au premier bateau de Drzewiecki, il avait eu connaissance des plans et en avait pris la plupart des idées. Celui-ci était lié par le secret d'Etat, très rigoureux en Russie; il n'avait pas pu prendre de brevets et avait dû garder le silence. Lorsqu'en 1892, Drzewiecki put rétablir la vérité des faits, il y eut un échange de correspondances publiées dans l'*Electricien* de 1892; la priorité des idées de ces petits bateaux fut rétablie, elle revint à Drzewiecki. Après de laborieux essais, le *Goubet* fut refusé définitivement par le ministère de la marine française en 1891. C'était un bateau trop petit. C'était un engin d'expérience, ne pouvant nullement être utilisé à la guerre.

Maintenant nous n'avons plus guère à citer qu'un inventeur avant les inventeurs modernes. C'est le Suédois Nordenfelt. Il construisit des bateaux qui firent beaucoup de bruit. Un premier type fut construit en Suède de 1881 à 1884; on l'essaya en 1885 à Landskrona en présence de délégués de toutes les marines du globe. Ces essais eurent un retentissement considérable. En 1886, Nordenfelt fit deux bâtiments d'un second modèle plus perfectionné et en 1887 un troisième modèle plus grand, dont un seul exemplaire fut construit. Des 4 bateaux de Nordenfelt, le premier fut vendu à la Grèce, les deux suivants construits en Angleterre, à Barrow, furent achetés par la Turquie. Ils existent encore sous un hangar dans l'arsenal de la Corne-d'Or. Ils ont été achetés en 1885 et, depuis, n'ont jamais été remis à l'eau. Quant au quatrième bateau il a été vendu à la Russie et a fait naufrage en se rendant de Barrow où il avait été construit, à Cronstadt. Les bateaux de Nordenfelt plongeaient avec plusieurs gouvernails horizontaux à l'arrière et à l'avant et deux hélices à axe vertical: une de chaque côté du bâtiment, au milieu de la longueur. Le dernier modèle avait deux hélices, à axe vertical à l'avant et deux à l'arrière. Pour obtenir la propulsion il y avait une machine à vapeur, avec une chaudière récupératrice à grand volume d'eau qui permettait la marche en plongée.

Les bateaux Nordenfelt dont le dernier déplaçait 350 tonnes avaient de graves défauts pour la stabilité en immersion. Cette stabilité longitudinale n'était pas bonne; le bateau plongeait plus ou moins profondément qu'on ne le voulait; on n'en était pas maître. De plus, le rayon d'action en immersion était très faible et la chaleur qui régnait à l'intérieur était très élevée. Aussi ce système fut abandonné, sans avoir résolu le problème.



Sous-marin américain GRAMPUS (type Holland).

Avant les sous-marins modernes, il y eut encore un inventeur espagnol, Peral, dont quelques essais réussirent.

Ces essais soulevèrent un enthousiasme considérable en Espagne, Peral reçut une dépêche de félicitations du roi, il fut nommé grand d'Espagne et reçu 500.000 fr. de dotation. Empressons-nous de signaler un inventeur auquel son invention rapporte quelque chose! Le bateau Peral resta ensuite dans un coin de l'arsenal de la Carraca et ne fit plus jamais rien.

..

§ II. — LES SOUS-MARINS MODERNES SOUS-MARINS PURS ET SUBMERSIBLES

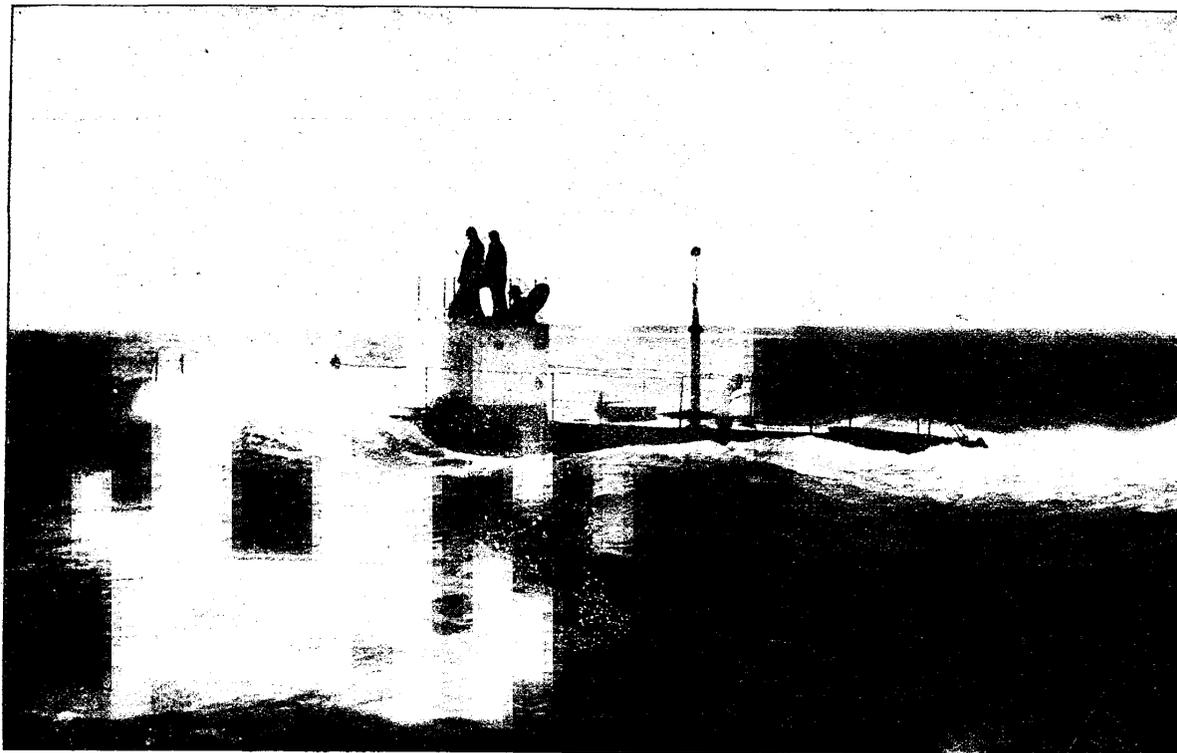
Nous arrivons alors au *Gymnote*. Le *Gymnote* n'est pas encore un véritable sous-marin militaire, en ce sens qu'il n'a été surtout qu'un instrument d'essai. Il n'avait été construit que pour étudier les systèmes de plongée, sur le plan de Gustave Zédé, ancien ingénieur de la marine, d'après les idées de Dupuy-de-Lôme. Voici une communication faite à l'Académie des Sciences par Gustave Zédé (séance du 5 avril 1886).

La question des sous-marins est partout à l'étude et l'Académie apprendra certainement avec intérêt que mon regretté maître et ami, M. Dupuy-de-Lôme, en avait trouvé une solution simple et pratique. Il me répétait souvent que la question des aérostats et celle des bateaux sous-marins étaient liées, le jour où la première serait résolue la seconde serait bien près de l'être. En effet, le point capital lui paraissait, dans les deux cas, d'imaginer un moteur puissant et léger, ne changeant pas de poids pendant son fonctionnement.

Aussi, dès qu'il apprit la réussite du ballon de Meudon, grâce à son moteur électrique, il me dit : « Nous allons reprendre maintenant l'étude du bateau sous-marin, et nous mettrons d'accord les torpilleurs et les cuirassés en les annulant tous les deux ». Dans la situation géographique et internationale de notre pays, il voyait en effet un grand intérêt pour la France à la solution du problème de la navigation sous-marine.

Dupuy-de-Lôme mourut sur ses entrefaites. Le *Gymnote* fut mis en chantier en 1886 à Toulon sous le ministère de l'amiral Aube. On fit ses essais en 1889 et on résolut cette fois tout à fait le problème de la plongée. Il fit un grand nombre de plongées complètes avec des trajectoires bien horizontales. Le *Gymnote* était un petit bateau; il avait 20 mètres de longueur, 1 m. 83 de diamètre et déplaçait 30 tonnes.

Après cette réussite éclatante on mit en chantier, en 1889, un grand sous-marin, la *Sirène*, appelé ensuite *Gustave-Zédé* du nom de son auteur, après la mort de celui-ci, survenue à la suite d'une explosion, alors



Sous-marin américain PROTECTOR (type Lake).

qu'il étudiait la déflagration des poudres. Le *Gustave-Zédé* avait 48 m. 50 de longueur ; il déplaçait 266 tonnes. On était allé trop vite. Dans la joie de voir ce grand problème résolu par le *Gymnote*, on avait décidé de faire un bâtiment de dimensions considérables : mais alors on éprouva de graves mécomptes dès les premiers essais. Les moyens qui avaient suffi pour le *Gymnote* ne suffirent plus pour le *Gustave-Zédé*. Les essais durèrent plusieurs années. C'est à ce moment là, en 1896, au moment où les essais du *Gustave-Zédé* commençaient à s'approcher de leur fin, que M. Lockroy, alors ministre de la marine, ouvrit un concours pour les sous-marins afin de faire avancer la question par la réunion de toutes les bonnes volontés. Le programme de ce concours était excessivement élastique. Il s'agissait surtout de réaliser un bateau nouveau dont on laissait les conditions à peu près à la disposition des inventeurs sauf le tonnage, fixé par le programme à un maximum de 200 tonnes. On voulait faire éclore des idées nouvelles. Un assez grand nombre de projets furent présentés. C'est à ce concours que je proposai le *Narval*.

Il y a eu bien souvent des confusions à l'égard des sous-marins et des submersibles. Cette différence consiste surtout en des questions de formes, de flottabilité, de navigabilité. Les sous-marins, dont je vous ai parlé jusqu'à présent, étaient tous des bateaux qui avaient une section circulaire au milieu. Leur forme était à peu près la forme d'un cigare, et leur flottabilité était extrêmement faible.

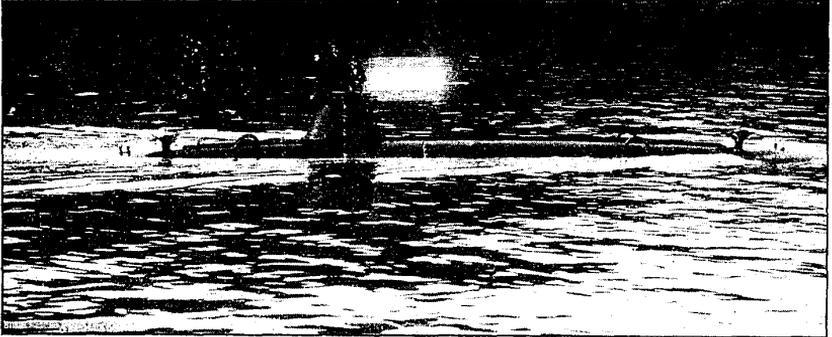
On appelle *flottabilité* le volume de la portion émergée du bateau lorsqu'il navigue à la surface. Le *Gustave-Zédé* avait une flottabilité d'une douzaine de tonnes, c'est-à-dire 4 o/o de son déplacement.

Avec ces formes et une flottabilité aussi faible que celle-là, le navire ne peut forcément posséder que de très médiocres qualités de navigabilité et de tenue à la mer. Le *sous-marin* très bas sur l'eau est couvert par les vagues dès qu'il y a un peu de lames ; par conséquent, il ne peut pas aller bien loin ; au contraire, le bateau que j'avais proposé, le *submersible*, se distingue par des formes analogues à celles des torpilleurs. Sa flottabilité, au lieu d'être de 4 à 5 o/o, était de 40 o/o, ce qui lui donnait tout à fait l'aspect d'un torpilleur. C'est à cause de cela que beaucoup n'avaient pas cru à sa réussite, car on croyait jusqu'alors que, pour qu'ils pussent plonger, il fallait que les bateaux eussent la forme d'un cigare, et qu'avec la forme adoptée par moi, jamais on ne pourrait arriver à des plongées satisfaisantes. On y est arrivé tout de même. Cette différence a été mise en valeur par une déposition de M. l'amiral Fournier devant la Commission d'enquête de la marine en 1904. A cette époque, toute une série de bateaux en construction sur mes plans avaient été arrêtés net par M. Pelletan. La Commission d'enquête avait demandé pourquoi. L'amiral Fournier, questionné répondit ceci :

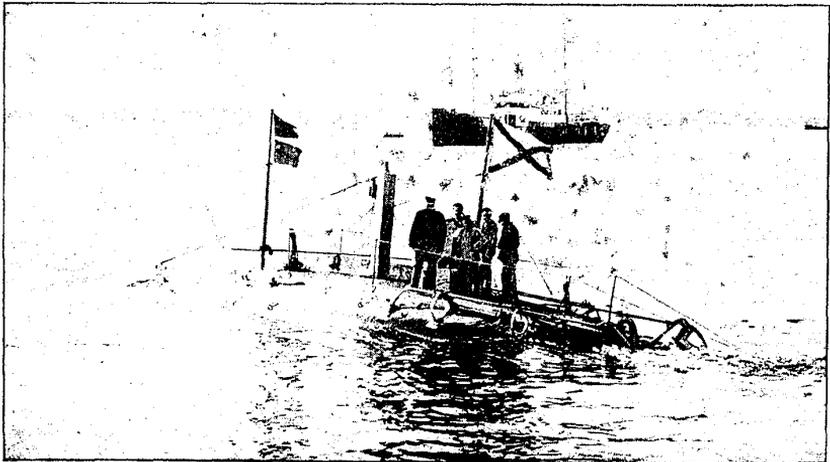
— 24 —

« S'occupant d'abord des sous-marins proprement dits, l'amiral Fournier déclare que leur construction est nécessaire et il développe cette idée que ce sont des bâtiments défensifs, dont on peut tirer le meilleur parti en cas de bombardement, de blocus ou de débarquement d'une armée ennemie.

« Si, dit-il, les Russes avaient eu un nombre suffisant de sous-marins, les opérations de l'amiral Togo autour de Port-Arthur eussent été rendues diffi-



Sous-marin italien DELPHINO.



Sous-marin russe BOUBNOFF.

ciles, sinon impossibles. Le sous-marin a cet avantage qu'il est mû par l'électricité ; que c'est un bateau silencieux par excellence, mais il ne peut être employé que dans la défense immédiate des côtes et des ports. En outre, son habitabilité est nulle ; en d'autres termes, il est impossible d'y séjourner bien longtemps.

« Tout autre est le submersible. Il a l'avantage immense de pouvoir naviguer à la surface ; il se différencie profondément, par ses formes, du sous-marin. Le sous-marin, quand il essaie de naviguer à la surface, entre dans la lame, et, par conséquent est obligé de fermer toutes ses ouvertures.

« Le submersible, au contraire, navigue comme un torpilleur. Cette seule raison de l'habitabilité, s'il n'y en avait pas d'autres, permettrait aux submersibles des traversées infiniment plus longues que celle des sous-marins. Et en effet, le submersible peut ne pas se contenter de protéger les côtes ; il peut porter la guerre chez l'ennemi. Si des submersibles avaient été construits, s'ils étaient répartis logiquement sur les côtes de la métropole et des possessions françaises, ils pourraient couper toutes les grandes routes commerciales ou militaires habituellement suivies aujourd'hui dans les mers où la France aurait chance de rencontrer l'ennemi ».

La démonstration de l'amiral Fournier a rendu ainsi évidente la supériorité des submersibles.

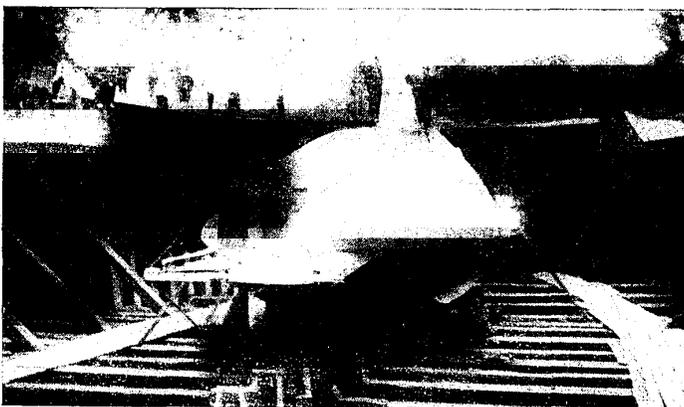
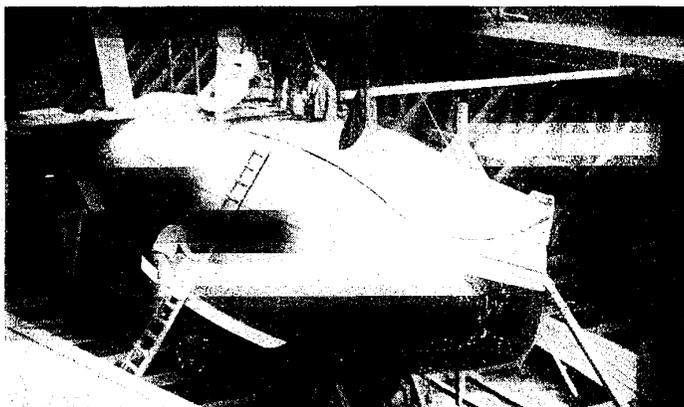
C'est bien dans ce but que j'avais créé le submersible. J'en avais expliqué ainsi les motifs, je voulais remplir le but suivant : Partir le soir de la déclaration de guerre (on considérait toujours à cette époque là que c'était l'Angleterre qui serait notre ennemie éventuelle), traverser la Manche pendant la nuit en navigant à la surface, puis s'immerger à la pointe du jour et torpiller les cuirassés anglais qui sortiraient de leurs ports ou y rentreraient.

On ne pouvait pas faire cela avec des sous-marins parce qu'ils naviguent mal et parce qu'ils n'avaient alors qu'un seul moteur électrique alimenté par des accumulateurs ; ils n'avaient qu'un rayon d'action médiocre, 100 à 120 milles au maximum. Pour le « *Narval* », j'avais proposé pour la navigation à la surface, des moteurs à vapeur, les moteurs à pétrole à grande puissance n'étant pas très sûrs à cette époque (1897). J'avais donc proposé des moteurs à vapeur alimentés par des chaudières chauffant au pétrole. Pendant la plongée on devait marcher avec des moteurs électriques alimentés par une batterie d'accumulateurs. C'est ce qui fut fait. Seulement, comme dans toutes les inventions, cela ne va pas toujours très bien du premier coup. Le défaut du *Narval* étant de prendre beaucoup de temps pour passer de la navigation en surface à la vapeur, à la navigation en plongée avec le moteur électrique.

Au début, nous avons mis 25 minutes pour plonger et, naturellement les adversaires du type submersible ont dit : ce n'est pas possible. Il faut qu'un bateau comme celui-ci se transforme presque instantanément, sans cela les autres bateaux auront le temps de le couler avant qu'il ne plonge. Moyennant diverses modifications et avec l'entraînement de l'équipage, le *Narval* a fini par plonger en 12 minutes, puis ce temps a été réduit à 10 minutes. Sur les bâtiments qui ont suivi, on est arrivé à passer de la navigation de surface à la plongée en 8, puis

— 26 —

en 6 minutes, temps considéré maintenant comme largement suffisant. Nous avons, en France, toute une série de sous-marins du type *submersible*. Nous en avons 47. En tout, sous-marins et submersibles, nous possédons 80 bâtiments, sur le papier. En réalité, si on défalquait de ce chiffre les bateaux sur cale ou en réparation, nous n'en n'aurions guère' qu'une quarantaine de disponible.



Sous marin type Holland en construction.

A l'étranger, on a commencé après nous, mais on rattrape le temps perdu. Si je regarde les listes publiées chaque année, des bâtiments étrangers, je vois que nous avons bien été les premiers à posséder une flotille de sous-marins, puisque à la fin de 1901, nous avions déjà : le *Gymnote*, le *Gustave-Zédé*, le *Morse*, le *Français*, l'*Algérien* et les

4 du type *Farfadet*, c'est-à-dire 9 sous-marins, plus le *Narval*, la *Sirène*, le *Triton*, l'*Espadon*, la *Silure* soit 5 submersibles, au total 14 bâtiments à la fin de 1901. A ce moment-là il n'y en avait pas beaucoup ailleurs. Nous avions une avance sérieuse sur la marine américaine qui en avait acheté un du type sous-marin *Holland*, en 1899 et en avait commandé 5 en 1900. La marine anglaise avait aussi commandé 5 sous-marins du même modèle, de 120 tonnes, au printemps de 1900. Eh bien, depuis cette époque l'emploi des sous-marins à l'étranger a marché à pas de géants : les Anglais en ont 60, les Américains 22, les Allemands 8, les Russes une trentaine, les Autrichiens 7, les Italiens 7, les Japonais 7 etc.. Toutes les autres marines ont marché à la suite et même les petites marines elles-mêmes commencent à acquérir des sous-marins.

Je vais maintenant vous donner quelques renseignements sommaires sur une série de sous-marins construits en France et à l'étranger.

Le *Gustave-Zédé* est un sous-marin pur, en forme de cigare, il est bas sur l'eau ; l'équipage ne peut que difficilement aller prendre l'air lorsqu'on navigue à la surface et encore n'est-ce que sur une espèce de passerelle, ajoutée d'ailleurs plusieurs années après la construction du bateau, vers 1901 ou 1902, mais aussitôt qu'il y a une mer agitée le bateau doit rester fermé.

Le *Lutin* (gravure page 18) était aussi un sous-marin du même type que le *Farfadet* qui a péri comme lui dans des circonstances tragiques(1). Le *Farfade* est allé au fond par une mauvaise fermeture du capot. Ce capot s'était mal fermé, le commandant a voulu le rouvrir pour le refermer et l'eau a pénétré dans le bateau. J'ai entendu dire qu'un accident analogue était arrivé à un petit sous-marin employé à la pêche aux éponges en Tunisie. Dans ce cas particulier, l'eau est rentrée par le capot non fermé. Seulement il n'y avait que 3 hommes à faire évacuer, et il y a eu quelque chose tout à l'éloge du chef, il a retenu ses hommes qui sont passé un à un et il est resté le dernier ; ils ont réussi ainsi à se sauver tous les 4. Il n'en a malheureusement pas été de même sur le *Farfadet* et le *Lutin* où 30 personnes ont trouvé la mort.

La gravure de la page 20 représente le sous-marin américain *Grampus* en marche. On y remarque la petite passerelle sur laquelle se tient l'équipage à 40 centimètres au-dessus du niveau de l'eau. Le moindre clapotis couvre la passerelle et les hommes sont obligés de rentrer à l'intérieur.

(1) 16 Octobre 1906. — Voir Bulletin n° 37, mai 1907.

Le sous-marin américain *Protector* (gravure page 22) a été acheté par la Russie pendant la guerre russo-japonaise. Il n'a pas eu le temps de servir. Les Japonais ont acheté pendant la guerre des sous-marins en Amérique, la Russie aussi, mais aucun de ces bateaux n'a pu arriver à temps pour prendre part à la lutte.

Sous-marin anglais. — C'est toujours le type *Holland* amélioré par les Anglais, mais l'équipage ne possède toujours qu'une espèce de perchoir où il n'est pas trop à l'aise. Les Anglais n'ont d'ailleurs pas été à l'abri des accidents. Le sous-marin A, est resté au fond par abordage avec ses 11 hommes d'équipage. Le A 8 a noyé 15 hommes dans les mêmes circonstances que le *Farfadet*, en outre sur divers autres bâtiments il y a eu des tués et des blessés par des explosions de vapeur de gazoline.

Le sous-marin italien *Delphino* (gravure page 24) possède deux hélices à axe vertical qui servent aux plongées.

Le sous-marin russe *Boubnoff* (gravure page 24) ressemble un peu au *Holland*, mais il a deux appareils lance-torpilles latéraux au lieu d'un tube lance-torpilles à l'avant. Un de ces bâtiments a coulé à Cronstadt noyant 24 hommes dans les mêmes conditions que le *Farfadet*.

Le sous-marin italien, *Glauco*, ressemble beaucoup au français *Narval* construit en 1898, celui-ci a été construit 5 ans après. Je crois pouvoir dire que l'influence des sous-marins français n'a pas été négligeable sur la construction italienne et la construction allemande.

Submersible allemand. — Le sous-marin représenté par la gravure de la page 26 a été construit à Kiel en 1903. C'est sur ce modèle un peu agrandi que l'Allemagne est en train de construire toute une flotte. Celui-ci est le n° 1. — Il a terminé ses essais à la fin de 1906. La marine allemande a immédiatement commencé la construction d'une série de 7 bateaux et elle va continuer.

(à Suivre)

M. LAUBEUF.



Mariages

Nous enregistrons avec plaisir le mariage de notre camarade *Pierre Guillaume* (promotion de 1906 — 4^e année) ingénieur, électricien, directeur de la Société « Le Centre Electrique », à Argenton-sur-Creuse (Indre), avec Mlle Joséphine Pagnet.

Notre camarade *Firmin Delière* (promotion de 1903) ingénieur-stagiaire à la Société d'Énergie électrique de Grenoble et Voiron, nous annonce également son mariage avec Mlle Marguerite Günz.

Tous nos compliments et nos vœux de bonheur aux jeunes époux.

Changements d'adresses et de positions

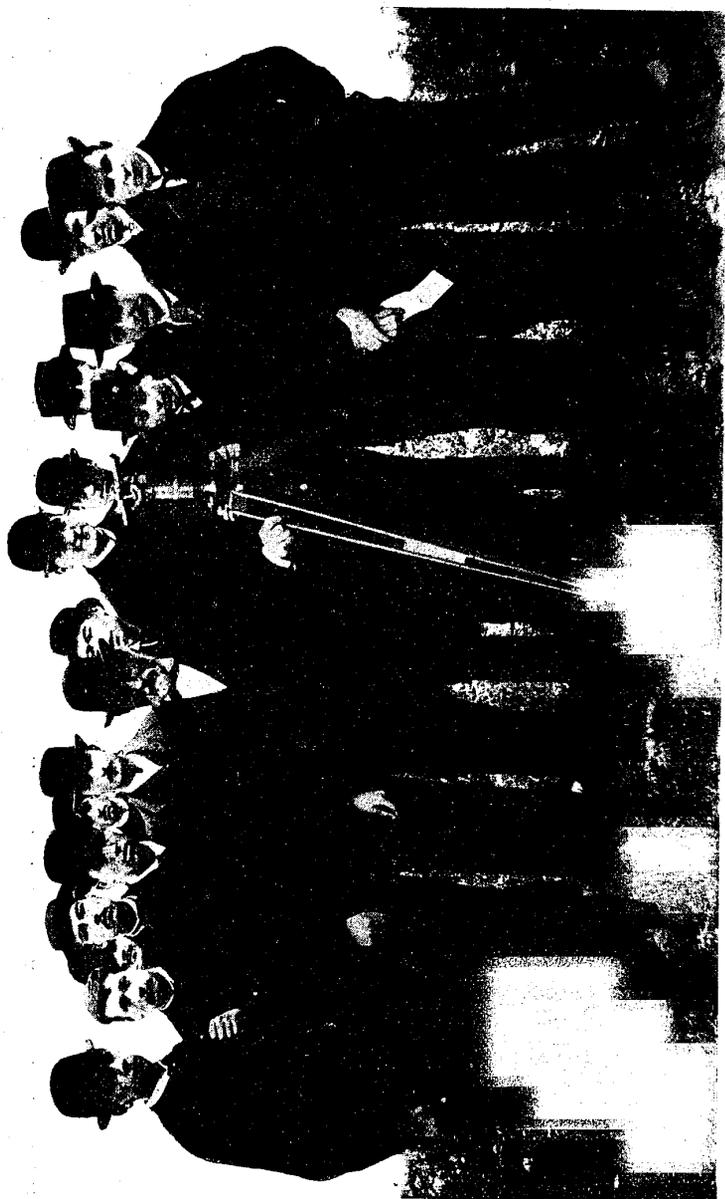
Promotion de 1888. — DÉTARD Jules, sous-chef de dépôt à la Compagnie P.-L.-M. à Paris. Domicile : 41, Boulevard de Reuilly, Paris (XII^e).

Promotion de 1897. — MAGNIN Paul, ingénieur-électricien à la Société Alsacienne de constructions mécaniques. Domicile : 142, Grande rue de la Guillotière, Lyon.

Promotion de 1901. — CHABERT Max, ingénieur-électricien, 47, rue de Rome, Paris.

Promotion de 1906. — DE FUMICHON Maurice, dessinateur au bureau des études à la Compagnie des chemins de fer d'Orléans. Domicile : 84 bis, rue de Grenelle, Paris.

— — REMILLIEUX Albert, sous-lieutenant au 99^e régiment d'infanterie, à Vienne (Isère). Domicile : 195, Avenue de Saxe, Lyon.



Promotion de 1887

- | | | | |
|---------|-------------|------------|----------------|
| F. Gray | A. Meunier | P. Fortier | Fr. Diéderichs |
| Large | Goybet | Berrier | Boucherot |
| | Aublé | Violet | |
| | Bengier | Hospital | |
| | Mathey | | |
| | Mury | | |
| | Ci. Notaire | | |

Galerie rétrospective

Promotion de 1887 — Nous donnons à la page précédente le groupe des élèves de cette promotion alors qu'ils passaient à l'E.C.L. leur première année d'études. Cette épreuve a été prise pendant une séance d'arpentage au Parc de la Tête-d'Or, professée par notre vénéré maître M. Mathey.

Promotion de 1888.— Nous prions les camarades de cette promotion, dont nous ne possédons pas de groupe, d'adresser à :

M. L. Backès, 39, rue Servient à Lyon,
une épreuve photographique les représentant vers cette époque. Elle leur sera retournée intacte après l'obtention du cliché simili.

NÉCROLOGIE

VARIOT Louis

(*Promotion de 1867*)

Nous avons eu la douleur d'accompagner à sa demeure dernière, notre camarade Louis Variot, ingénieur civil, décédé, le 13 mai, à Lyon, à l'âge de 60 ans.

Variot avait dû abandonner depuis plusieurs années son cabinet d'ingénieur civil, frappé d'une maladie grave, qui fut, hélas ! sans remèdes. Travailleur infatigable, d'une droiture et d'une honnêteté scrupuleuse, il occupait une des premières places parmi les Ingénieurs-conseils de Lyon. Excellent cœur, de commerce facile, il ne comptait que des amis, et nous avons pu apprécier ses rares qualités mieux que personne pendant les longues années qu'il passa au Conseil d'administration et à la vice-présidence de l'Association des Anciens Elèves de notre Ecole.

Parmi les nombreux travaux qu'il exécuta dans notre région, nous ne devons pas oublier qu'il collabora à la construction des nouveaux bâtiments de l'Ecole Centrale, rue Chevreul.

Au moment où vient de disparaître cet excellent camarade, dont les dernières années furent un calvaire, nous offrons à sa veuve dont le dévouement fut admirable, l'hommage de notre profonde et affectueuse sympathie.

Jean BUFFAUD.



Des *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, de New-York :

La Grande génératrice à Niagara-Falls. — Cette génératrice fait partie de l'usine de « Niagara-Falls Hydraulic Power and Manufacturing » édifiée récemment pour la fabrication de l'aluminium. C'est la plus puissante des machines installées à Niagara-Falls, et les dispositions particulières qu'elle présente méritent une mention spéciale.

Elle est formée d'un ensemble de trois enroulements et fournit un courant alternatif triphasé, 25 périodes à 12.000 volts, vitesse de 300 tours par minute. La turbine hydraulique à arbre horizontal peut développer une puissance de 11.000 HP; la puissance minima de la génératrice est de 6.500 kilowatts, et peut être portée à 7.500. L'excitation est à 220 volts.

Le rotor est à centre plein et ce centre est formé d'un disque en acier au nickel sur lequel sont boulonnées deux couronnes en acier au nickel (à 3,5 % de nickel) supportant les bobines. Le poids du rotor est de 42 tonnes, celui du stator 53 tonnes ; l'ensemble pèse 124 tonnes.

La perte due au noyau est de 75 kilowatts, soit 1 %.

La perte due aux frottements, à 300 tours, est de 106 kilowatts.

L'échauffement est de 35° en charge normale et 40° à 7.500 kilowatts.

Les rendements aux essais ont été :

A 1/4 de charge.....	90,28
1/2 de charge.....	94,63
3/4 de charge.....	96,06
Pleine charge.....	96,70
1 1/4 de charge.....	97,03

pour la marche à 7.500 kilowatts, y compris la régulation et le frottement.

De la *Electrical Review*, de New-York :

Le développement de la lampe au tungstène. — La lampe tungstène est maintenant devenue l'un des plus importants moyens d'éclairage.

Les procédés de fabrication, perfectionnés peu à peu permettent de faire maintenant des lampes solides dont le filament peut supporter un transport assez long. Les essais ont montré que la durée d'une lampe tungstène est de 1.000 heures en moyenne; dans certains cas, cette durée a été de 3.000 heures; on peut affirmer que lorsque la fabrication sera perfectionnée, il sera possible de faire des lampes pouvant durer 3.000 heures.

Contrairement à ce que l'on avait objecté, et suivant les essais du « Massachusetts Institut of Technology », la résistance de la lampe ne croit pas à mesure qu'elle s'use : les essais faits par le Prof. Lawrence montrèrent qu'après 3.000 heures la puissance absorbée par chaque lampe n'avait pas augmenté.

De La Revue de métallurgie :

La dureté à chaud des Aciers. -- Il a été entrepris au Conservatoire des Arts et Métiers une étude des variations de la dureté des métaux avec la température au point de vue industriel. Elle est particulièrement intéressante pour les bronzes, alliages durs, fers, fonte et acier et peut donner quelques renseignements scientifiques sur la constitution des alliages. — On a employé dans ces expériences la mesure de dureté par empreintes de billes, et les recherches ont porté sur les aciers au carbone et sur certains aciers à coupe rapide au chrome et au tungstène de 10 à 900° de température.

1°) Mesure de la dureté : Emploi de la méthode de Brinell avec bille de 10 m/m de diamètre et pression de 3000 kgs;

2°) Des causes d'erreurs. — a) Erreurs dans la production des empreintes. — b) Erreurs dans la température à laquelle a lieu l'empreinte. — c) Erreurs dues au refroidissement du corps. — d) Erreurs dues à la forme de l'empreinte.

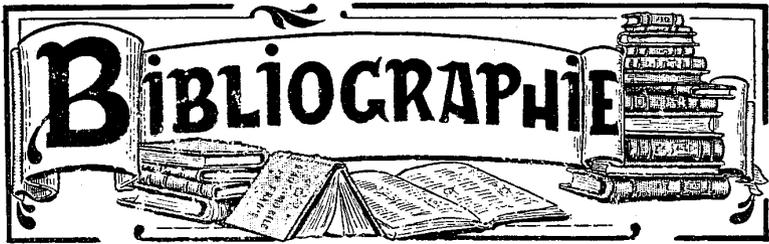
Les conclusions de ces études ont été :

1°) Au point de vue industriel on peut avoir des renseignements intéressants sur l'état d'un métal au point de vue dureté;

2) Les industriels pourront recourir à des méthodes simples pour étudier les aciers spéciaux et à coupe rapide;

3°) On constate que les variations de dureté à chaud sont corrélatives des variations de résistance à la rupture à chaud.

H. DE MONTRAVEL
(1895)



Culture du caoutchouc en Colombie, par le Dr C.-O. WEBER, 56 pages, traduit de l'allemand par A. Fayol (E.C.L. 1902), chez Challamel, éditeur, Paris.

En même temps qu'une relation superficielle d'un voyage en Colombie, l'auteur expose ses études sur la culture du caoutchouc et le résultat de ses recherches sur les propriétés chimiques du latex de caoutchouc fourni en particulier par le *Castilloa elastica*.

C.-O. Weber indique les meilleurs genres d'incision à pratiquer sur cet arbre pour un rendement maximum en latex ; les précautions à prendre pour l'empêcher de dépérir après de nombreuses entailles ; l'outil à inciser le plus avantageux ; les quantités de latex et par suite de gomme pure sécrétées par des arbres d'âges différents.

Mais le Dr Weber désire particulièrement étudier les propriétés chimiques du latex au lieu même de la récolte. Aussi examine-t-il successivement l'action de la chaleur, des acides, des alcalis ; il met en évidence la présence d'un glucoside, et signale la haute teneur du *Castilloa elastica* en albuminoïdes, qui provoquent la fermentation putride du caoutchouc expédié à l'état humide. Le Dr Weber constate encore que le caoutchouc contient toujours des résines en proportion très variable. On sait que l'influence de la résine se manifeste à la *vulcanisation* en se combinant au soufre pour donner des produits fortement sulfurés et un caoutchouc à forte teneur en résines peut se vulcaniser dans des conditions telles que ces substances s'uniront rapidement et avant la gomme au soufre ; et il y aura un manque de soufre pour la vulcanisation proprement dite. Or, il est presque impossible d'éliminer les résines dans le travail du caoutchouc.

Des observations précédentes découle le *Traitement rationnel du latex* proposé par l'auteur, à la fin de sa brochure.

P. B.

La Machine Moderne. — n° 30. — Mai 1909. — Etude et construction des montages pour l'usinage des pièces mécaniques (Suite). — Montages universels. — Outils à métaux sans dépouille. — Recettes, procédés et appareils divers. — Tour spécial pour arbre vilebrequins. — Un nouvel acier rapide. — Clefs à douille combinées. — Appareils à percer rapides. — Questions et réponses. — Extraits et comptes rendus. — Informations. — Bibliographie.

La Technique moderne. — *N° 6, mai 1909.* — La vapeur d'eau surchauffée (Suite). — Détermination pratique du pouvoir calorifique des combustibles gazeux industriels. — Introduction à l'établissement de la Théorie des moteurs à pétrole. — Les industries cellulosiques et la fabrication des soies artificielles. — Les techniciens de la comptabilité (Suite). — L'apprentissage par l'école et par l'atelier (Suite et fin). — Les machines au *Concours général agricole de 1909* (Suite et fin). — Chronique. — Documents et informations. — Bibliographie. — Annexe.

INVENTIONS NOUVELLES

- 399.249 Raison sociale Bertram et Graf. Porte-outils à lames en croix réglables.
- 399.082 Hansen H. A. et Petersen M. E. Appareil pour former des nœuds de tisserand.
- 399.361 Frémont C. Dispositif pour apprendre rapidement à limer droit, c'est-à-dire à limer plan.
- 399.106 Ragot C. Machine à affuter les mèches dites américaines.
- 399.400 Cazeneuve A. et Kron J. Support de drille.
- 399.083 Barré J. Nouvelle machine pour le décolletage automatique.
- 399.018 Vernet A. Poinçonneuse cisaille portative, à leviers et vis combinés et à serrage parallèle.
- 399.071 Williams E. Machine destinée à la fabrication des pignons de chaîne pour cycles.
- 399.019 Bosse H. J. Scie à chaîne.
- 399.055 Robinson H. C. Perfectionnements apportés aux supports à chariot pour tours.
- 399.122 Gilmant E. Masse consistant en cristaux durs mélangés de celluloïd pour la fabrication d'outils de tous genres.
- 399.126 Rutenbeck H. Clef à écrous avec manche à roue dentée et avec une mâchoire en forme de crémaillère.
- 399.129 Ruthenberg E. Fraisiseuse pour travailler des pièces concaves, des corps ou des courbes.
- 399.149 Mattonet H. H. Clé ou outil similaire à joues coulissant parallèlement.
- 398.751 Hartness J. Outil pour pour le tournage des métaux.
- 398.817 Lewet G. W., Lewet F. M. et Lewet C. M. Roue à polir.
- 398.841 Masviel J. A. Machine universelle à travailler le bois.
- 398.875 Wawrina E. Appareil servant à gratter et aplanir les surfaces.

- 398.907 Lavieuville E. Appareil pour le démontage des soupapes.
398.948 Dahl J. Procédé et appareil pour le montage des aubes de turbine.
398.954 Williams E. Machine à fabriquer les pignons de chaîne pour cycles.
398.533 Société Norma Compagnie G. m. b. H. Machine à rectifier les billes.
398.535 Hulot H. Machine à bouter des fils métalliques de tous genres, de profils, de sections et de longueurs quelconques.
398.549 Augustin L. Machine à river avec magasin.
398.672 Hartman P. Machine à mortaiser.
398.799 Cambou J. Tas élastique.
398.176 Société Bourrel et Vieira. Dispositif applicable aux tours à décolleter automatique pour leur permettre de tourner les pièces coniques.
398.733 Firme Gebr. Born. Clef à écrous à ouverture réglable.
399.450 Wing J. et O'Reilly B. Système de mèche torse.
399.463 Ermold G. Taraud.
399.499 Lando S. B. et Monteverde L. Perceuse légère portable.
399.527 Ménard M. Appareil pour creuser les rainures de graissage des coussinets.
399.531 Habrich J. Calibre pour guider l'outil destiné à pratiquer les encastements des équerres ou autres formes.
399.556 Gibbins J. O. Perfectionnements aux aligneurs de machines.
399.583 Mohr A. Porte-lames de sûreté servant à parer et à faire les mou-lures et ayant un profil approximativement circulaire.
398.578 Dey H. E. Perfectionnements dans les appareils de contrôle des moteurs électriques.
398.584 Tanaka N., Wanibuche R. et Peacock A. R. Procédé et appareil pour engendrer le courant électrique.
399.164 De Faria O. Moteur électrique [synchrone à démarrage et accrochage instantanés.
399.190 Firme Robert Bosch. Armature pour magnétos d'allumage.
399.196 Schulz O. Générateur d'électricité.
399.302 Société anonyme d'Ougrée Mahihaye et Courton F. Dispositif de réglage automatique de courant de la vitesse des moteurs de lami-noirs à charges variables.
399.486 Leclanche M. Perfectionnements apportés dans la fabrication des piles primaires.
399.526 Drault L. J. B. Dispositif pour l'interruption périodique des cou-rants alternatifs.

Communiqué par l'Office des brevets d'invention de :

*M. H. Boettcher, fils, ingénieur-conseil,
39, boulevard Saint-Martin, Paris. Téléphone 206-67.*

ASSOCIATION
DES
ANCIENS ÉLÈVES
DE
l'École Centrale Lyonnaise

Bulletin N° 61. — Mai 1999.

—
SECRÉTARIAT
31, Place Bellecour, 31

LYON

—
Service des offres et demandes
de situations.

—
TÉLÉPHONE : 36-48
—

OFFRES

DE

SITUATIONS

Monsieur et cher Camarade,

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

11 Mars. — On désire trouver un successeur pour un *Cabinet d'expert-mètreur*, dans une grande ville industrielle avec plusieurs représentations et concessions concernant la construction, rapportant environ 6.000 fr. par an. — Prix demandé : 6.000 fr., y compris toute l'installation du cabinet. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Félix Fogel, 12, chemin de Choulans, Lyon.

21 avril. — *A vendre*, à prix très avantageux, une usine de construction mécanique et chaudronnerie, située à Lyon, comprenant plus de 2.000 mètres de terrain entièrement bâti, bâtiments, matériel et outillage. S'adresser à J. Febvre, 19, rue de la Claire, Lyon-Vaise.

30 avril. — On demande un bon dessinateur au courant de la charpente métallique, place d'avenir. S'adresser à M. Hostein, 97, avenue Berthelot. Lyon.

9 mai. — On demande conducteur de travaux pour fondations à l'air comprimé. S'adresser à M. Laguillon, 47, rue Langlois, Bordeaux.

9 mai. — On demande un bon dessinateur en serrurerie et charpente en fer, connaissant bien le métier. Se présenter le matin avant 9 heures, ou s'adresser à la Maison Bellard, 89, boulevard Diderot, Paris.

9 mai. — On demande de bons représentants à la commission bien introduits dans les usines pour fournitures industrielles. S'adresser à M. L. Gianoli, 26, boulevard Magenta, Paris.

10 mai. — Une maison lyonnaise de construction d'appareils de ventilation et de chauffage, désirant fonder une agence à Bordeaux, demande jeune ingénieur pour la diriger. S'adresser à M. J.-E. Cusset, place Morand, Lyon.

15 mai. — Maison de construction désire s'adjoindre jeune ingénieur capable et énergique. S'agit d'une collaboration fort intéressante demandant en même temps que des connaissances techniques, beaucoup de sens pratique. Ingénieurs débrouillards et actifs doivent seuls écrire R. P. poste restante, Valenciennes.

18 mai. — La maison Michelin et Compagnie. Manufacture de caoutchouc à Clermont-Ferrand, demande un dessinateur 30 à 45 ans ayant travaillé dans une maison d'entreprise générale de constructions industrielles et apte à faire l'étude complète d'un bâtiment (plans et devis), ainsi que les commandes aux entrepreneurs. — Il est indispensable qu'il dessine bien et qu'il aime à dessiner.

21 mai. — La maison Falcot et Jacquesson, 24, chemin des Vacques à Lyon-Vaise demande un dessinateur libéré du service militaire, très sérieux.

25 mai. — On demande pour Paris et la région de l'Est un représentant pour une importante maison de chauffage, compagnie des Radiateurs. Dôle. S'adresser à M. Chatel ou à M. Lacroix, maison Brossette. Place Vendôme, Lyon.

25 mai. — La maison Michalon et Pailleret, 35, rue Neyron, à Saint-Etienne (Loire) demande un bon dessinateur en charpentes métalliques, ayant déjà 3 ou 4 ans de pratique, appointement 250 fr. par mois.

27 mai. — On demande un jeune élève, libéré du service militaire, au courant des travaux généraux de la construction, capable de faire des plans et relevés sur le terrain ; situation de début de 3.000 fr. environ qui pourrait être portée rapidement à 5 à 6.000 fr. Il faudrait habiter l'Ardèche, beaucoup d'activité serait demandée. S'adresser au camarade L. Lelièvre, 28, quai de la Guillotière, Lyon.

27 mai. — On demande un dessinateur expérimenté en chauffage pour études et surveillance de chantier. De préférence un jeune homme d'environ 30 ans, s'adresser au camarade Ruffier, 1, rue Pasteur à Grenoble (Isère)

Nota. — *Les offres indiquées ci-dessus le sont à titre purement indicatif et signalées sans aucun engagement de la Commission de placement; nos camarades doivent donc prendre eux-mêmes tous renseignements qu'ils jugent nécessaires.*

Bulletin N° 61. — Mai 1909.

ASSOCIATION
DES
ANCIENS ÉLÈVES
DE
l'École Centrale Lyonnaise

SECRÉTARIAT
31, Place Bellecour, 31

LYON

Service des offres et demandes
de situations.

TÉLÉPHONE : 36-48

DEMANDES
DE
SITUATIONS

Monsieur,

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

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

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

N° 160. — 24 ans, libéré du service militaire, a été ingénieur pendant 3 mois dans une fonderie et ateliers de construction mécanique, demande de préférence une situation analogue.

N° 163. — 23 ans, libéré du service militaire, a été ingénieur pendant 13 mois dans un atelier de construction mécanique, désire place dans même partie ou comme chef d'entretien.

N° 166. — 21 ans, libéré du service militaire, a été employé dans une Compagnie de gaz et maison de construction mécanique, cherche une situation de préférence dans l'exploitation électrique.

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

— 40 —

N° 171. — 21 ans, libéré du service militaire, demande position dans la construction mécanique.

N° 177. — 32 ans, ayant relations et expérience, pouvant fournir cautionnement, demande, pour la Loire, représentation sérieuse, avec ou sans dépôt. Ecrire ou s'adresser à M. PENEL, 9, rue de Foy, à Saint-Etienne (Loire).

N° 178. — 21 ans, ajourné du service militaire, demande position dans la construction métallique ou l'électricité.

N° 179. — 24 ans, libéré du service militaire, possédant le brevet d'études électrotechniques de l'E.C.L., cherche position, de préférence dans l'électricité.

N° 186. — 24 ans, sera libéré du service militaire le 1^{er} octobre prochain, demande place dans la construction électrique ou mécanique.

N° 189. — 24 ans, sera libéré du service militaire fin septembre prochain, diplômé du brevet d'études électrotechniques, a fait deux mois comme volontaire à la Compagnie du gaz de Lyon, demande situation dans l'électricité, irait à l'étranger.

N° 193. — 28 ans, a dirigé une usine de produits alimentaires, demande position dans la construction, de préférence à l'étranger, colonies, et en particulier en Algérie.

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

N° 197. — 26 ans, libéré du service militaire, breveté d'études électrotechniques de l'E.C.L. a été occupé pendant 6 mois dans une compagnie de produits chimiques et 15 mois dans une société d'Energie électrique sollicite place dans l'installation ou l'exploitation de lignes et réseaux à haute et basse tension.

Pour tous renseignements ou toutes communications concernant le service des offres et demandes de situations, écrire ou s'adresser à :

M. P. CHAROUSSET, ingénieur, 30, rue Vaubecour, Lyon. Télép. 36-48

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

FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE

TRAVAUX HYDRAULIQUES

C. CHAMPENOIS

Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

SPECIALITÉS : 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

APPARELS D'HYDROTHERAPIE COMPLÈTE A TEMPÉRATURE GRADUÉE

ALBUMS — ÉTUDES — PLANS — DEVIS

SPECIALITÉ

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

PLUMBRIE, ZINGUERIE, TOLERIE

J. BOREL

8, rue Gambetta, St-FONS (Rhône)

Spécialité d'appareils en tôle galvanisée
pour toutes industries

Plomberie Eau et Gaz

Travaux de Zinguerie pour BÂTIMENTS

Emballages zinc et fer blanc p^r transports

Appareils de chauffage tous systèmes

Fonderie de Fonte malléable

et Acier moulé au convertisseur

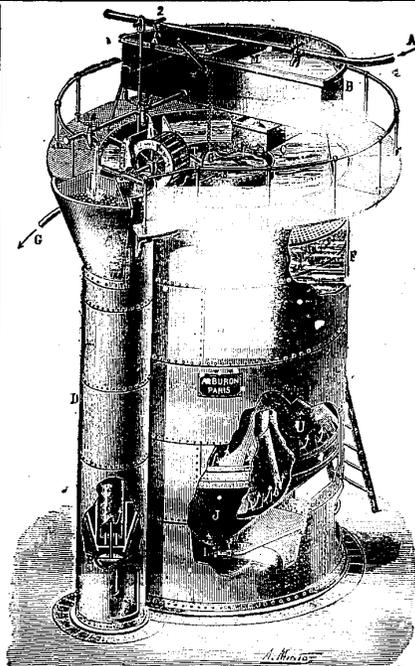
FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE

Pièces en Acier moulé au convertisseur
DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS

Bâtis de Dynamos

MONIOTTE JEUNE

à RONCHAMP (Hte-Saône)



A. BURON

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

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

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

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

Téléphone : 431-69

J. O. & A. NICLAUSSE

(Société des Générateurs inexplosibles) " Brevets Niclausse "

24, rue des Ardenes, PARIS (XIX^e Arr^t)

HORS CONCOURS, Membres des Jurys internationaux aux Expositions Universelles :

PARIS 1900 — SAINT-LOUIS 1904 — MILAN 1906

GRANDS PRIX : Saint-Louis 1904 — Liège 1905

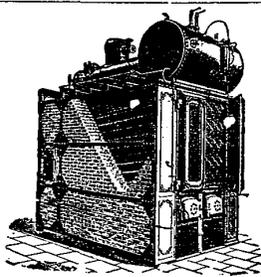
CONSTRUCTION DE GÉNÉRATEURS MULTITUBULAIRES POUR TOUTES APPLICATIONS

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

28, Quai de la Guillotière, 28
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 Cuirasés, Croiseurs, Canonnières
Torpilleurs, Remorqueurs, Paquebots
Yachts, etc.