

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

8^e ANNÉE.

N^o 32. — TROISIÈME TRIMESTRE 1880.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

A LILLE, rue des Jardins, N^o 29.

LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.
1881.

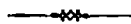
SOMMAIRE DU BULLETIN N° 32.

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblées générales mensuelles.....	Pages. 384 et suiv.
2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (<i>Résumés des procès-verbaux</i>) :	
Comité du Génie civil.....	387
— de la Filature.....	388
— des Arts chimiques.....	392
— du Commerce.....	393
— de l'Utilité publique.....	395
3^e PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :	
A — Analyses :	
Analyse de l'air, par M. le D ^r ARNOULD.....	383
Extraits de diverses publications, par M. RENOARD.....	388
Métier à bagues, par M. GOGUEL.....	390
B — Mémoires in extenso :	
Rapport sur le 48 ^e Congrès des Sociétés savantes, par M. BORVIN.....	397
Indicateur continu de vitesse, de M. Lebreton, par M. CORNUT.....	405
4^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :	
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	425
Supplément à la liste générale des sociétaires.....	427

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 32.



8^e Année. — Troisième Trimestre 1881.



PREMIÈRE PARTIE.



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.



Assemblée générale mensuelle du 27 juillet 1880.

Présidence de M. Adrien BONTE.

Procès-verbal. M. LE SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL donne lecture du procès-verbal de la séance du 29 juin. — Aucune observation n'étant faite, le procès-verbal est adopté.

Décès. M. LE PRÉSIDENT fait part du décès de M. Meunier, constructeur de chaudières, membre ordinaire de la Société ; M. le Président rappelle que la Société a perdu, il y a peu d'années, l'un de ses membres fondateurs en la personne de M. Meunier, le père de celui dont elle a à déplorer aujourd'hui la mort prématurée.

L'assemblée s'associe aux regrets exprimés par M. le Président.

Présentations. Deux candidats sont présentés comme membres de la Société. Le scrutin sur leur admission ne pourra avoir lieu qu'après les vacances, à l'assemblée d'octobre.

Correspondance. M. le Préfet du Nord adresse un exemplaire du compte rendu du Conseil général (session d'avril 1880). Des remerciements lui seront adressés.

Société de géographie. M. le Président de la Société de géographie de Lille écrit pour remercier la Société Industrielle d'avoir mis sa salle des séances à sa disposition.

M. Léon FRANCO M. LÉON FRANCO, membre de la Société, nous fait part de la distinction que la Société d'Encouragement de Paris lui a attribuée en lui décernant une médaille de platine pour sa locomotive sans foyer. Cette machine avait fait, à la Société Industrielle, l'objet d'un rapport très-complet et très-intéressant dû à M. G. Flourens et inséré dans le bulletin N° 25 (année 1878, 4^e trimestre).

Échanges internationaux. L'ouvrage annoncé le 25 juin par le service des échanges internationaux ne nous étant pas parvenu, il a été écrit à M. le directeur de ce service, qui répond en nous engageant à adresser une réclamation à l'administration des postes. Cette démarche a été faite.

Jetons de lecture et de présence. M. LE PRÉSIDENT communique à l'Assemblée l'état des jetons de présence et des jetons de lecture acquis au 30 juin. Ces jetons seront remis aux ayants-droits par les soins du secrétariat.

Tableau des lauréats. Conformément au vœu de l'Assemblée, il a été dressé un relevé des sociétaires récompensés à l'Exposition de 1878; ce relevé a été publié dans le bulletin N° 26. Le secrétariat l'a fait ensuite disposer sur une seule feuille formant tableau et dont une épreuve est soumise à l'Assemblée; le Conseil

propose de faire tirer ce tableau sur papier fort afin de pouvoir l'encadrer et l'exposer dans la salle des séances. L'Assemblée approuve cette proposition.

Communica-
tions.
—
M. ARNOULD
Analyse de l'air.

M. ARNOULD présente à la Société l'appareil pour l'analyse minimétrique de l'air, inventé par M. Angus Smith, *general Inspector of Alkaliworks for the government* à Londres.

Cet appareil se compose :

1° D'un flacon de 53 centim. cub. de capacité dans lequel on verse 7 centim. cub. d'une solution de baryte à 6 p. 1000;

2° D'une poire à air, destinée à faire l'aspiration, et de la contenance de 23 centim. cub. ;

3° D'un système de tubes de caoutchouc et de verre, qui permettent d'expulser chaque portion d'air dont l'acide carbonique a été absorbé et d'en faire entrer une nouvelle quantité par l'aspiration de la poire.

Le modèle mis sous les yeux de la Société est muni du perfectionnement apporté dans le mode d'obturation du goulot du flacon par M. Fischli, préparateur du laboratoire d'analyse chimique de M. Wiel, à Zurich. On y a utilisé la soupape que l'on obtient en pratiquant dans un tuyau de caoutchouc une simple fente de 4 centim. de long.

Pour se servir de l'instrument, après avoir introduit l'eau de baryte, on fait une première aspiration et l'on secoue le flacon ; si l'eau de baryte reste limpide, on fait une deuxième aspiration, on répète la succussion et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il se produise un trouble, en ayant soin de compter le nombre d'aspirations qui ont été faites.

Le trouble doit être « *decided*, » intermédiaire entre ce que l'on appelle *traces* et le précipité opaque « *laiteux*. » On peut prendre pour étalon celui qu'en obtient en secouant, dans une bouteille de 644 centim. cub., 15 grammes d'eau

contenant 0 gr. 8 de baryte avec l'air ordinaire à 4 p. 10.000 CO².

La première aspiration doit être, évidemment, comptée pour la deuxième, puisqu'il y avait déjà de l'air ordinaire en contact avec l'eau de baryte.

Avec la table ci-dessous, on a d'un seul coup d'œil le titre en CO² de l'air examiné :

NOMBRE d'aspirations.	PROPORTIONS de CO ² p. 1000 vol.	OBSERVATIONS.
1.....	8,88	Succussion simple du flacon.
2.....	4,44	La 1 ^{re} aspiration étant comptée pour la 2 ^e .
3.....	2,96	
4.....	2,22	Chambre mal ventilée, à la fin de la nuit.
5.....	1,76	
6.....	1,48	
7.....	1,26	
8.....	1,11	
9.....	0,98	
10.....	0,88	
12.....	0,74	Limite de la salubrité.
14.....	0,63	
16.....	0,55	
18.....	0,49	
20.....	0,44	
22.....	0,40	Limite de l'état normal.
24.....	0,37	
26.....	0,34	Air normal.
28.....	0,32	
30.....	0,29	Air très pur.

M. BOIVIN,
Rapport
sur le congrès
des Sociétés
savantes.

M. BOIVIN lit un rapport sur le congrès, à Paris, des sociétés savantes et des sociétés des beaux arts des départements, auquel il a pris part comme délégué de la Société.⁽¹⁾

M. VASSART,
Même sujet.

M. l'abbé VASSART, délégué de la Société Industrielle du Nord à la réunion des sociétés savantes de France, rend

(2) Voyez ce rapport *in extenso* à la 3^e partie.

compte des travaux présentés à la section des sciences physiques et chimiques.

Se plaçant au point de vue le plus pratique, il signale particulièrement à l'attention des membres de la Société les travaux suivants :

1^o, de M. Corenwinder, sur l'analyse des potasses; 2^o, de M. Allegret, sur le calendrier mobile; 3^o, de M. Masure, sur l'évaporation des eaux; 4^o, de M. Lechartier, sur le dosage des matières organiques des eaux; 5^o, de M. Flavart, sur un appareil pour le dosage de l'azote total dans les matières organiques; 6^o, de M. Vidal, sur les appareils actinométriques.

Il rappelle la conférence de M. Palet sur la matière radiante et reproduit les différentes observations pratiques faites par le docteur Javal dans sa conférence sur l'hygiène de la vue.

Scrutin.

M. LE PRÉSIDENT remercie les auteurs de ces communications et proclame le résultat du scrutin ouvert sur les deux candidats présentés en juin.

M. Edmond MASUREL, filateur à Tourcoing, présenté par
MM. Carlos Delattre et Cornut,

Et M. Achille THOMAS, négociant à Lille, présenté par
MM. Corenwinder et Ladureau,

sont admis, à l'unanimité, comme membres de la Société.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques
et de la Construction.**

Séance du 12 juillet 1880.

Présidence de M. OLRV.

Compteurs d'eau M. TYLOR ayant envoyé deux appareils specimen, le Comité désigne pour les examiner :

MM. LÉON THIRIEZ.

ROCHART.

VIGNERON.

Rien d'autre n'étant à l'ordre du jour M. le PRÉSIDENT lève la séance.

Comité de la Filature et du Tissage

Séance du 12 juillet 1880.

Présidence de M. E. FAUCHEUR, Vice-Président.

M. Alfred RENOARD fils analyse, dans les publications en langue étrangère envoyées au Comité, tout ce qui concerne l'industrie linière.

Le *Textile manufacturer* annonce d'abord qu'il vient de se fonder à Belfast une nouvelle Compagnie linière, l'« *Irish Flax Company* » dont le but est d'encourager la culture du lin en Irlande et d'en rendre la récolte plus rémunératrice pour les cultivateurs de ce pays. Cette Compagnie n'est pas une concurrence à la « *Flax supply association* » qui est plutôt une société de renseignements pour la filature locale et qui n'encourage la culture du lin que par des primes; elle se propose au contraire d'acheter directement le lin sur pied aux fermiers, d'en extraire elle-même la graine qui est généralement perdue en Irlande et de faire rouir et teiller les tiges par des ouvriers expérimentés. Le capital, de 30,000 liv. sterl., est presque entièrement souscrit. Le président du Conseil d'administration de la Société est M. John Young, de Ballyména, et les représentants des filatures par actions les plus importantes de l'Irlande, telles que Brookfield C^o, York-Street C^o, Spinning and Weaving C^o, etc., font partie de ce Conseil. Il y a là des éléments de succès indiscutables.

Le même journal annonce aussi qu'un certain nombre de filateurs de Glasgow ont réuni récemment des capitaux pour ex-

exploiter une filature de lin aux États-Unis. Les Anglais cherchent du bénéfice partout où ils le trouvent, quand même ce devrait être une concurrence ultérieure pour leur pays. La propriété connue sous le nom de Grafton Mills, à laquelle a été adjointe une prise d'eau au lac Quinsigamond pour marcher par force hydraulique, vient d'être achetée par eux. La filature est située sur la ligne de Boston and Albany-Railroad à Grofton, et va marcher sous peu.

M. Renouard appelle aussi l'attention du Comité sur un article du *Der civil ingenieur* de M. K. Golthard, de Brunswick, intitulé *Versuche uber den arbeitsverbranch der maschinen in der jute-spinnerei und weberei* et relatif à la force absorbée par les machines d'une filature et d'un tissage de jute, à rez-de-chaussée. Il critique la manière dont les expériences ont été conduites. L'auteur n'indique nullement quels sont les numéros filés. Les transmissions prennent environ le quart de la force absorbée.

Comme détail, l'usine comprenait : 7 machines à carder avec tous leurs accessoires, 3,160 broches, 264 métiers à tisser mesurant en moyenne 59 pouces anglais, 4 calandres, 26 machines à coudre les sacs et un atelier de mécanique. Les tableaux suivants montrent la somme de force fournie par deux moteurs à vapeur à une portion des machines et aux transmissions pour les mouvoir :

	ch. v. ind.
Transmissions.....	96.17
7 cardes et appareils préparatoires.....	80.07
3,160 broches numéros fins.....	137.91
Machines préparatoires pour le tordage	11.86
192 métiers à tisser de 52 pouces.	54.33
Atelier de mécanique	0.13
Teinturerie et appareils de ventilation	6.58
	<hr/>
Total.....	387.05

Une troisième machine à vapeur fournit la force suivante :

	ch. v. ind.
Transmissions	23.97
72 métiers à tisser de 52 pouces.....	19.80
4 calandres	16.47
26 machines à coudre et 2 machines à dévider	0.04
	<hr/>
	60.28

Suivant l'ordre du jour, M. P. GOGUEL donne d'intéressants détails sur un nouveau *métier à bague* qui fonctionne en ce moment dans plusieurs filatures de lin, tant au sec qu'au mouillé, et que les filateurs sont admis à visiter dans les ateliers de MM. Windsor, constructeurs à Thumesnil. Les modifications apportées par M. Windsor au type usuel consistent dans la disposition des crapaudines et collets des broches; ces organes se trouvent renfermés dans une sorte d'étui qui forme en même temps un réservoir d'huile, et assure un graissage abondant et continu. En diminuant la longueur et le poids des broches, M. Windsor atteint une vitesse d'environ 5,000 tours, sans trépidation sensible. M. Goguel dit qu'il ne saurait jusqu'ici apprécier d'une manière certaine la valeur de ces nouveaux métiers, mais qu'ils lui ont semblé fonctionner dans de bonnes conditions et promettre de bons résultats pour l'avenir.

M. Edmond FAUCHEUR dit qu'en allant voir fonctionner ces métiers, il a eu soin de se munir d'un compteur de tours de broches, pour vérifier les assertions du constructeur. Il n'a trouvé que 4,200 tours sur un métier à sec, ce qui est cependant déjà bien supérieur à la moyenne.

M. Alfred RENOARD a cherché intentionnellement à trouver des inconvénients à cette machine, ce qui est, à son avis, le meilleur moyen de ne pas se faire illusion sur sa valeur. Il a trouvé que, lorsque les étuis seraient remplis de cambouis,

il serait très-difficile de les nettoyer ; pour éviter tout cambouis, il va falloir employer exclusivement de l'huile minérale. Il pense aussi qu'à la longue les étuis pourront être percés par les extrémités des broches, et qu'il faudra toujours dans tous les cas les construire bien solides. Quant aux avantages, ils sont nombreux, la production entre autres est beaucoup plus forte, puisque les bobines sont plus longues et que le nombre des levées est diminué. M. Renouard a consulté un filateur qui emploie ces métiers, celui-ci s'en est montré très-satisfait, seulement les ouvrières qui sont habituées au travail des métiers à ailettes se décident difficilement à faire un nouvel apprentissage sur les métiers à anneau.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 7 juillet 1880.

Présidence de M. LADUREAU.

M. LADUREAU entretient le Comité d'une maladie du houblon désignée sous le nom de *moisissures*. Elle en a toutes les apparences et elle est due, en effet, à des chapelets d'œufs déposés par des insectes sur les faces exposées au soleil des feuilles de la partie supérieure des plantes. M. Ladureau prend date pour un travail sur cette question, se proposant d'étudier la nature de l'insecte et les moyens de le détruire.

Comité du Commerce et de la Banque.

Séance du 5 juillet 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

En l'absence de M. Villaret, secrétaire, qui n'a pas envoyé le procès-verbal de la séance du 4^{er} juin, la lecture de ce procès-verbal est remise à la prochaine séance.

M. le PRÉSIDENT fait part au Comité qu'il a transmis au Comité de l'utilité publique la délibération du 4^{er} juin tendant à la fusion des deux Comités.

M. le Président du Comité de l'utilité publique a fait répondre verbalement que cette question serait portée à l'ordre du jour de la prochaine séance de son Comité afin d'appeler l'attention de ses collègues et de pouvoir la présenter au Conseil sous l'adhésion d'une majorité suffisante.

M. Édouard CREPY, répondant au désir du Comité de donner plus d'intérêt à ses séances, propose de mettre et de maintenir à l'ordre du jour autant qu'il sera nécessaire, une étude sur l'utilité des docks et des grands magasins publics dans l'intérêt du commerce des grands centres et principalement à Lille. M. Crepy expose sommairement ses idées personnelles sur ce sujet, et à la suite d'une discussion à laquelle prennent part les membres présents, M. le Président énonce l'avis que cette question devrait être portée au programme des prix, ce qui serait le meilleur moyen de recueillir des renseignements variés et complets, se contrôlant d'ailleurs les uns par les autres.

Un membre pense qu'il peut être utile que le Comité du Commerce prenne l'initiative de cette étude en posant un questionnaire qui serait soumis non-seulement à tous ses membres, mais également aux autres Comités de la Société.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Ed. CREPY veut bien se charger de rédiger un projet de questionnaire qu'il soumettra au Comité dans la prochaine séance.

La question sera d'ailleurs signalée dans l'ordre du jour.

Comité de l'Utilité publique.

Séance du 13 juillet 1880.

Présidence de M. Alf. THIRIEZ.

L'ordre du jour appelle la suite de la discussion sur la proposition de fusion émanée du Comité du Commerce. M. le Président, constatant que les anciens Présidents du Comité font encore défaut à cette séance, propose de remettre la question à la prochaine séance.

TROISIÈME PARTIE.

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

RAPPORT

SUR LE

18^e CONGRÈS DES DÉLÉGUÉS DES SOCIÉTÉS SAVANTES
ET DES SOCIÉTÉS DES BEAUX-ARTS

en avril 1880

Par M. BOIVIN, Ingénieur-Architecte,
Délégué de la Société.

MESSIEURS ,

Je m'acquitte aujourd'hui d'un agréable devoir en vous donnant lecture de mon rapport sur la réunion des Sociétés savantes à la Sorbonne en avril dernier ; mais je tiens auparavant à vous adresser mes remerciements pour la confiance que vous avez bien voulu me témoigner en me comptant au nombre de vos délégués.

C'est la première fois que notre Société est invitée à faire partie de ce Congrès, bien que ce soit la dix-huitième réunion annuelle de ce genre à Paris. L'importance en a du reste été exceptionnelle ; outre les Sociétés savantes et les Sociétés des Beaux-Arts qui étaient

désignées pour envoyer des délégués, le Ministre avait augmenté de deux éléments nouveaux ce foyer de vie intellectuelle et scientifique. Il avait fait une place à la météorologie et à l'instruction primaire et c'est de ces deux annexes que je vous entretiendrai tout d'abord.

Les Sociétés de météorologie sont déjà très-nombreuses en France et fortement constituées. La réunion de leurs délégués émet des vœux que recueille le bureau central et de la sorte le lien, la coordination s'établissent dans cette science qui ne peut aboutir que par la multiplicité des renseignements et la parfaite liaison de leur ensemble.

Le Congrès de l'enseignement primaire se composait de deux cent cinquante membres comprenant tous les directeurs et toutes les directrices des écoles normales primaires et un inspecteur de cet enseignement par département. Deux questions difficiles, délicates et compliquées de pédagogie leur ont été soumises. Il s'agissait dans l'une du recrutement des écoles normales primaires et des questions si hautes et si difficiles qui s'y rattachent, et dans l'autre, de la meilleure organisation des écoles de village. Comment ces questions seront résolues, quels seront les fruits de cet appel aux suffrages des professeurs, c'est ce que je ne saurais vous dire; mais il est évident que la réunion d'hommes intelligents, instruits, pratiques, qui sont tous les jours aux prises avec la délicate mission d'enseigner la jeunesse a pu faire ressortir l'esprit général qui anime ces hommes dévoués et faire connaître leurs aspirations.

Le Ministre de l'Instruction publique, dans son discours lors de la distribution des récompenses, a du reste expliqué pourquoi il en appelait au corps enseignant lui-même de ces réformes projetées et le chargeait de composer le Conseil de l'Université qui est, dans le système de nos lois, le dépositaire et le juge des programmes et des méthodes.

On a parlé beaucoup dans la presse de cette partie du Congrès scientifique: c'est qu'en effet le pays tout entier y attachait une

importance réelle et il est hors de doute que cette réunion exceptionnelle sera le point de départ de bien des réformes dans l'enseignement.

J'aborde maintenant les travaux du Congrès proprement dit. La réunion générale était fixée au 31 mars ; les séances de section ont eu lieu le 1^{er} et le 2 ; les récompenses ont été distribuées le 3. Il n'y a donc eu que trois journées effectives de travail ; mais elles ont été bien remplies. Trois grandes sections ont été formées à l'arrivée, section d'histoire, section d'archéologie et section des sciences. Les sociétés des beaux-arts formaient une réunion à part dans la salle Gerson. Les sociétés savantes occupaient les nombreux amphithéâtres et les salles particulières de la Sorbonne où se serraient les délégués de la province. On eût dit une vaste ruche remplie d'abeilles occupées à un incessant et rapide travail. C'est qu'en effet les travaux n'ont pas manqué. Il y en avait pour toutes les branches et pour toutes les spécialités. La physique, la chimie, la médecine, les mathématiques, l'astronomie, la mécanique transcendante ont été traitées sous divers points de vue par de nombreuses autorités et de savants spécialistes. Pour ne citer qu'une section, j'ai compté cent mémoires inscrits dans la division des sciences sans y comprendre les communications non annoncées.

Aussi les auteurs ont été obligés de restreindre leurs exposés et en raison du peu de temps qui leur était importé, ils ont dû ne fournir qu'un résumé succinct, sauf à déposer sur le bureau leur travail *in extenso* pour être reproduit dans les bulletins scientifiques.

C'est pour cela, Messieurs, qu'il me serait difficile de vous analyser ces analyses et de résumer même imparfaitement les nombreuses communications qu'il m'a été donné d'entendre. Je dois me borner à vous faire comprendre ce que l'on entend par le Congrès annuel des délégués des Sociétés savantes et des beaux-arts des départements et constater l'importance des travaux qui y ont été produits cette année.

Peu d'auteurs ont traité des questions intéressant d'une façon spéciale et directe les membres de notre Société au point de vue industriel ou commercial. La science pure en général a été scrutée en théorie, mais non dans ses applications. L'industrie ne saurait y trouver un rapport direct avec ses nécessités pas plus qu'une utilisation immédiate.

Je vous citerai d'abord les titres de communications faites par des savants qui n'habitent pas notre région. Vous verrez qu'une analyse intéressante pour notre Société en général était impossible. Des spécialistes seuls trouveraient un vif intérêt à la lecture complète des documents imprimés. Tels sont les sujets suivants :

Calcul numérique des intégrales définies. — Respiration cuticulaire et thermo-diffusion dans les plantes. — De quelques effets lumineux des courants induits. — Des signes des miroirs. — Sur les trajectoires quelconques des cassinoïdes homofocales. — Sur les séries et sur l'élimination. — Question sur les coniques, etc., etc. Il est vrai qu'à côté des mathématiques pures, de physique théorique ou d'observations patientes de naturalistes il y avait des sujets de chimie très-intéressants pour des spécialistes. Tels sont : Combinaison du bioxyde d'azote avec les sels ferreux. — Rôle des oxydes métalliques dans la décomposition du chlorate de potasse et de l'eau oxygénée. — Transformation par voie humide des sulfates en carbonates, etc. Les médecins avaient également une ample moisson d'observations particulières à recueillir.

Notre contrée a fourni son contingent à la science, et je suis heureux de pouvoir nommer plusieurs Lillois qui ont présenté les mémoires dont je vous donne ici les titres :

M. Bertrand, professeur à la Faculté des sciences de Lille : *sur la théorie de la racine* ; M. Boussinescq, professeur à la même Faculté : *sur la manière la plus naturelle de démontrer le théorème de Poisson relatif aux potentiels* ; M. Corenwinder, notre estimé secrétaire, en collaboration avec M. Contamine : *nouveau procédé pratique pour isoler la potasse dans les*

cendres des végétaux; M. Giard, professeur à la Faculté des sciences : *sur l'embryogénie des ophiures*; M. le docteur Paquet, professeur à la Faculté de médecine : *note sur l'hydarthrose par l'immobilisation et l'électricité*; M. Souillard, de la Faculté des sciences : *sur les satellites de Jupiter*. — *Intégration approchée des équations différentielles pour déterminer la forme et la position des orbites planétaires*; M. Terquem, professeur à la Faculté des sciences : *exposition de divers perfectionnements apportés à la construction des balances et aux méthodes des pesées*.

Les Sociétés des beaux-arts actuellement au nombre de 84 avaient envoyé 130 délégués : elle se sont divisées en deux sections, celle de l'enseignement et celle de l'histoire de l'art. Les travaux de ces Sociétés sont fort intéressants et très-nombreux ; leur diversité a rendu les séances attrayantes. Le zèle de ces sociétés a été stimulé d'une manière efficace par l'initiative du gouvernement. Je veux parler de la publication entreprise par le service des beaux-arts sous le nom d'*Inventaire des richesses de l'art en France*. Le gouvernement s'est adressé à toutes les sociétés des beaux-arts qui sont devenues de suite d'infatigables collaborateurs. Sans que leur liberté s'en soit trouvée entravée, cette collaboration a établi avec l'administration des beaux-arts des communications suivies ; des travaux originaux sont arrivés en quantité, certains d'une large publicité, pour concourir à une grande œuvre nationale.

L'administration attache une importance capitale à voir se former le vaste répertoire de nos richesses archéologiques. Quarante commissions départementales fonctionnent sous la présidence des préfets pour rassembler et transmettre les résultats des sociétés des beaux-arts et les travaux particuliers. Trois volumes de l'inventaire sont déjà publiés comprenant des monographies de monuments de Paris, des musées d'Angers, de Nantes et des notices sur des monuments de la Manche, de l'Oise, de Saône-et-Loire, du Rhône, des Basses-Alpes et de l'Hérault. Les tomes IV et V contiendront un

inventaire complet, celui du Loiret comprenant 500 notices rédigées par un seul artiste, chercheur infatigable. Il faut donc prédire un grand succès aux travailleurs des sociétés des beaux-arts et nous réjouir de voir la France posséder dans un avenir rapproché un inventaire complet de ses richesses artistiques.

J'ai voulu faire une excursion dans la section archéologique : ceux qui sont amateurs d'antiquités ont eu de belles heures à passer ; ils ont pu entendre de savantes dissertations sur les silex taillés et emmanchés de l'époque mérovingienne. On s'est livré à d'ardentes discussions sur le point de savoir si telle statuette représente tel ou tel personnage de l'antiquité ; il est vrai de dire que l'entente s'est quelquefois difficilement établie entre les diverses manières de voir. Il en était de même sur le sens à donner à des inscriptions, l'identité de certaines lettres étant fort discutable. Les archéologues ont beaucoup travaillé : de nombreuses découvertes se font tous les ans. En les rapportant à l'examen et à la critique des membres d'une assemblée aussi compétente, on est certain d'apprendre des renseignements précieux sur l'âge et l'usage des objets trouvés ou d'obtenir une sanction autorisée pour les déductions présentées par les auteurs de ces découvertes.

Mon temps avait été bien employé. De grandes satisfactions intellectuelles m'avaient été procurées pendant ces trois jours où je n'avais que l'embarras du choix pour trouver, dans une section ou dans l'autre, un sujet intéressant à écouter, un discours savant à méditer, ou de sérieuses controverses à entendre. Mais je ne m'attendais guère à pouvoir assister à la réception du célèbre professeur Nordenskiöld et de son intrépide capitaine Palander, à la Société de géographie. C'est avec bonheur que j'ai pu entendre le récit de ce merveilleux voyage de circumnavigation accompli autour de l'ancien monde par ces deux hardis navigateurs. A eux revient en effet l'honneur de la découverte du passage du Nord-Est qui met en communication l'Océan atlantique avec le Pacifique, passage défendu jusqu'à ce jour par des glaces réputées infranchissables,

passage toujours cherché et jamais trouvé. Rien ne pourrait dépeindre l'émotion et l'attention haletante des 4,000 personnes assistant à cette séance de réception du 2 avril, dans le cirque des Champs-Élysées, lorsque l'orateur a dépeint l'horreur de ces glaciers qui ont retenu l'expédition prisonnière pendant 9 mois sous une température de 46 degrés au-dessous de 0. Aussi quelles acclamations frénétiques ont retenti lorsqu'il annonça que le 20 juillet la pointe orientale d'Asie était doublée et que le passage cherché depuis 326 ans était enfin franchi. Ces solennités scientifiques à l'occasion d'une découverte aussi importante laissent des souvenirs impérissables.

Il me reste à vous parler de la séance de fermeture du Congrès et de la distribution des récompenses. Cette séance a été une fête générale et aucune plume ne pourrait décrire l'enthousiasme avec lequel elle s'est ouverte, poursuivie et terminée. C'est que le professeur Nordenskiöld accompagné du capitaine Palander y devait recevoir la plus haute récompense nationale, c'est que le prince Oscar de Suède y assistait, tenant à fournir une nouvelle preuve de sa haute sympathie à ses glorieux protégés. Dans la grande salle de la Sorbonne, dix fois trop petite pour cette solennité et pour les nombreux invités dont la plupart ont dû se contenter de rester dans la cour, les couloirs et l'escalier, le Ministre de l'Instruction publique a présidé cette importante cérémonie. Entouré de l'élite des représentants du monde des lettres, des sciences et des arts, il a félicité les navigateurs, rappelé en quelques lignes vigoureuses leur périlleux voyage, puis a remis à M. Nordenskiöld les insignes de commandeur, et au commandant Palander la croix d'officier de la Légion-d'Honneur. A ce moment les acclamations sont devenues frénétiques, des salves d'applaudissements ont été plusieurs fois répétées. Le Ministre a terminé son discours par un exposé de ses vues sur l'instruction et de ses projets de modification du mode d'études latines et grecques.

L'assistance a continué ses applaudissements prouvant qu'elle

s'associait de tout cœur à ces efforts. Ensuite on a proclamé les récompenses consistant en décorations et médailles. Deux professeurs de la Faculté des sciences de Lille ont été appelés : M. Souillard pour une médaille d'argent, M. Trannin pour une nomination d'officier d'académie.

Puis les délégués des 300 sociétés savantes de province qui étaient venus se réchauffer à ce grand foyer patriotique et scientifique, se sont dispersés emportant dans leurs foyers d'excellents souvenirs. Ils peuvent se montrer fiers d'avoir vu avec quelle énergie infatigable l'homme sait développer et utiliser dans l'intérêt général et pour le bien-être commun, l'intelligence et les aptitudes que Dieu lui a données, augmentant ainsi d'une manière incessante le trésor déjà si considérable des connaissances humaines.

APPAREILS DE M. LEBRETON.

INDICATEURS CONTINUS DE VITESSE.

M. A. Lebreton, horloger à Paris, a présenté à votre concours un appareil permettant l'étude et l'inscription des vitesses absolues des machines à vapeur fixes.

La première partie de son appareil est un indicateur continu de vitesse qui fait connaître à chaque instant, par la position d'une aiguille, la vitesse exacte du moteur exprimée en fonction du nombre de tours effectués dans 1'.

La deuxième partie donne, par la simple lecture d'aiguilles indicatrices, pour un laps de temps quelconque mesuré par l'appareil, la vitesse moyenne du moteur, la totalisation des tours en plus ou en moins par rapport à la vitesse de régime.

On possédait depuis longtemps des appareils appelés *compteurs de tours* qui permettent de connaître le nombre total de tours faits par une machine à vapeur, pendant un intervalle de temps choisi à volonté; mais ces compteurs ne donnent aucun renseignement sur la vitesse variable ou constante avec laquelle le moteur a effectué ce nombre de révolutions.

Supposons, par exemple, qu'une machine à vapeur possède une vitesse de régime de 50' par 1' et, qu'après avoir compté à l'aide d'un

chronomètre à secondes et d'un compteur de tours, on trouve que le moteur fait bien ses 50 tours à la 1'. Peut-on conclure que cette machine a pour chaque tour de marche une vitesse régulière correspondante à 50 tours à la 1'? Ce serait une grave erreur. Le moteur a pu en effet marcher pendant cet intervalle de temps à 45', à 55' et néanmoins la moyenne générale au bout d'une 1' être de 50 tours.

Cette remarque est si vraie que les personnes qui ont l'habitude d'examiner la marche des machines, saisissent très-bien dans l'intervalle d'une minute, des variations très-sensibles de la vitesse, sans pouvoir malheureusement assigner une valeur à ces écarts.

Le problème de l'indicateur continu des vitesses devient de plus en plus important par suite de l'introduction dans l'industrie de moteurs à grande vitesse et des systèmes à détente variable par le régulateur.

De nombreux ingénieurs, des savants même fort distingués ont inventé des indicateurs continus qui malheureusement n'ont pas donné une solution complète et pratique de la question.

Les appareils de M. Lebreton se distinguent des précédents par leurs principes nouveaux et par l'emploi de mouvements mécaniques ingénieux et originaux.

Supposons un mobile, l'écrou d'un mouvement différentiel par exemple, soumis :

1° A certains moments, à l'action d'un mécanisme qui lui communiquera une vitesse variable d'après les vitesses du moteur ;

2° A d'autres moments, ce mobile est soustrait à l'influence du moteur et soumis à l'action d'un mouvement chronométrique, un ressort, par exemple, qui lui communiquera une vitesse en sens inverse de la première.

Le mobile ne se déplacera donc que par suite de la différence de ces deux vitesses.

Dans ces conditions il est évident que si nous trouvons un appareil qui réalise d'une façon automatique le rétablissement très-

rapide, sinon instantané, de l'équilibre entre les vitesses du mouvement chronométrique et la vitesse du moteur, le mobile dont nous parlons pour chaque vitesse du moteur, prendra rapidement une position d'équilibre, et l'étude des vitesses du moteur est ramenée à l'étude des différentes positions du mobile.

Lorsque le mobile est rendu indépendant du moteur, il se trouve, dans l'appareil Lebreton, soumis à l'action d'un ressort qui se détend pendant tout le temps que l'écrou reste libre.

Le temps de détendage du ressort est donné par les échappements d'un pendule, dont la longueur est réglée par l'écrou mobile et varie en raison inverse de la vitesse du moteur.

Ce pendule sera donc l'appareil compensateur chargé de rétablir l'équilibre des vitesses.

Dans plusieurs indicateurs continus on a été obligé d'installer pour donner le mouvement chronométrique au mobile un moteur chronométrique spécial, ce qui présente de graves inconvénients au point de vue de l'exactitude et de l'emploi de l'appareil.

M. Lebreton a eu l'idée ingénieuse de remonter le ressort chronométrique dont j'ai parlé par la machine elle-même, ce qui supprime le moteur spécial.

Avant d'entrer dans de plus grands développements sur le fonctionnement de cet appareil nous allons en donner la description.

DESCRIPTION.

Un bâti en fonte (fig. 1), coulé d'une seule pièce avec la plaque de fondation, se compose d'une façade F munie de deux oreilles latérales F', F'' et de deux parois latérales A et A' perpendiculaires à F et réunies entre elles par une traverse postérieure T (fig. 1).

Les parois latérales A et A' servent à supporter par des coussinets :

1° Un arbre L, dit *arbre moteur*, qui reçoit sa commande de la

machine motrice et porte extérieurement, à la face A, une roue dentée M ;

2° Un arbre P, que nous appellerons *axe principal*, sur lequel est fixé un petit pignon p engrenant avec la roue M. (fig. 2)

La vitesse de l'axe principal et celle de l'arbre moteur sont dans un rapport constant, égal au rapport inverse des engrenages M et p qui peuvent se changer.

A l'intérieur du bati, l'axe principal P supporte :

1° Un barillet cylindrique b , fou sur l'arbre P, contenant un ressort spiral enroulé dans le sens de sa face cylindrique, accroché par une de ses extrémités à l'axe principal et par l'autre à la paroi intérieure du barillet (fig. 2) ;

2° Un système différentiel composé des pièces suivantes :

e Écrou mobile vissé sur une partie filetée de l'arbre P.

Cet écrou mobile porte deux oreilles qui glissent à frottement doux dans les rainures longitudinales d'une lanterne C, dont une des faces latérales perpendiculaires à l'arbre P est fixée par des vis au barillet b dont elle est solidaire.

Les deux oreilles font saillie à l'extérieur de la lanterne pour recevoir une poulie f fixée sur elles par des vis.

L'autre face de la lanterne est formée par une roue d'embrayage r engrenant avec une similaire r' , folle sur l'axe P, et portant à son centre un prolongement cylindrique t , qui pénètre à frottement doux dans l'intérieur de la lanterne et lui sert de support.

Cette roue r' porte sur sa seconde face deux armatures $a a$, qui lui sont perpendiculaires.

Les roues $r r'$ sont indépendantes de l'arbre P ;

3° O, roue de forme oblongue que nous désignerons sous le nom de *roue d'échappement*, emboîtée dans les deux armatures $a a$ de la roue r' qui l'entraînera dans son mouvement.

Cette roue d'échappement porte suivant un diamètre deux petits retours d'équerre opposés l'un à l'autre et qui reçoivent deux

chevilles $c c'$ placées chacune à égale distance du plan médian vertical de la roue O.

La roue d'échappement, folle sur l'arbre P, est montée sur un canon à l'extrémité duquel est fixé un double doigt D (fig. 2^a), qui agit sur le bec d'un cliquet à ressort d fixé au bati A. Ce cliquet cède dans le sens du mouvement, mais résiste à tout mouvement de recul, ce qui empêchera le ressaut des chevilles $c c'$ lorsqu'elles viendront rencontrer, comme nous le verrons tout-à-l'heure, la roue d'ancre V.

Entre la roue d'échappement et la roue dentée r' on place un petit ressort à boudin (s) destiné à maintenir l'embrayage des deux roues r et r' , dont la disjonction ne peut se faire que si l'écrou e vient rencontrer la partie t de la roue r' et la repousser en produisant le débrayage.

Les chevilles $c c'$ viennent agir à tour de rôle sur les plans inclinés d'un ancre de côté V, calé sur un arbre P', perpendiculaire aux arbres P et L.

L'arbre P' porte extérieurement à la façade F la lame-guide G le long de laquelle pourra se déplacer la lentille du pendule (l) guidée par les galets ($g g$).

La lentille est suspendue à un ruban d'acier S qui passe dans un pince-lame h fixé au support E pour venir aboutir à une chape i , mobile autour d'une broche δ , perpendiculaire à l'extrémité d'un levier J.

Nous arrivons maintenant à l'ensemble du mécanisme chargé de régler la longueur du pendule:

Entre les joues latérales de la poulie f se trouve un galet (j), fou sur un axe fixe R perpendiculaire à l'extrémité de la queue d'une pièce en forme de rateau K (fig. 4).

Le rateau K peut tourner autour d'un axe fixe K', et sa partie dentée engrène avec un petit pignon U situé sur un arbre vertical qui porte une vis sans fin U', actionnant une petite roue U'' solidaire d'un balancier X parallèle à la façade F. Ce balancier tournera dans

les deux sens autour d'une broche α fixée à la façade F des bâtis et suivant le mouvement de la roue U''.

A l'extrémité droite du balancier, l'observateur étant supposé faire face à l'appareil, se trouve une broche (β) sur laquelle vient s'articuler le levier double J dont une des extrémités supporte, comme nous l'avons dit, la chape du ruban d'acier du pendule régulateur.

L'autre extrémité du levier J porte une goupille (γ), pouvant glisser dans une entaille horizontale faite dans la plaque F; le centre de la goupille γ est dans le même plan horizontal que le centre de la roue U''.

Les trois longueurs (fig. 5) :

$$\alpha \beta = \beta \gamma = \beta \delta$$

sont égales. Le point α est fixe et le point γ décrit une ligne horizontale; on sait que dans ce système articulé le point δ décrira une verticale sous l'action du mouvement du balancier X.

A l'extrémité de gauche du balancier X se trouvent articulées les bielles Y et Z, transmettant le mouvement à une aiguille indicatrice des vitesses.

Deux contre-poids X' et X'' équilibrent le poids de la lentille de telle façon que les résistances sont réduites aux frottements des axes.

FONCTIONNEMENT.

Le fonctionnement de cet appareil est très-facile à comprendre du moment qu'on se rappelle, d'après la description que nous venons de donner, que :

1° Le barillet b , la lanterne C, la roue d'échappement O, les roues d'embranchement r et r' sont solidaires;

2° Que ces pièces n'ont d'autre liaison avec l'axe principal P que le ressort du barillet qui lui est attaché par une de ses extrémités.

Si donc l'axe principal P, sous l'action du moteur, vient à tourner et que la roue d'échappement soit rendue fixe par l'arrêt de la roue d'angle V, le barillet, la lanterne, les roues d'embrayage se trouvent immobilisés, l'arbre P dans ses révolutions armera le ressort du barillet et fera avancer l'écrou e parallèlement à lui-même vers la roue d'échappement.

Si, au contraire, la roue d'échappement redevient libre en passant par l'ouverture de la roue d'ancre, le ressort spiral se désarmera en faisant tourner tous les organes qui lui sont solidaires. La lanterne en tournant fera visser l'écrou (e) sur l'arbre (P) le ramenant ainsi vers le barillet.

Mais le mouvement de l'écrou (e) commande le mouvement de monte et baisse de la lentille ; on voit donc que la lentille montera quand l'écrou ira vers la roue d'échappement et descendra quand il se rendra vers le barillet.

Supposons maintenant que notre pendule occupe la position correspondante à la vitesse de régime du moteur, c'est-à-dire qu'il y a équilibre entre la vitesse de la machine et la vitesse du pendule.

La quantité dont le ressort s'est remonté pendant l'arrêt de la roue d'échappement est donc égal à la quantité dont il se détend pendant la demi révolution du pendule, et, par suite, les chemins parcourus par l'écrou e dans les deux sens sont égaux.

Si donc nous avons eu soin que la largeur de la gorge de la poulie f soit supérieure de ce chemin parcouru au diamètre du galet du rateau K, l'aiguille restera immobile.

Dans cet état d'équilibre la vitesse du moteur vient à augmenter. Nous supposons que la roue d'échappement a immobilisé à ce moment tout le système différentiel ; l'écrou mobile e s'avancera vers la roue d'échappement et par suite fera monter la lentille du pendule ; de plus, le ressort du barillet se sera plus tendu.

A partir de l'instant où commence l'échappement jusqu'au moment où a lieu au $\frac{1}{2}$ tour suivant le nouvel arrêt, le ressort se débande mais moins longtemps puisque la vitesse du pendule a augmenté.

On voit donc qu'au bout d'un temps dont la grandeur ne dépend que de la sensibilité de l'appareil, un nouvel équilibre de l'écrou (*e*) aura lieu.

Les mêmes phénomènes se présenteraient, mais en sens inverse, si la vitesse du moteur avait diminuée.

SENSIBILITÉ DE L'INDICATEUR.

Pour se rendre compte de la sensibilité de cet indicateur, on ne peut se contenter de le placer sur une machine à vapeur et de voir le temps qu'il met pour indiquer les modifications de vitesse qu'on donne successivement au moteur. Il y a en effet des causes perturbatrices de cette corrélation, le volant, par exemple, qui sont complètement étrangères à l'appareil.

La sensibilité de l'indicateur dépend évidemment de deux causes :

1° Lorsqu'une variation de vitesse s'est produite, quel est le temps nécessaire pour que l'aiguille indique cette variation ?

2° Quel est le minimum de la variation de vitesse normale nécessaire pour être marquée par l'indicateur ?

Nous allons étudier d'abord le premier point.

TEMPS NÉCESSAIRE POUR L'INDICATION D'UNE CORRECTION DE VITESSE.

La description que nous avons faite de l'appareil montre que :

1° Lorsque la vitesse du moteur va en augmentant, l'écrou mobile se dirige vers la roue d'échappement et avance par suite du mouvement de translation qui lui est communiqué par la vis.

La vitesse de l'écrou est donc, dans ce cas, proportionnelle à la vitesse du moteur ;

2° Lorsque la vitesse de la machine à vapeur diminue, l'écrou

mobile se dirige vers le barillet, entraîné dans le mouvement de rotation de la lanterne.

Cette vitesse est due au rappel du ressort du barillet, elle est donc constante ;

3° Les corrections d'augmentation de vitesse en plus ou en moins ne peuvent s'opérer soit en totalité, soit partiellement, qu'à chaque demi-tour de la roue d'échappement.

NOMBRE D'ÉCHAPPEMENTS PAR MINUTE CORRESPONDANT A UNE VITESSE QUELCONQUE DU MOTEUR.

Il est facile de se rendre compte du nombre d'échappements correspondants à chaque vitesse.

Le constructeur a mis sur l'arbre moteur L, une roue M de 120 dents, qui engrène avec le pignon p de l'axe principal P, ayant 24 dents.

Les vitesses des arbres L et P sont donc dans le rapport de 4 à 5, d'où le tableau suivant :

Nombre théorique d'échappements par 1'.	Vitesse de l'arbre L égale à la vitesse du moteur par 1'.	Vitesse de l'arbre principal P et de la vis par 1'.
220	22	440 ^t
230	23	445 ^t
240	24	420 ^t
250	25	425 ^t
260	26	430 ^t

Recherchons maintenant le nombre d'échappements correspondants à ces différentes vitesses de rotation de la vis.

Supposons l'équilibre des vitesses obtenu à 24 tours par exemple, pendant 1'' la vis fait un nombre de tours égal $\frac{120}{60}$; le pas de la vis étant de 5^m/m, le chemin que la vis ferait parcourir à l'écrou sera donc :

$$\frac{1}{2} \times \frac{120}{60} \times 5$$

Mais puisqu'il y a équilibre il faut que le nombre de $\frac{1}{2}$ échappements n soit tel, que le chemin parcouru par l'écrou en se détournant soit égal à celui ci-dessus.

Le chemin parcouru par l'écrou pendant $\frac{n}{2}$ échappements est égal à :

$$\frac{n}{2} \times \frac{1}{2} \times 5^m/m$$

d'où cette équation :

$$\frac{n}{2} \times \frac{1}{2} 5 = \frac{1}{2} \frac{120}{60} 5$$

$$n = 2 \times \frac{120}{60} = 4.$$

le nombre d'échappements sera donc toujours égal au double du nombre de tours de la vis par 1', comme nous l'avons indiqué par le tableau ci-dessus et, par suite, des dimensions données aux engrenages, à dix fois le nombre de tours des moteurs.

Nous admettons, bien entendu, dans ce raisonnement, que le mouvement de la roue d'échappement est instantané, ce qui n'est pas tout-à-fait exact. Nous avons donc recherché expérimentalement sur l'appareil quel était le nombre exact d'échappements correspondants aux vitesses du moteur.

Le tableau suivant résout les chiffres :

NOMBRE de tours du moteur par 1'.	NOMBRE d'échappements théoriques par 1'.	NOMBRE d'échappements par expérience.	$\Delta \frac{0}{0}$.
23 ^t 45	234 ^{éch.} 5	226	2.3
24 ^t 30	246 "	236	2.8
25 ^t 7	257 "	248	3.5

On remarquera que l'erreur est très-faible et qu'elle augmente avec la vitesse, ce qui était évident à priori.

Pour la commodité des calculs qui vont suivre nous avons, d'après ces chiffres, calculé le nombre d'échappements réel aux vitesses de :

	Nombre d'échappements
23 t.	225
24 t.	233
25 t.	242

TEMPS NÉCESSAIRE A CHAQUE ÉCHAPPEMENT.

Nous voyons d'après ces chiffres qu'aux vitesses de 23, 24, 25^t, il y aura correction de vitesses tous les $(\frac{1}{3,75})$, $(\frac{1}{3,88})$, $(\frac{1}{4})$ de 1''.

Ou ce qui revient à dire que pour les vitesses :

- 23 t. il y a 3.75 échappement par 1''.
- 24 t. il y a 3.88 — par 1''.
- 25 t. il y a 4 — par 1'.

On peut donc dire que, s'il arrive une perturbation dans la vitesse, $(\frac{1}{4})''$ après elle sera marquée par l'appareil.

Cette sensibilité très-remarquable est plus que suffisante pour la pratique, mais elle pourrait être modifiée en changeant la vitesse de l'arbre principal P.

TEMPS NÉCESSAIRE POUR L'OBTENTION D'UNE NOUVELLE POSITION
D'ÉQUILIBRE DE VITESSES.

Nous avons relevé avec le plus grand soin les chemins que l'écrou devait parcourir pour amener le pendule dans les diverses positions correspondantes aux vitesses de 22, 23, 24, 25 tours; nous prenons pour 0 la position de l'écrou correspondante à la vitesse de 24' à la 1' :

22.	— 3 ^m / _m 5.
23.	— 2 ^m / _m 5.
24.	0.
25.	+ 2 ^m / _m .

Mais l'écrou avance vers la roue d'échappement ou recule vers le barillet du $\frac{1}{2}$ pas de la vis, ou de $2 \frac{m}{m} 5$, à chaque oscillation de la roue d'échappement, on voit donc que, si la machine passe de la vitesse de 24' à 23', la correction totale de vitesse sera obtenue quand l'écrou aura parcouru $2 \frac{m}{m} 5$, soit au bout d'un temps de $\left(\frac{1}{3.88}\right)$ de 1'' au minimum et $\left(\frac{1}{3.75}\right)$ de 1'' au maximum.

Si le moteur passe de 25 tours à 23 tours, l'écrou doit parcourir $4 \frac{m}{m} 5$ soit un nombre d'échappements représenté par $\frac{4.5}{2.5} = 1^{\text{échapp.}} 8$ ou 2 échappements, en nombre rond, et l'indication totale sera marquée au bout d'un temps compris entre :

$$2 \times \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right) 1'' \text{ au minima.}$$

$$2 \times \frac{1}{3.75} = \left(\frac{1}{1.87}\right) 1'' \text{ au maxima.}$$

On peut donc dire que les variations de vitesses sont marquées d'une façon presque instantanée pour la pratique.

DIFFÉRENCE DE SENSIBILITÉ DE L'INDICATEUR POUR LES VITESSES
EN PLUS OU EN MOINS.

On remarquera, d'après les chiffres donnés, que les espaces que l'érou doit parcourir pour passer d'une vitesse supérieure à une vitesse inférieure sont en raison inverse de la vitesse ; de plus, le nombre des échappements par 1" est au contraire en raison directe de la vitesse ; on voit donc que pour ces deux raisons les différences de vitesse supérieure à la vitesse normale seront plus vite indiquées que celles inférieures, mais que la différence, ne roulant que sur des fractions minimales de 1", est complètement négligeable.

Le deuxième point à examiner au point de vue de la sensibilité est celui-ci :

Quelle est la grandeur de la modification de vitesse positive ou négative nécessaire pour qu'elle soit inscrite par l'appareil ?

On doit d'abord faire remarquer que l'appareil, pour le fonctionnement des mécanismes, ne demande aucune force et se met en mouvement sous la plus légère impulsion.

Pour étudier de plus près cette question nous avons actionné l'Indicateur par un moteur à poids dont le mouvement était régularisé par un régulateur Foucault.

Le poids nécessaire à la marche normale de 24 t. était de 48 kil.

Nous avons ajouté d'abord 4 kil. soit $\frac{4}{48}$ ou 2,08 % et l'aiguille de l'Indicateur s'est déplacée d'un certain nombre de divisions dans un intervalle de temps très court.

Nous avons répété la même expérience avec les poids de :

2 k. ou 4,16% du poids.

6 k. ou 12,48% du poids.

et au fur et à mesure que nous augmentions les poids le temps

nécessaire à la mise en marche de l'aiguille diminuait et le nombre des divisions augmentait.

Vous remarquerez, Messieurs, que je ne cite pas les chiffres du temps nécessaire au déplacement de l'aiguille, car pour opérer avec certitude il me faudrait des chronomètres à style que je n'ai pu me procurer à temps.

Néanmoins ces expériences souvent répétées me permettent de vous affirmer la sensibilité extraordinaire de cet Indicateur :

1° Au point de vue du court espace de temps nécessaire au rétablissement de l'équilibre des vitesses, surtout quand les vitesses augmentent.

2° Au point de vue du faible écart de vitesse nécessaire pour opérer la modification du régime.

L'Indicateur continu que nous avons examiné ne pouvait s'appliquer qu'à des machines fixes, et dont les variations de vitesse minima et maxima ne dépassaient pas 10 % de la vitesse du régime, car il a paru suffisant au point de vue pratique de construire l'instrument pour cette étendue de variation, mais il ne paraît pas que l'idée de M. Lebreton soit applicable pour de grandes variations comme celles, par exemple, des machines de navires à vapeur, qu'il s'agirait d'étudier depuis zéro jusqu'au maximum de vitesse possible.

COMPTEUR DIFFÉRENTIEL.

L'Indicateur continu de vitesse permet de connaître à chaque instant la vitesse de la machine, mais il ne reste aucune trace des variations qui ont pu se produire pendant la marche.

M. Carlos Delattre a exposé à M. Lebreton l'idée qu'il avait depuis longtemps d'un compteur différentiel, inscrivant le nombre de tours en plus et le nombre de tours en moins effectués par le moteur par rapport à sa vitesse normale et pendant un laps de temps donné.

Ce compteur différentiel, qui fonctionne à la suite de l'Indicateur

continu, a été réalisé par M. Lebreton, grâce à d'ingénieuses combinaisons que je vais vous faire connaître.

Le principe de ce compteur est fort simple.

Supposons un train différentiel à roues d'angle A et B, mises en communication par une troisième roue d'angle C en satellite et toutes les trois du même diamètre.

La roue A reçoit son mouvement de l'indicateur de la machine, et par l'intermédiaire d'une roue de côté dont le rayon est égal au double du rayon de la roue A; la roue B est au contraire actionnée en sens inverse de la roue A, par l'intermédiaire d'une roue droite, dont le rayon est aussi le double du rayon de la roue B, et par un train de rouages chronométriques dont la pièce principale est un barillet contenant un ressort à spirale, soumis à l'action de remontage du moteur et régularisé par un échappement à chevilles auquel il peut transmettre le mouvement par une série d'intermédiaires.

Les roues A et B étant folles sur l'axe du train différentiel, mais la satellite C en étant solidaire, on voit que cet axe ne tournera que par le mouvement de la roue C, et qu'il opérera sa rotation à droite ou à gauche en raison de la demi différence des vitesses motrices et chronométriques.

Si nous installons sur cet axe du train différentiel, mù par la roue C, un double système de rouage à décliés opposés de telle façon que, si l'un des systèmes marche, l'autre soit forcément au repos, on comprend que l'un des rouages mus permettra d'inscrire les tours en plus et l'autre les tours en moins.

Ajoutons les rouages nécessaires pour marquer les secondes, les minutes et les centaines de minutes et nous aurons tous les éléments nécessaires pour avoir dans un temps donné :

Le nombre total de tours.

La vitesse moyenne.

Le nombre de tours en plus.

Le nombre de tours en moins.

DESCRIPTION.

Le compteur différentiel se compose de deux engagements.

L'engagement principal PP' , l'engagement secondaire pp' , perpendiculaire au premier.

Sur l'engagement principal se trouve placé extérieurement :

1° Le train différentiel formé de trois roues d'angle semblables 1, 2, 3, que nous avons désignées par A, B, C.

2° Une roue de champ (4) solidaire de la roue 1 et recevant son mouvement du pignon 42 calé sur l'arbre moteur. A la vitesse normale cette roue doit faire un tour en 5 minutes ; son rayon est double de celui de la roue 1.

Les roues 1 et 4, qui sont solidaires entre elles, sont folles sur l'axe W.

3° Une roue plate (5), solidaire de la roue (2), actionnée par le rouage chronométrique, d'un rayon double de la roue (2) et marchant à la même vitesse que la roue (4), c'est-à-dire faisant un tour en 5 minutes.

Extérieurement et intérieurement à l'engagement principal PP' se trouvent les roues, pignons, roue d'échappement à chevilles, sur ancre et sur pendule qui sont numérotés (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13), et dont tout le mouvement est donné par la roue (5).

L'aiguille des secondes est placée sur l'axe du pignon (7).

14 et 15, roue et pignon intermédiaires.

16 et 17, roue et pignon dont l'aiguille indicatrice donne les minutes de 0 à 100.

18 et 19, roue et pignon intermédiaires.

20, roue dont l'aiguille donne les centaines de minute de 0 à 100.

DESCRIPTION DU MÉCANISME NÉCESSAIRE A L'ENREGISTREMENT DES TOURS
EN PLUS OU EN MOINS.

(21, 22, 23), (24, 25, 26)

Représentent un double système de roues et de rochets, installé sur l'axe du train différentiel W.

23 et 26, sont les deux rochets d'entraînement des roues 22 et 25, et ils sont fixés sur l'axe W.

24 et 21, sont les deux rochets de retenue, ils sont fixés sur l'axe W comme les roues 22 et 25 mais sont solidaires de ces roues.

Les dents des rochets (21 et 24) et (23 et 26) sont placées en sens opposé. Chacune des deux roues 22 et 25 ne peut donc marcher que dans un sens opposé l'une à l'autre, et quand l'une marche l'autre est immobile.

Si le moteur est à sa vitesse normale nous avons vu que l'on avait calculé les dentures pour que les 2 roues 4 et 5 et, par suite, les deux roues d'angle 1 et 2 du train différentiel tournent à la même vitesse; le satellite 3 restera donc immobile ainsi que l'arbre W.

Si, au contraire, le moteur gagne de vitesse la roue (1) du train différentiel marchera plus vite que la roue 2, le satellite se déplacera entraînant l'arbre W qui lui-même mettra en mouvement la roue 25 des tours en plus. La roue 22 des tours en moins restera fixe.

Les mêmes phénomènes se présenteraient pour la roue 25, si au contraire, la vitesse de la machine ralentissait.

MODE D'INSCRIPTION DES TOURS EN PLUS OU EN MOINS.

27, 28, roue et pignon des unités des tours en plus.

29, 30, roue et pignon des dizaines des tours en plus.

31, roue des centaines des tours en plus.

32, 33, roues des unités des tours en moins.

34, 35, roues des dizaines des tours en moins.

36, roue des centaines des tours en moins.

Les axes des roues des unités, des dizaines, des centaines des tours en plus ou en moins portent extérieurement à l'encagement des aiguilles et se déplacent sur des cadrans divisés.

Toutes les aiguilles sont montées à frottement, ce qui permet la remise au zéro à la main.

DESCRIPTION DU ROUAGE CHRONOMÉTRIQUE.

37. Axe recevant son mouvement de l'indicateur ou du moteur.

38, 39, 40, 41, intermédiaires donnant le mouvement à l'arbre Y sur lequel est fixé le pignon 42 qui commande la roue de champ (4)

43. Roue fixée sur l'axe Y donnant le mouvement à la roue de remontage 44 folle sur l'axe X, mais toujours repoussée par un ressort à boudins vers sa gauche.

Cette roue porte de champ et sur le côté gauche un doigt (47).

CC, cc. Chevilles au nombre de 4 fixées à l'axe de remontage X.

Cet arbre X ne tournera donc que si une des chevilles C est en prise avec le doigt (47).

48, 49, 50. Barillet, lanterne et écrou mobile constituant un système différentiel analogue à celui de l'indicateur.

L'écrou 50 porte extérieurement à la lanterne deux potences symétriques 51 et 52, munies de galets (53, 54) roulant sur broche et constamment tangents à la roue de remontage (44).

55, 56. Couvercle du barillet (48) sur le canon duquel est placé un engrenage conique (57), conduisant un similaire (58) dont l'axe porte un pignon (59) donnant le mouvement à la roue (5).

Dans cet appareil le ressort du barillet est remonté pour la vitesse normale de ce qu'il doit dépasser pendant l'échappement ; si donc la vitesse du moteur augmente, il y aura excès de remontage,

l'écrou 50 avancera vers la droite, repoussant par les galets la roue de remontage (44) et le doigt 47 finira par échapper à la cheville en prise ; à ce moment, l'écrou 50 sera ramené en arrière par le ressort spiral qui est libre, mais la roue 44 sera à nouveau repoussée par son ressort à boudin et mettra une nouvelle cheville en prise.

On voit que ce désarmement automatique empêche le ressort spiral de prendre une tension plus grande qu'il ne lui convient.

Je crois devoir faire remarquer que ce système mécanique résoud le problème général d'un rouage chronométrique ramené automatiquement, et par intervalles aussi rapprochés qu'on le veut, à un fonctionnement régulier sous l'action d'un moteur irrégulier.

Il suffit que le temps nécessaire pour que l'excès de remontage du ressort qui fait opérer le débrayage des chevilles et du doigt de la roue de remontage soit assez faible, pour ne pas amener de différences appréciables dans le mouvement chronométrique.

FIG.1.

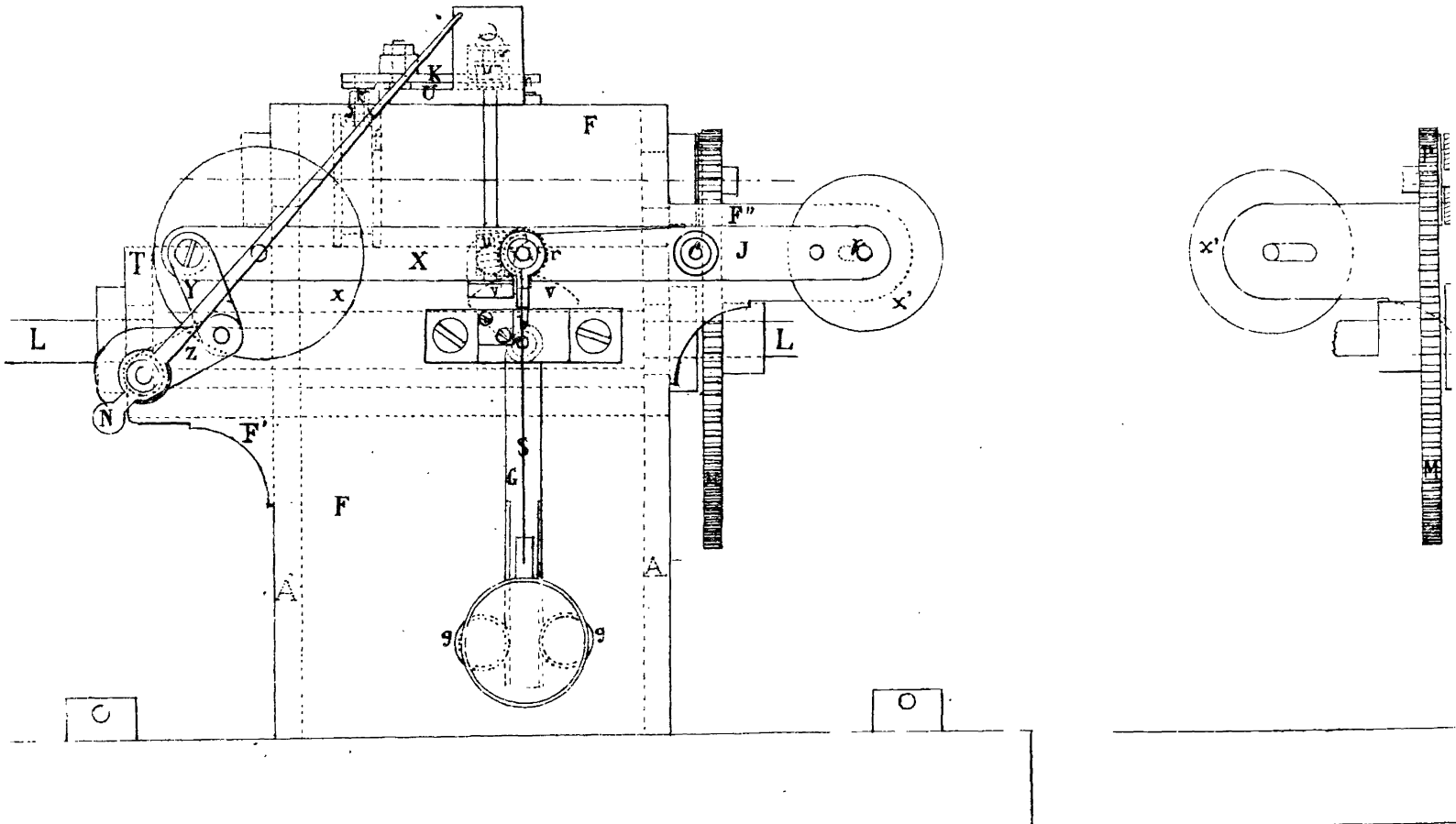


FIG: 4

FIG: 3.

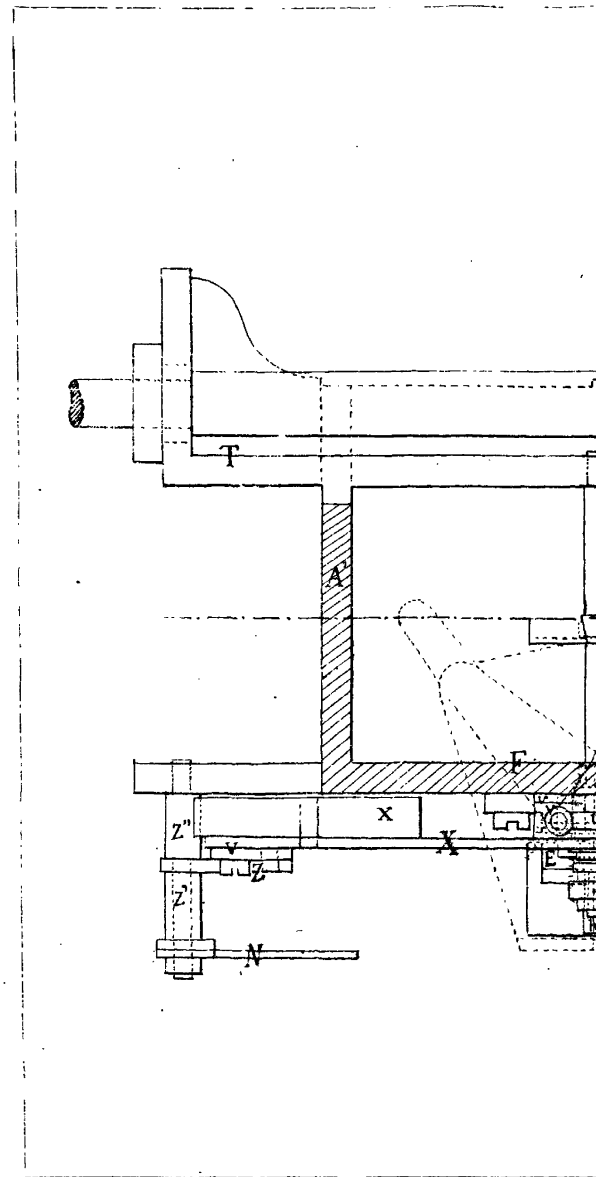
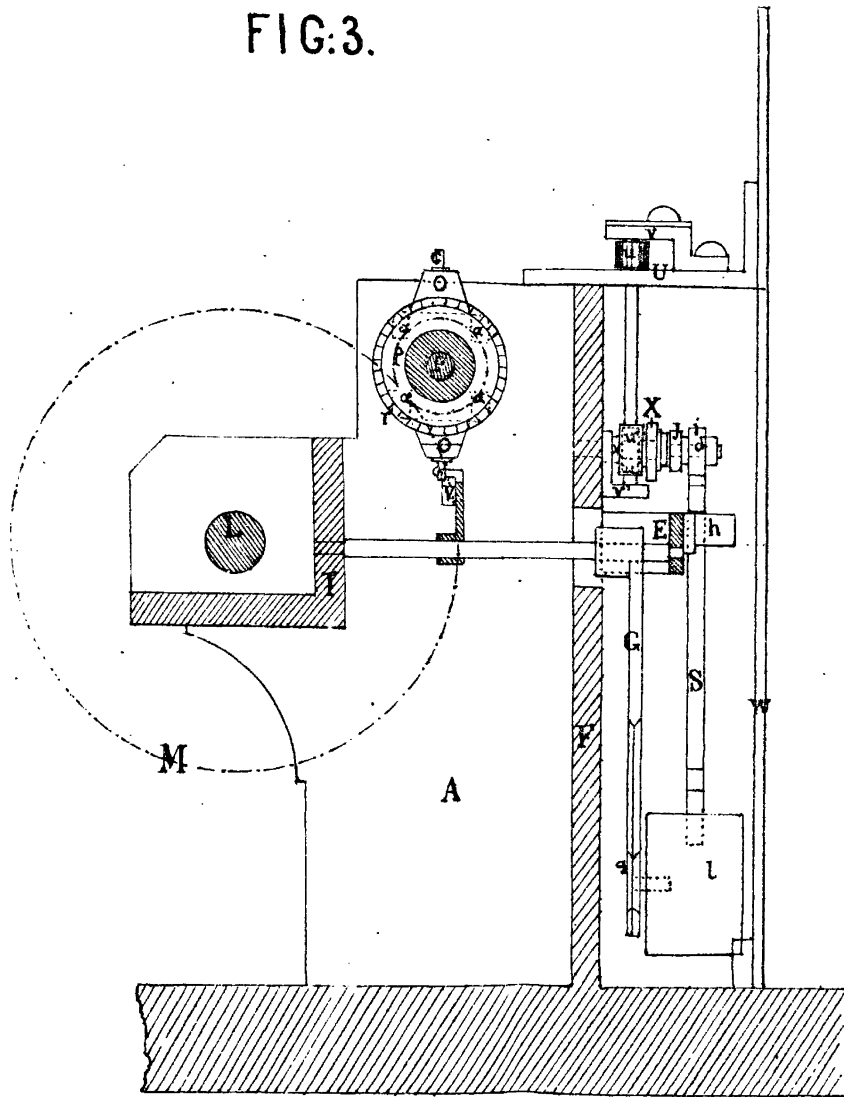


FIG:6.

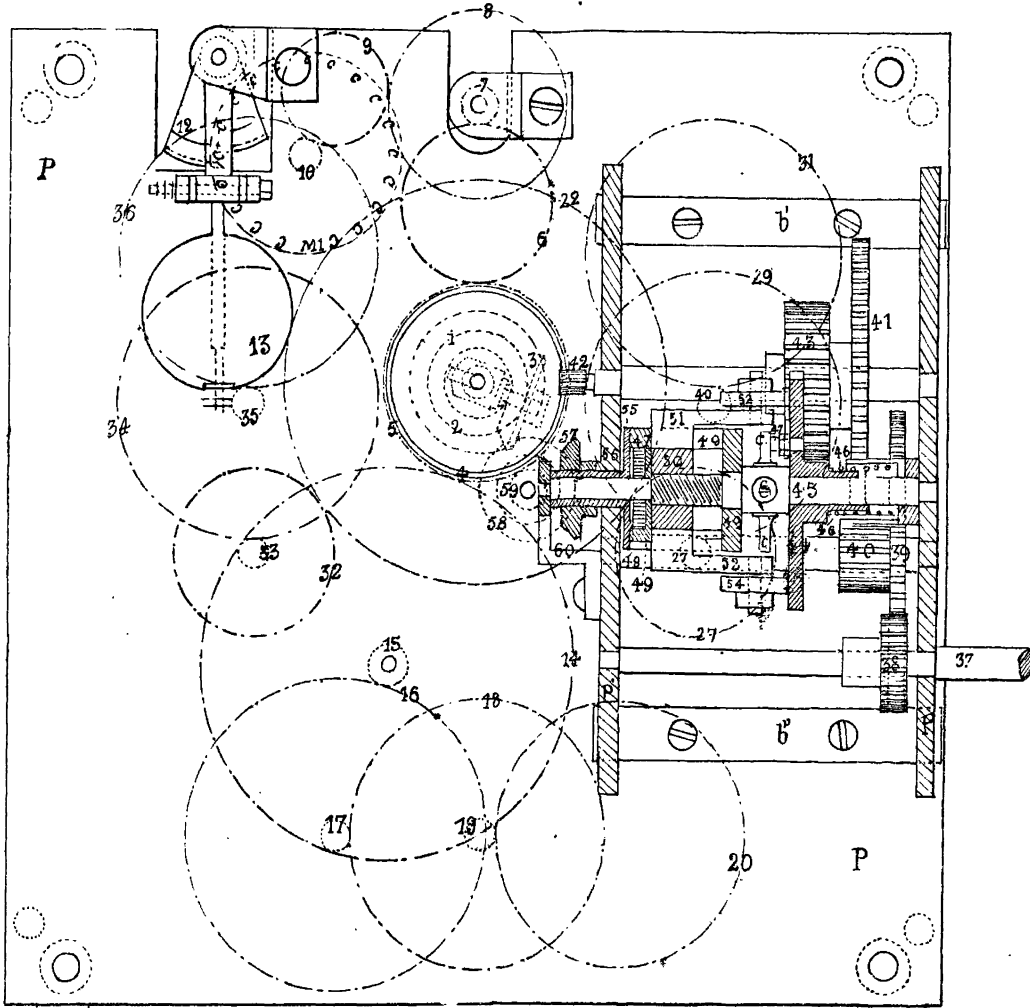
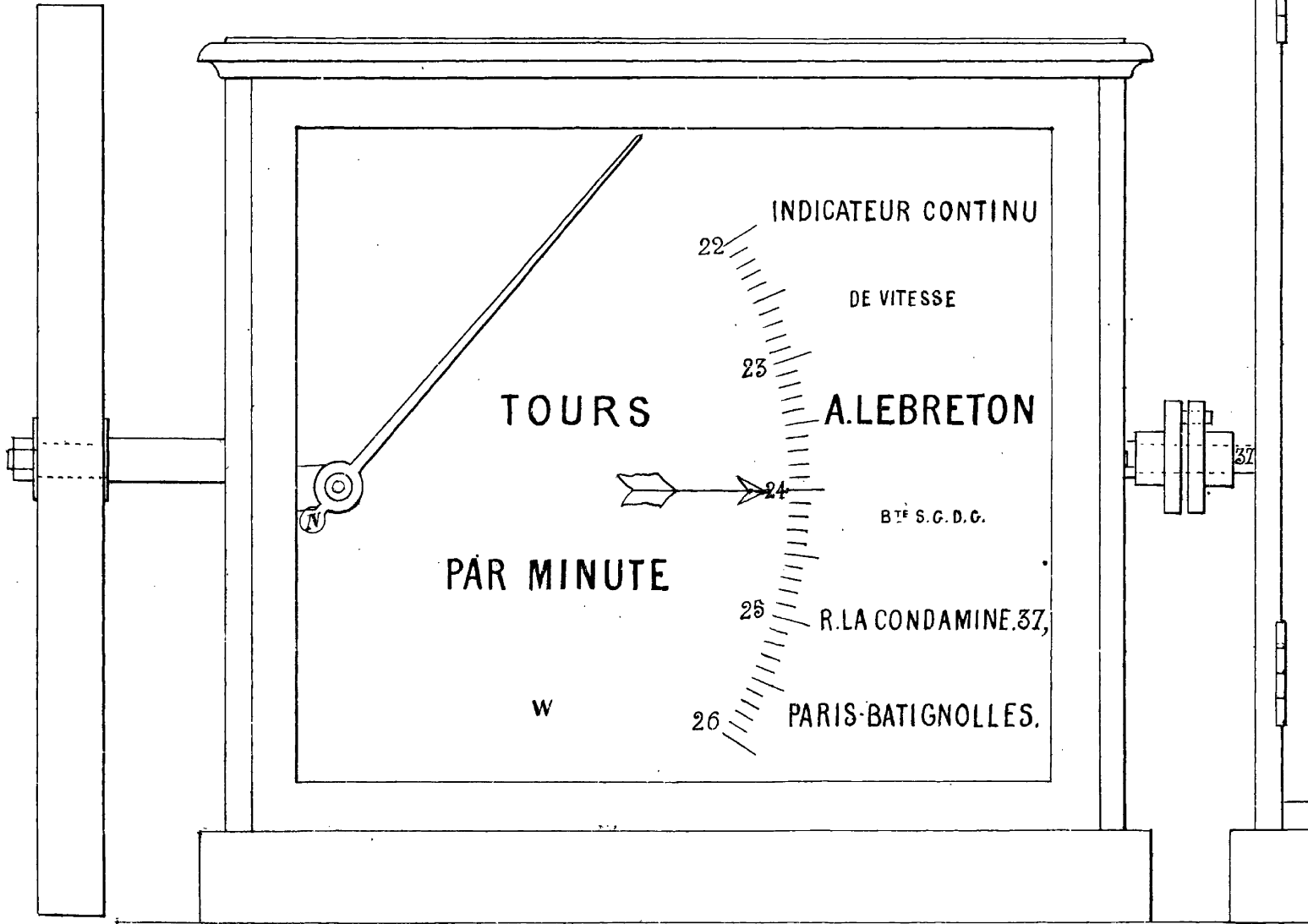


FIG:9.



CINQUIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

I. — OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

- ^{N^{os}}
D'ENTRÉE.
- 612, 628. A. RENOUARD. Études sur le lin, fascicules 78 à 92.
Don de l'auteur.
613. PRÉFECTURE. Conseil général. Session d'avril 1880. *Don de la Préf^{co}.*
- 614, 627. ÉL. RECLUS. Géographie, N^{os} 313 à 328. *Acquisition.*
615. A. RENOUARD. Étude sur le lin. 3^e édition complète. *Don de l'auteur.*
616. Ch. SAINT. Déposition sur l'enquête de 1871. *Don de M. Renouard.*
617. A. GIRARD. Reproduction photographique des études faites au microscope. *Don de M. Renouard.*
618. TRESCA. Étude sur la torsion. *D^o.*
619. A. L. P. L'impôt, ce qu'il doit être. *D^o.*
620. JOBARD. Nouvelle. Économie sociale. *D^o.*
621. A. RENOUARD. Les progrès de l'industrie du lin. *D^o.*

^{NOS}
D'ENTRÉE

622. ANCELIN. Influence du travail. *Don de M. Renouard.*
623. Association française pour l'avancement des sciences.
Notices sur Montpellier. *D^o.*
624. ACLOCQUE. Situation économique de la France (avril 1879). *D^o.*
625. POULAIN. L'agriculture et les traités de commerce. *D^o.*
626. VUILLEMIN, Bassin houiller du Pas-de-Calais. *Don de l'auteur.*
629. CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE. Archives, tome XIV. *Don.*
-

II. — SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

A. — Sociétaire décédé.

M. MEUNIER fils, constructeur de chaudières à Fives,
Membre ordinaire.

B. — Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} Juillet au 30 Septembre 1881.

Nos d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	Noms.	Professions.	Domicile.	
369	Edmond MASUREL.....	Filateur.....	Tourcoing ...	Filature.
370	Achille THOMAS	Négociant.....	Lille.....	Chimie.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.

