http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre : Exposition universelle de Philadelphie, 1876. Rapport des délégués mécaniciens en précision présenté à M. le Ministre de l'agriculture et du commerce
Auteur : Exposition universelle. 1876. Philadelphie

Mots-clés : Exposition internationale (1876 ; Philadelphie, Penn.) ; Représentation du personnel*19e siècle*Congrès ; Personnel*Droits*19e siècle
Description : 356 p. ; 24 cm
Adresse : Paris : Imprimerie Nationale, 1877
Cote de l'exemplaire : CNAM 8 Xae 213

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8XAE213

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 9/9/2011

RAPPORT

DES

DÉLÉGUÉS MÉCANICIENS EN PRÉCISION

À L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PHILADELPHIE.

(1876.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Xae 1. P. 104
F 314
8° Xae 213

EXPOSITION INTERNATIONALE DE PHILADELPHIE.

RAPPORT

DES

DÉLÉGUÉS MÉCANICIENS EN PRÉCISION

PRÉSENTÉ

À M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE,

PAR

F. MAQUAIRE, TH. PONTHUS ET A. HARLÉ,

MEMBRES DE LA DÉLÉGATION OUVRIÈRE.

BIBLIOTHÈQUE

PARIS.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXIX.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

À

MONSIEUR LE MINISTRE

DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

Monsieur le Ministre,

Nous avons l'honneur de vous présenter le Rapport que nos collègues nous ont chargés de faire sur l'industrie des instruments de précision à l'Exposition de Philadelphie.

En nous fournissant les ressources pécuniaires pour étudier la manière dont elle était représentée à cette Exposition et observer son développement aux États-Unis, vous avez voulu témoigner de votre sollicitude pour elle et de l'importance que vous attachiez à ses progrès.

Après avoir constaté l'état de notre industrie, nous avons étudié, aussi complétement que possible, les conditions dans lesquelles elle peut prospérer, au double point de vue des légitimes aspirations de ses membres et de la suprématie industrielle et scientifique qu'elle peut continuer à assurer à notre pays.

L'accueil sympathique que nous avons toujours trouvé



Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

près de vous est la preuve de l'intérêt que vous portez aux travailleurs.

Nous vous remercions donc, Monsieur le Ministre, du concours puissant que vous nous avez prêté. Nous remercions aussi en votre personne le Gouvernement de la République française, heureux si notre modeste dévouement peut contribuer à sa prospérité et à sa grandeur!

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de notre respectueuse considération.

F. MAQUAIRE, Th. PONTHUS, A. HARLÉ,

DÉLÉGUÉS DE LA MÉCANIQUE DE PRÉCISION.

Paris, le 20 février 1878.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

DES

DÉLÉGUÉS MÉCANICIENS EN PRÉCISION

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PHILADELPHIE

(1876.)

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION.

Chers collègues,

Nous venons vous rendre compte de la mission que vous nous avez confiée. Vous nous avez chargés d'aller en Amérique étudier les questions industrielles, économiques et sociales qui se rapportent à notre industrie. L'Exposition de Philadelphie fournissait l'occasion la plus propice pour l'examen de ces questions. En effet, la puissante République des États-Unis d'Amérique n'a pas célébré le centenaire de son indépendance seulement par l'éclat des fêtes publiques; elle l'a fait encore en étalant avec orgueil les produits de son industrie naissante, en montrant combien son commerce et son industrie sont admirablement dotés de tous les moyens nouveaux propres à leur donner de l'essor, et surtout en énumérant avec complaisance les millions qu'elle donne sans compter pour l'instruction publique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le champ était vaste; malgré nos efforts, nous n'avons pu qu'effleurer beaucoup de questions importantes. Nous avons rapporté une grande quantité de documents imprimés qui nous ont permis de compléter ce que nous n'avions qu'imparfaitement étudié sur place. Seulement ces documents, tous en anglais, nous ont, vous le comprendrez facilement, occasionné un travail considérable de traduction, ce qui explique le retard que nous avons mis à vous présenter ce rapport.

Nous croyons devoir, chers collègues, vous rappeler succinctement les conditions dans lesquelles s'est préparée et accomplie notre délégation à Philadelphie, afin d'établir, une fois pour toutes, le caractère véritable de notre mission.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I

FORMATION DE LA DÉLÉGATION.

Aussitôt que fut connue la déclaration officielle du Gouvernement des États-Unis qui conviait le monde entier à prendre part à l'immense concours qui, pour la première fois, était ouvert en Amérique, la question de l'envoi d'une délégation ouvrière fut immédiatement posée.

Les difficultés étaient grandes pour réaliser ce désir ou plutôt cette nécessité. Déjà, pour l'envoi d'une délégation à Vienne, en 1873, il avait fallu réunir une somme assez forte, et qui n'avait permis qu'un séjour insuffisant aux délégués envoyés. Philadelphie était bien plus éloignée et, de plus, en Amérique, la valeur relative d'une même somme d'argent bien moindre qu'en France. Sans s'arrêter à ces considérations, la presse démocratique et les hommes dévoués aux questions ouvrières se préoccupèrent des moyens de préparer la réussite de ce projet. Une commission, formée d'un délégué par chambre syndicale ou groupe corporatif, se constitua sous le nom de *Commission du travail.* Pour l'élaboration des diverses questions qu'elle aurait à traiter, elle se subdivisa ensuite en trois sous-commissions dites *des finances, de propagande* et *de contrôle*[1].

La commission du travail décida l'ouverture d'une souscription nationale destinée, comme celle de 1873, à subvenir aux frais de la délégation à Philadelphie. Les résultats satisfaisants de la délégation de 1873, la sympathie générale qu'elle avait inspirée, en démontrant l'utilité et la valeur des études que les ouvriers rapportaient sur les industries et les arts étrangers, tout faisait présager un succès assuré à ce nouvel appel adressé au public.

[1] Nous ne pouvons donner de détails sur les travaux de la commission du travail, le délégué représentant la corporation, M. Tessier, ayant refusé, après la nomination des délégués définitifs à Philadelphie, de donner les rapports qu'il avait faits pour la commission corporative et qui avaient été laissés en sa possession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La souscription était à peine lancée que deux catastrophes, les inondations de la Garonne et une explosion de feu grisou au puits Jabin, dans les mines de Saint-Étienne, détournèrent, dans un but de charité, les fonds que l'on se proposait de lui consacrer. Puis vinrent les élections générales. Au milieu de ces préoccupations diverses, la souscription nationale fut loin de réaliser les espérances conçues à son début.

De son côté, notre Chambre syndicale, par une décision du 2 septembre 1875, avait pris l'initiative d'une souscription particulière dans la profession, et des listes étaient lancées dans tous les ateliers.

Malgré ces efforts, comme il devenait évident que l'initiative privée ne suffirait pas, les conseillers municipaux de Paris et de plusieurs autres villes demandèrent des crédits qui furent votés avec empressement. Des députés demandèrent également à la Chambre un crédit de 100,000 francs destiné à faciliter l'envoi de la délégation ouvrière en Amérique. Ce crédit fut voté par la Chambre et le Sénat, non sans résistance, et mis à la disposition du Ministre de l'agriculture et du commerce.

Ces votes de crédit firent naître des difficultés d'un autre ordre. Il se forma deux opinions sur les conséquences que devait avoir l'intervention financière des conseils élus et des Chambres législatives dans la question des délégations ouvrières. Suivant les uns, cette intervention financière devait entraîner fatalement l'ingérence administrative dans le travail des délégués; il devait en résulter une atteinte grave à leur liberté d'appréciation; la dignité morale de la délégation et la valeur de son travail seraient amoindries dans l'opinion publique, ou, tout au moins, dans celle des travailleurs, à raison de ces prétendues attaches officielles.

Suivant les autres, et nous étions de ce nombre, les délégations ouvrières, remplissant une fonction d'intérêt général absolument analogue à celle des missions scientifiques à l'étranger, devaient être considérées au même point de vue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sans doute les questions que les délégations ouvrières sont appelées à traiter sont différentes. Elles ne sauraient rester dans les régions sereines de la science pure. Elles descendent sur le terrain brûlant des intérêts, et les gouvernements comme les particuliers ne sauraient les regarder avec indifférence.

Mais était-il logique de repousser la subvention de l'État alors que l'on admettait les subventions municipales? Si l'on refuse l'appui financier de l'État par ce motif qu'il devra intervenir dans les rapports ouvriers pour y faire prévaloir ses doctrines, pourquoi accepter un appui analogue de la part du patronat et du commerce, ce qui a lieu dans le cas d'une souscription publique? Le problème social porte beaucoup plus sur les relations du capital et du travail que sur celles du gouvernement politique avec les travailleurs, et il eût fallu, pour être rigoureusement logique, n'accepter que les fonds provenant exclusivement des ouvriers. Nous avons pensé qu'il valait mieux donner l'exemple de la confiance dans les sentiments d'égalité que le Gouvernement doit maintenir entre tous les citoyens, sans distinction de classes.

Sous l'égide des institutions républicaines, nous devions attendre des pouvoirs publics le respect de notre mandat. N'avaient-ils pas, pour nous accorder leur confiance, le résultat si remarquable des rapports de Vienne en 1873?

Vous avez pensé comme nous, chers collègues, en présence de la souscription publique insuffisante. Vous aurez aujourd'hui la satisfaction d'avoir créé un précédent heureux : l'indépendance absolue qui a été laissée aux représentants de la classe ouvrière dans la personne de ses délégués élus.

Cette question de subvention a malheureusement divisé assez profondément les divers groupes de délégués. Nous nous bornerons ici, dans le seul but d'établir notre situation envers nos mandants, à rappeler la suite des faits.

Jusque dans les premiers mois de 1876, obéissant, croyons-nous, à des préoccupations politiques et confiant dans le succès

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la souscription publique, on repoussait d'une manière absolue toute allocation soit parlementaire, soit municipale[1], quoique la commission du travail ait considéré comme acquise la subvention de 30,000 francs que le conseil municipal venait de voter en faveur d'une délégation ouvrière. Dans la réunion générale tenue le 24 mai, la résolution suivante fut votée à l'unanimité de 44 corporations :

« Considérant que les délégués ne sauraient remplir utilement leur mission s'ils ne reçoivent point leur mandat directement de leurs corporations, qui ont seules qualité pour les désigner, leur délivrer des questionnaires et recevoir leurs rapports ;

« Que toute mission qui leur serait donnée en dehors de ces conditions leur imprimerait un caractère officiel qui limiterait d'avance le champ de leurs recherches et stériliserait leurs efforts ;

« Que l'expérience des enquêtes officielles tentées aux diverses expositions antérieures a démontré l'inutilité absolue de toute délégation soumise à l'ingérence de l'État ;

« Décide qu'elle ne saurait en aucune manière accepter que la mission de ses délégués soit déterminée par le choix d'un ministre. »

Cette résolution avait pour objet d'affirmer l'indépendance des délégués, même dans le cas d'une allocation parlementaire, dont elle n'impliquait nullement le refus.

Cependant, à quelques jours de là (30 mai), *le Rappel* publiait un article dans lequel cette résolution prenait le caractère du refus le plus catégorique. Par deux lettres adressées à ce journal, les 30 mai et 5 juin, notre commission corporative rétablit le véritable caractère de la résolution, et en même temps développa les motifs qui nous avaient décidés à accepter la subvention du Gouvernement. A cette époque, le préfet de la Seine faisait tenir les 30,000 francs alloués par la ville de Paris à la disposition

[1] Première réunion délégatoire de 24 corporations (8 avril 1876).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des délégués munis de pouvoirs réguliers de leur corporation, et sans conditions d'aucune sorte. La souscription publique approchait à peine de 15,000 francs, et si l'on persistait à repousser la subvention parlementaire, les ressources de la délégation ouvrière ne s'élevaient alors qu'à 45,000 francs, somme évidemment insuffisante.

Le citoyen Lockroy, député, engagea vivement les corporations à réclamer leur participation au crédit qui venait d'être ouvert pour la délégation ouvrière, et se chargea de transmettre les demandes au Ministre de l'agriculture et du commerce. Sur la proposition de plusieurs membres, il fut bien entendu que ceux des délégués qui participeraient à l'allocation parlementaire ne seraient sujets à aucune distinction dans la représentation ouvrière française.

Confiants dans ces déclarations, vos délégués firent connaître leur intention de participer à cette subvention et retirèrent leur candidature de la liste de répartition dans la souscription publique et l'allocation municipale réunies.

L'attitude que nous prenions dans cette circonstance nous valut les critiques les plus vives, soit dans les réunions, soit dans les journaux qui s'occupent des intérêts de la classe ouvrière. L'un d'eux se fit remarquer par des appréciations tellement violentes que nous dûmes lui envoyer une lettre pour dégager notre responsabilité et rétablir la vérité des faits. Notre réponse, qui déroutait un peu la tactique de nos contradicteurs, ne fut insérée que dix jours après[1].

A la réunion du 10 juin, pour la désignation définitive des délégués qui se partageraient la subvention municipale de Paris et la souscription publique, vos délégués présentèrent une demande écrite pour faire déclarer d'une manière précise que l'harmonie ne cesserait pas d'exister entre les deux groupes de la délégation.

[1] Voir *le Rappel* des 18 juin, 2 juillet, et notre réponse du 15 juillet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En vain des citoyens firent valoir les considérations qui militaient en faveur de l'acceptation de la subvention parlementaire; ce n'était plus l'heure des discussions utiles. Les 30 délégués furent désignés parmi les représentants des corporations qui déclaraient refuser la subvention parlementaire.

Cependant tous les délégués ne partageaient pas la manière de voir de la majorité de la commission du travail, et l'un d'eux, le citoyen Desmoulins, délégué des instituteurs, en réponse à une lettre de notre collègue Maquaire, lui écrivait :

« Je dois même ajouter qu'ayant lu votre lettre à plusieurs des personnes que vous nommez, ces citoyens m'ont dit que vous vous étiez mépris sur le sens de leurs paroles, et qu'ils étaient loin de partager les sentiments exclusifs qu'on devait leur supposer d'après votre lettre. Je suis heureux d'avoir à vous transmettre leur déclaration à cet égard, laquelle se résume en ceci : La délégation se trouve nécessairement scindée en deux portions, puisque l'une sera en état de partir vendredi soir et que l'autre, ayant à subir les délais du ministère, ne pourra partir que la semaine prochaine; mais cette différence, qui résulte de faits purement administratifs, ne saurait en rien altérer la bonne harmonie qui doit exister entre les délégués, lesquels sont appelés à servir une seule et même cause... »

A partir de ce moment, nous n'avions plus qu'à continuer à marcher dans la voie qui nous avait été tracée par les assemblées de notre corporation. Nous chargeâmes le citoyen Lockroy de remettre au Ministre de l'agriculture et du commerce une demande de participation à la subvention parlementaire. Nous y joignîmes notre mandat et notre questionnaire corporatif.

Nous adressâmes aussi au président de la Chambre syndicale patronale de notre profession une lettre pour l'aviser de notre départ et recevoir les indications que lui ou ses collègues voudraient bien nous signaler sur les points principaux concernant notre profession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la réponse qu'il nous fit, il annonça que le conseil syndical patronal avait voté une somme de 100 francs qui serait mise à notre disposition aussitôt que nous serions prêts à partir.

Le 27 juillet, nous recevions chacun de M. le Ministre de l'agriculture et du commerce la lettre suivante :

« MONSIEUR,

La loi du 26 juin ayant ouvert au Ministre de l'agriculture et du commerce un crédit destiné à faciliter l'envoi d'ouvriers et d'agriculteurs français à l'Exposition de Philadelphie, j'ai décidé, sur la demande qui m'a été adressée par le syndicat des ouvriers mécaniciens en précision, que vous seriez appelé à faire partie de la délégation qui s'embarquera au Havre le samedi 12 août sur le bateau à vapeur de la Compagnie générale transatlantique, *l'Amérique*.

« Les grandes chaleurs qui règnent à Philadelphie pendant la seconde quinzaine de juillet et les premiers jours d'août, et les accidents sérieux qu'elles ont déterminés pendant les deux semaines qui viennent de s'écouler, m'ont décidé à différer le départ jusqu'à l'époque où elles cessent de sévir.

« Vous voudrez bien vous présenter le mardi 8 ou le mercredi 9 août, à l'hôtel de Cluny, à Paris, où vous recevrez de M. du Sommerard, commissaire général des expositions internationales, les instructions, billets de passage et de cabine, ainsi que les ressources pécuniaires nécessaires pour le voyage et le séjour que vous aurez à faire à Philadelphie.

« Recevez, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

« *Le Ministre de l'Agriculture et du Commerce,*

« TEISSERENC DE BORT. »

L'un des trois délégués que vous aviez nommés à l'assemblée générale corporative du 2 juin, le citoyen Cartier, ayant été dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la nécessité de se démettre de son mandat, fut remplacé par le citoyen Harlé, désigné comme suppléant à cette même assemblée.

Pour répondre aux accusations qui nous étaient adressées, l'assemblée corporative des mécaniciens en précision et notre Chambre syndicale certifiaient la validité de l'élection, la valeur du mandat qui nous était donné et notre complète indépendance de toute attache officielle. Munis de ces documents, nous quittions Paris le 10 août, non sans avoir eu le plaisir d'être accompagnés à notre départ par un grand nombre d'entre vous.

II

NOTRE VOYAGE.

Le samedi 12 août, nous quittions le Havre à bord de *l'Amérique*.

La traversée s'accomplit dans les meilleures conditions. Durant les loisirs de cette traversée, la délégation qui se trouvait à bord et dont nous faisions partie, se réunit plusieurs fois, en vue de s'entendre sur la conduite à tenir en débarquant, dans le cas possible où un comité ou une députation voudrait nous recevoir. En effet, un de nos collègues nous avait donné communication d'une adresse d'un comité français de New-York, conçue dans les termes les plus bienveillants et traçant un programme pour notre réception.

Le 23 août au matin, nous mouillions dans la baie de New-York. Un petit vapeur de la compagnie accosta bientôt notre paquebot, amenant des journalistes et les membres du comité dont l'adresse nous avait été lue à bord. Ils insistèrent pour nous faire accepter au moins un *lunch* ou collation et nous conduire à un hôtel qu'ils avaient retenu pour nous. Ils avaient aussi obtenu que nos bagages passassent en franchise à la douane. Nous n'avions pas de choix; ces cordiales propositions furent acceptées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Avant de prendre congé des navires transatlantiques, nous devons dire un mot des observations qui nous ont été suggérées, notamment par notre visite du *Labrador*.

Tous les perfectionnements sont employés pour rendre la manœuvre facile : machine spéciale pour l'ouverture des tiroirs, autre machine commandant une vis sans fin pour faire tourner l'hélice lentement et en cas d'inondation des parties basses, injecteurs d'huile et d'eau pour les frottements. L'hélice ne doit faire que cinquante-six tours à la minute afin de ne pas fatiguer le bateau, et il est accordé un maximum de temps de douze jours, sauf le cas de force majeure, pour faire la traversée du Havre à New-York.

Le navire embarque une certaine quantité de combustible qui doit suffire pendant la traversée. A l'arrivée, ce qui n'a pas été brûlé est partagé entre tout l'équipage à titre de bénéfice.

Il y a là, croyons-nous, un usage préjudiciable aux divers intérêts engagés.

Afin d'économiser du combustible, la voile est employée le plus possible; pourvu que l'on fasse le voyage en onze jours au moins, on ne cherche pas à augmenter la vitesse, au lieu de le faire comme autrefois en dix jours et même neuf jours, ainsi que *le Pereire* l'a fait plusieurs fois. Il y a donc un et même deux jours perdus pour l'arrivée des correspondances et des voyageurs. Pour le commerce et l'industrie, un tel retard est grave. Mais ce qui est plus grave encore, c'est que les lignes étrangères : les *Cunnard, White Star, Hambourgeoise,* font la traversée en un ou deux jours de moins que la ligne française et qu'elles lui sont préférées, au grand détriment de la compagnie et du Trésor, qui lui fournit une subvention considérable.

Les membres du comité qui nous avaient reçus se mirent à la disposition de la délégation pour la guider et lui servir d'interprètes; en un mot, tout ce qui pouvait nous être utile et agréable nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fut prodigué pendant tout notre séjour à New-York, c'est-à-dire jusqu'au lundi 28 août.

Nous étions munis de lettres pour le comité qui avait reçu la première partie de la délégation française. Le soir de leur arrivée, vos trois délégués se rendirent au comité de Prince Street. Les difficultés que nous avions rencontrées à Paris pour faire reconnaître notre indépendance se présentèrent de nouveau. Mais à l'aide des documents que nous possédions, nous parvînmes, non sans peine, à faire reconnaître la régularité de notre mandat. Ce comité nous offrit alors tout ce dont il pouvait disposer pour nous être agréable. Mais, dès le lendemain de notre arrivée, nous nous étions créé assez de relations personnelles pour nous passer de l'offre si cordiale de l'un et l'autre comité. Nous les remerciâmes vivement.

Le vendredi, nous nous rendîmes en corps à l'hôtel de ville (*City Hall*), où le maire, M. Wickham, nous reçut avec beaucoup d'affabilité.

Le citoyen Nardy, délégué des horticulteurs du Var, que nous avions désigné sur le paquebot pour représenter la délégation, lui adressa en notre nom quelques paroles auxquelles M. Wickham répondit très-gracieusement.

Le même jour, nous visitions, avec un certain nombre de délégués, la plus puissante compagnie de télégraphie des États-Unis, *Western Union Telegraph C°*, dans Broadway, ainsi que les ateliers de fabrication de tous ses appareils et de son matériel de ligne. Le *superintendent* prit la peine de nous accompagner et de nous diriger dans tous les services de l'hôtel de la *Western Union Telegraph*, qui a des proportions monumentales. Des ascenseurs nous montaient du sous-sol où sont les machines motrices jusqu'à la terrasse qui couronne l'édifice et que domine encore une flèche qui s'élève à 85 mètres du sol.

Le directeur des ateliers de construction de la compagnie, M. Phelps, nous fit aussi montrer en détail tous les procédés de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fabrication par le contre-maître (*foreman*), un Allemand parlant un peu le français. Nous y trouvâmes deux Français qui nous ont donné quelques renseignements sur la condition des ouvriers à New-York.

Le lendemain, nous visitions l'importante fabrique d'instruments de télégraphie et d'indicateurs électriques de M. Chester, dans Centre Street. M. Chester nous fit voir lui-même sa fabrication jusque dans ses plus intimes détails, avec une prévenance et une cordialité charmantes.

Le lundi 28, un *ferry-boat*, ou immense bac à vapeur, nous conduisait de l'autre côté de l'Hudson, pour prendre le chemin de fer de Pensylvanie, qui nous descendait, après quatre heures de route, à la porte de l'Exposition, à 6 heures et demie du soir.

Nous nous transportâmes aussitôt à l'hôtel où nous devions loger, le même que celui qui avait été occupé par la première délégation. C'est à travers le superbe parc de Fairmount que nous passions, et nous admirions sans réserve la beauté de ses sites, surtout ceux de la rivière Schuylkill, qui le traverse dans sa longueur.

Notre hôtel était situé à une heure du *car* ou *tramway* de l'Exposition, dans la 3e rue Sud (*South third Street*). Dans les *cars*, le prix des places était uniforme, à Philadelphie, pour une ligne et une distance quelconque. Il était de 7 cents (35 centimes) par billet unique, ou 25 cents (1 fr. 25 cent.) par série de quatre billets avec correspondance.

Dès que la délégation fut installée et que nous nous trouvâmes réunis, nous prîmes l'initiative d'une souscription destinée à laisser un souvenir sur la tombe du citoyen Normandin, notre collègue de la première délégation, qui avait succombé sous l'effet de la chaleur accablante dont nous ressentions encore nous-mêmes les atteintes. Cette souscription produisit entre nous la somme de 27 dollars 55 (137 fr. 75 cent.), qui s'éleva ensuite à 30 dollars (150 francs) par l'apport de quelques exposants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En partant, nous avons laissé cette somme à une de nos compatriotes à Philadelphie, et c'est elle qui a servi à faire ériger une pierre tumulaire sur la tombe de notre collègue.

Elle porte l'inscription suivante :

A LA MÉMOIRE DE

NORMANDIN

DÉLÉGUÉ OUVRIER FRANÇAIS

À L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PHILADELPHIE

MORT EN ACCOMPLISSANT SA MISSION

LE 13 JUILLET 1876

SES COLLÈGUES DE LA DÉLÉGATION FRANÇAISE.

Le 5 septembre, la délégation se rendit à la mairie de Philadelphie, auprès du maire, M. W.-S. Stokley, qui nous reçut avec la même urbanité de manières que M. Wickham, à New-York. Il témoigna également de ses sympathies pour notre nation, disant qu'il ne pouvait oublier que notre sang avait été mêlé à celui de ses compatriotes dans la lutte de l'indépendance américaine, et nous offrit tout son concours dans ce qui pourrait nous être utile et agréable.

Nous avons encore visité, à Philadelphie, l'institut Franklin, qui est un institut d'arts et métiers et une société d'encouragement pour l'industrie nationale, mais qui a sur la nôtre l'avantage de réaliser complétement son titre; l'institut dental et l'institut de chirurgie, pour leurs applications de la mécanique aux traitements et aux opérations de ces branches de l'art médical; les immenses ateliers de construction de locomotives de Baldwin, pouvant occuper 6,000 ouvriers, mais qui en avaient 1,200 à peine à ce moment.

Nous visitâmes également les cours libres et des écoles primaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dirigées par des femmes, dans lesquelles l'enseignement est donné d'une façon bien autrement rationnelle que chez nous.

Le 13, au soir, nous partions pour Washington, où nous arrivions de bonne heure le lendemain matin.

La commission française nous avait donné des lettres d'introduction près du directeur de l'observatoire et de M. Dejardin, secrétaire de la chancellerie française à Washington.

Lorsque nous nous présentâmes à la chancellerie, nous ne trouvâmes personne pour nous répondre. Heureusement qu'un Français habitant Philadelphie était venu avec nous. Il put obtenir du concierge, qui ne parlait pas notre langue, quelques renseignements et l'adresse de M. Dejardin. Après nous avoir dit que pour des causes diverses le personnel de la chancellerie était absent de Washington, il se mit à notre disposition et nous accompagna avec la plus grande complaisance.

Il nous mena à l'Office des brevets, où nous voulions nous procurer diverses descriptions d'appareils. Elles nous furent immédiatement délivrées, et l'on ne voulut pas accepter le prix qui est perçu sur les demandes ordinaires du public : 1 fr. 25 cent. par feuille ou planche de dessin.

Nous visitâmes à la hâte le musée des modèles déposés à l'appui des brevets et les ateliers d'impression du papier-monnaie de l'État. On nous montra le trésor, et surtout sa porte munie d'une serrure qui ne peut être ouverte, même par ceux qui en ont les clefs, qu'à certaines heures déterminées à l'avance, précaution qui a pour but, nous a-t-on dit, de prévenir toute effraction pouvant provenir soit de la complicité, soit de la faiblesse de l'un des dépositaires de clefs devant les menaces qui tendraient à les lui arracher.

Au département de l'intérieur et de l'instruction publique on nous délivra avec empressement les documents statistiques que nous désirions, et, de plus, on nous offrit de nous les faire parvenir gratuitement à notre hôtel à Philadelphie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous n'eûmes pas le temps de visiter la Maison-Blanche, ni le Capitole, devant lequel nous passâmes et qui a des proportions vraiment imposantes; nous voulions voir l'observatoire et l'atelier de la maison Fauth et C^ie^, constructeurs d'instruments d'astronomie, 307, A Street, N. E. (rue A, n° 307, quartier Nord-Est). Nous ne pûmes voir qu'imparfaitement l'observatoire, situé sur les bords du Potomac; le directeur et les astronomes étaient absents à ce moment.

Cependant les magnifiques instruments qu'il possède nous furent montrés par le gardien.

Le 20 septembre, nous revenions à New-York. Le lendemain, nous nous dirigions sur Rochester, où nous voulions visiter l'importante maison d'optique de MM. Bausch et Lomb, que leur représentant à l'Exposition nous avait engagés à aller voir.

De retour à New-York le mercredi 27 à 6 heures du matin, nous reprenions, quatre heures après, le chemin de fer pour Boston, afin de visiter les ateliers de la maison Ritchie et fils, ceux de M. Clarke et fils, et l'observatoire de Cambridge, situé dans les environs.

Nous nous sommes arrêtés dans plusieurs villes manufacturières qui se trouvaient sur notre route : à Albany, Rome, Syracuse, Onéida, Wallingford, Springfield, où nous avons visité en détail la magnifique fabrique de revolvers de MM. Smith et Wesson.

Pour notre voyage à Washington, nous n'avons payé que demi-place, et, pour les deux derniers et les deux autres, les compagnies nous accordaient un laisser-passer d'aller et retour gratuit sur tout le parcours de leurs lignes, c'est-à-dire environ 760 lieues.

Enfin, le samedi 30 septembre, nous reprenions la mer sur le paquebot *Labrador,* et nous rentrions à Paris le 11 octobre au soir, après une absence de deux mois.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

III

LE PALAIS DU « CENTENIAL ».

Le Congrès américain, en organisant pour le centième anniversaire de la déclaration de l'indépendance une Exposition universelle à laquelle étaient convoquées toutes les nations de l'ancien et du nouveau monde, ne pouvait faire un meilleur choix que celui de la ville de Philadelphie, comme théâtre de cette manifestation grandiose.

Cette ville, en effet, se recommandait à la commission du centenaire par des souvenirs historiques qui sont chers aux patriotes américains et par les avantages exceptionnels de sa position géographique.

Quoique seconde ville des États-Unis, elle possède 800,000 habitants; elle a 85,460 hectares de superficie; c'est un des premiers centres manufacturiers de l'Amérique.

On n'y compte pas moins de 900 manufactures de toute sorte, embrassant les produits les plus variés; elle est très-avantageusement située sur le Schuylkill et la magnifique baie de la Delawarre, qui la met en relation directe avec l'Europe et les Antilles au moyen de plusieurs lignes de paquebots.

Les bâtiments de l'Exposition étaient situés dans le parc de Fairmount, contigu aux faubourgs de Philadelphie du côté nord-ouest.

C'est un magnifique parc d'une superficie de 1,100 hectares; on y arrive par plusieurs voies principales partant du cœur de la ville: Girard Avenue, Market Street et Lancaster Avenue, qui conduisent à l'entrée principale de l'Exposition.

95 hectares de ce beau parc avaient été affectés à cet effet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous donnons l'intéressant tableau suivant des *surfaces couvertes* aux différentes expositions universelles :

	Hectares.
A Paris en 1855	15 30
A Londres en 1862	12 24
A Paris en 1867	20 65
A Vienne en 1873	25 50
A Philadelphie en 1876	38 25

Les constructions comprenaient cinq grands bâtiments et une foule de petites annexes, pavillons et monuments disséminés partout.

Les cinq grands bâtiments avaient reçu les noms de *Main Building* (principal bâtiment); *Art Gallery* (galerie des arts) ou *Memorial Hall*, qui doit rester comme souvenir; *Machinery Hall* (bâtiment des machines); *Agricultural Hall* (pour l'agriculture) et *Horticultural Hall* (pour l'horticulture).

Le *Main Building*, ou bâtiment principal, dans lequel étaient exposés nos produits, avait 626 mètres de long sur 154 mètres de large. Il était divisé en quatre parties égales par deux grandes allées : l'une, longitudinale, allant de l'est à l'ouest, et l'autre, transversale, du sud au nord, et à l'extrémité de laquelle se trouvait l'entrée principale de l'Exposition.

Les États-Unis prenaient toute la section sud-est et une partie de la section sud-ouest.

L'exposition française occupait une autre partie de la section sud-ouest, parallèlement aux États-Unis et en face de l'Angleterre.

Placée au centre du *Main Building* comme les trois plus grandes puissances exposantes, nous avons constaté avec orgueil que notre exposition était fréquentée de préférence. Les visiteurs prouvaient par là non-seulement la supériorité de nos produits industriels et artistiques, mais aussi l'intérêt qu'ils portaient à notre patrie.

Ce n'était cependant pas son organisation qui pouvait les attirer; car, si tout l'ensemble de l'exposition manquait d'ordre et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

classement méthodique, à ces défauts la section française joignait encore celui d'avoir complétement manqué son installation.

Ses vitrines, trop près les unes des autres et adossées l'une contre l'autre, étant généralement peintes en noir, ne permettaient de voir qu'une partie des objets exposés, tandis que dans les autres pays elles étaient isolées de façon à en faire le tour et à recevoir le jour de tous côtés. Au-dessus et de chaque côté de l'allée transversale se trouvaient les bureaux de diverses commissions étrangères et les expositions d'écoles, qui, par leur situation, enlevaient de la lumière à l'intérieur.

Mais si, dans les sections américaine et anglaise, placées dans une situation identique à la section française, on avait mis en face de ces bureaux les objets de moindre importance, tels que produits métallurgiques et minéraux, huiles, poteries, etc., il n'en était pas de même dans la nôtre, où l'on avait placé là les instruments de précision, la bijouterie, les bronzes, c'est-à-dire ce qui avait besoin d'être le mieux vu.

L'exposition de l'instruction publique était si mal placée qu'un délégué de la Société pour l'instruction élémentaire, n'ayant pu la trouver, s'informa à la commission française pour savoir où elle était. La commission elle-même ne put le lui dire et l'adressa à M. Fouret, de la maison Hachette, qui la lui indiqua. Elle était enfouie sous un amas de poussière où elle était cachée à tous les regards. Quel contraste avec les États-Unis!

La place ne faisait cependant pas défaut, mais un très-grand espace était pris par la carrosserie française dans le *Main Building*, bien qu'un bâtiment eût été spécialement affecté à cette branche d'industrie. Nos voitures auraient gagné à figurer dans cette exposition spéciale. Alors les vitrines auraient été plus espacées, plus claires, la circulation plus facile, et nous n'eussions pas vu des boussoles tranche-montagne et des cercles géodésiques dans des angles de vitrine tellement obscurs qu'il fallait savoir qu'ils étaient là pour les apercevoir, tandis que dans toutes les autres sections

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les mêmes instruments étaient placés de manière à pouvoir être examinés de tous côtés.

A qui incombe la responsabilité de cette mauvaise installation? A la commission ou aux exposants, qui, nous a-t-on dit, ont refusé de participer dans la mesure du nécessaire aux frais d'installation? Nous l'ignorons, mais notre devoir est de signaler ce qui a été mauvais afin de ne plus retomber dans les mêmes fautes.

La commission française avait aussi fait construire un bâtiment dans les jardins, près de *Art Gallery* et de l'entrée de l'Exposition par le Schuylkill. Il était destiné spécialement au ministère des travaux publics et renfermait des phares, des photographies de travaux de phares et autres, et des instruments de géodésie.

Cette exposition était très-bonne et très-visitée, surtout par les spécialistes.

Dans *Art Gallery,* nous avons constaté aussi avec plaisir l'empressement des visiteurs dans la section française.

De l'exposition française dans *Machinery Hall* nous ne dirons rien; malheureusement la France n'était pas représentée comme elle aurait dû et par qui elle aurait pu l'être. Peut-être les frais à faire ont-ils effrayé nos grandes maisons de mécanique, car nous sommes certains que ce n'est pas la renommée des Américains qui les en a empêchés.

Les Anglais et les Belges avaient une exposition de machines assez importante. L'Allemagne attirait l'attention avec ses canons Krupp. Tous les Allemands venaient apposer religieusement leur signature sur un registre placé à l'entrée de la section.

De toute l'exposition allemande voici le meilleur et le seul compte rendu que nous puissions en faire ; c'est l'appréciation de M. Reulaux, commissaire général pour l'Allemagne, qui d'ailleurs a été destitué pour avoir écrit la vérité avec franchise :

« L'opinion publique aux États-Unis se résume en deux mots. L'industrie allemande a pour devise : « Faire mauvais et bon « marché ».

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Dans les arts, comme dans l'industrie, percent toujours les idées belliqueuses, soi-disant patriotiques, qui sont fort déplacées sur le pacifique champ de bataille de l'industrie et que, du reste, aucune autre nation n'y a apportées.

« On constate en outre, dans l'art, un manque absolu de goût et l'absence de tout progrès dans l'industrie. Ce sont là de tristes vérités, et, quoiqu'il ne manque pas d'exceptions consolantes, ces exceptions mêmes ne font que confirmer la règle générale. »

M. Reulaux dit encore : « On se sent dominé par un sentiment pénible, lorsque, en traversant l'Exposition, on ne rencontre dans la section allemande que des régiments entiers de Germanie, d'empereur, de prince héritier (le prince Rouge, disent les Américains), de Bismarck, de Moltke, de Roon, en porcelaine, en biscuit, en bronze, en zinc, en terre cuite, en faïence, peints, brodés, sculptés, imprimés, tissés, etc., et, dans l'exposition des beaux-arts, deux fois Sedan.

« Dans la section des machines, les sept huitièmes de l'espace sont occupés par les canons Krupp, les machines à tuer (*killing machines*, comme les appellent les Américains), qui semblent une menace brutale, parmi les expositions pacifiques des autres nations. » Et M. Reulaux se demande si c'est bien là réellement l'expression de la mission de l'Allemagne.

En résumé, il pense « que si les étrangers qui visitent l'Exposition de Philadelphie emportent un bon souvenir et apprennent quelque chose chez toutes les nations, la section allemande est *la seule* où ils ne puiseront rien de bon ».

Dix-sept portes à tourniquets donnaient accès dans l'enceinte de l'Exposition. On y était admis de 9 heures du matin à 6 heures du soir. Le prix d'entrée était de 50 cents (2 fr. 50 cent.) et le samedi de 25 cents, payable en un seul billet. A cet effet, des bureaux de change gratuit étaient établis près de chaque entrée. Le dimanche, l'Exposition était fermée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. le capitaine Anfrye, commissaire délégué, dont nous avons réclamé l'intervention pour obtenir l'entrée gratuite de l'Exposition, s'est vivement plaint des procédés de la commission américaine. Cette assertion nous a surpris beaucoup. Lorsque, plus tard, nous nous sommes adressés nous-mêmes aux diverses commissions américaines, aux industriels, aux magistrats municipaux, nous avons au contraire reçu l'accueil le plus cordial. Notre seul titre de délégués français a toujours suffi pour nous attirer les marques de la plus vive sympathie. Aussi nous faisons-nous un devoir de repousser, pour nous et notre pays, toute solidarité avec ceux qui ont pu, par leur conduite personnelle, s'attirer l'animosité des Américains.

IV

LE JURY.

Jusqu'ici l'usage a été de composer le jury des récompenses d'un nombre de jurés proportionnel, pour chaque pays, à l'espace occupé par ce pays dans l'Exposition. Dans ce système, la valeur et l'importance des produits n'étaient représentés que par la surface occupée, et il est évident que cette base n'était ni juste ni sérieuse. Le jury se subdivisait en sections qui proposaient à l'ensemble du jury les récompenses à accorder, lesquelles étaient confirmées ou rejetées sans compétence réelle et sans garantie de la valeur du jugement ; de plus, les récompenses n'étaient pas accompagnées de rapports justificatifs. La commission du centenaire des États-Unis décida que le jury serait composé de deux cents membres, dont cent jurés américains et cent jurés étrangers, les uns et les autres choisis suivant leurs mérites et leurs connaissances spéciales.

Les récompenses, accordées directement par les jurés experts et sur des rapports signés par eux, consistaient en un diplôme et une médaille de bronze, accompagnés du rapport spécial, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

exposants ayant le droit de reproduire et de publier les rapports concernant leurs produits.

Chaque juré américain reçut une indemnité de 600 dollars (3,000 francs), et chaque juré étranger 1,000 dollars (5,000 francs). Ces indemnités étaient payées par la société de l'exposition du Centenial, et non par le Gouvernement des États-Unis.

Ce nouveau mode de travail du jury a été un progrès. Il peut offrir plus de garantie de compétence par le choix du juge, et plus d'impartialité par la nécessité pour lui d'engager sa responsabilité morale dans le jugement professionnel qu'il rend sur un produit. C'est aussi un gage et un titre sérieux des mérites de l'exposant.

L'adoption de ce système a été assez favorablement accueillie par les exposants à Philadelphie.

Nous ferons seulement observer qu'une considération d'une grande importance a été encore négligée dans ce système ; en effet, nous ne voyons pas que l'on ait accordé la moindre part d'appréciation et de jugement à l'élément pratique, à la capacité manuelle, au procédé d'exécution.

Le produit n'est encore examiné ici qu'à l'état parfait et par des hommes d'une très-grande valeur assurément, mais qui presque jamais n'ont connu par eux-mêmes les difficultés qu'il a fallu surmonter pour accomplir le travail soumis à leur examen. Il est cependant important de considérer par quels moyens une œuvre a été produite ; car sa valeur, au point de vue du progrès industriel, dépend évidemment beaucoup des difficultés surmontées et de son mode d'exécution. Or ne serait-il pas rationnel et équitable que cet élément de jugement pût concourir à la désignation des récompenses par la nomination de jurés experts dans la pratique industrielle ou artistique, au même titre que les grands noms de la science et du commerce ?

C'est une lacune regrettable qui devra être comblée, sous peine

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'injustice. Elle atteint l'égalité des droits d'appréciation, que tous les éléments qui concourent à la production sont légitimement fondés à réclamer. Ces appréciations ne pourront qu'y gagner en clarté et en exactitude, et l'on ne trouvera plus alors dans les rapports des jurés certains passages qui dénotent une assez grande ignorance des procédés de fabrication[1].

[1] Voir les rapports des membres français du jury international à l'Exposition de Philadelphie, p. 439. (Bibliothèque de la Chambre syndicale.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE II.

APERÇU GÉNÉRAL SUR LES ÉTATS-UNIS.

Nous avons pensé que quelques explications sur la situation des États-Unis ne pourraient que vous intéresser et vous permettre d'apprécier d'une manière plus complète, non-seulement le degré de développement atteint par cette nation si jeune et déjà si puissante, mais aussi le caractère particulier des Américains.

A cet effet, il est nécessaire de rechercher quelle est la composition de la population de cette immense fédération.

Le vaste territoire de l'Union est occupé aujourd'hui pour la plus grande partie, presque la totalité, par des hommes d'un génie tout différent de la race autochthone. Les colons primitifs, comme les occupants actuels, ont vu le tempérament, les goûts, les habitudes qu'ils apportaient de leur patrie originaire, se modifier au contact du climat, des besoins nouveaux, des difficultés qu'ils ont rencontrées.

La colonisation fut faite, surtout dans ses commencements, par l'émigration anglaise. Les Puritains qui vinrent s'établir en Amérique y apportèrent leurs croyances, leurs mœurs austères, leur rigorisme intolérant. Ils y apportèrent aussi leur amour du travail, leur ignorance des arts et leur dédain pour les plaisirs et les raffinements de la civilisation européenne.

La France aussi avait fourni son contingent. Mais malgré l'étendue de territoire qu'elle occupa longtemps, depuis la Louisiane jusqu'au Canada, ce n'est pas le génie français qui a marqué de son caractère les mœurs de l'Union.

Il faut considérer qu'une grande partie des colons français avaient émigré sous la révocation de l'édit de Nantes, et se trouvaient naturellement portés à s'allier et à se confondre avec leurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

coreligionnaires protestants, chassés, eux aussi, d'Angleterre par la persécution politique et religieuse.

C'est donc le génie du protestantisme qui a aggloméré les hommes d'origines diverses qui forment le peuple américain; aussi retrouve-t-on chez lui les qualités et les défauts inhérents à ce système religieux. Les mœurs et les institutions aux États-Unis, dans l'ordre politique, économique ou social, portent le sceau, la marque irrécusable du principe originel qui a présidé à leur formation.

Partout existe un singulier mélange de liberté absolue et de restrictions inflexibles. Tantôt on est étonné de l'absence de toute contrainte et tantôt on se heurte à d'inconcevables susceptibilités. A côté du mercantilisme le plus effréné et de la passion immodérée du *business,* des affaires, se rencontrent la libéralité la plus généreuse et les dévouements les plus touchants.

Notre programme et la trop courte durée de notre séjour aux États-Unis ne nous permettent pas de vous parler en détail des mœurs si complexes de ce peuple. Cependant nous croyons devoir signaler les points principaux et les traits saillants qui le caractérisent.

La constitution de la famille américaine est bien différente de ce qu'elle est en Europe, et surtout en France. Il est difficile aux étrangers d'y pénétrer; mais d'après les renseignements nombreux et divers que nous avons recueillis, nous avons pu cependant nous éclairer sur cette question capitale, sur laquelle les opinions sont très-contradictoires. Dans le plus grand nombre des cas, les liens qui unissent d'ordinaire les membres d'une famille n'existent qu'à peine entre les enfants et leurs parents ou entre les enfants entre eux. Le sentiment de l'indépendance est tellement développé chez ce peuple qu'aussitôt que le jeune garçon et même la jeune fille peuvent entreprendre quelque chose, ils quittent volontiers le foyer de la famille pour n'y reparaître qu'à de longs intervalles. Ils ne rencontrent pas d'ailleurs de résistance bien

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

considérable de la part de leurs parents. Bien souvent ceux-ci ont procédé de la même manière. Du reste, chacun accepte la responsabilité de sa conduite et ne songe à s'en prendre à personne du malheur qui peut lui survenir, de même qu'il entend s'attribuer tout le mérite du succès s'il réussit. Ce relâchement du lien familial est dû aussi, en partie, aux lois du pays qui admettent la liberté de tester, et au système d'assurances sur la vie, qui dispense le plus souvent de songer à l'avenir, moyennant une faible épargne annuelle.

On se sépare ainsi pour aller à de grandes distances et pour de longues années, et c'est à peine si de loin en loin on se communique les événements de la vie. Cette indifférence extérieure ne tient cependant pas à l'absence d'affections sincères et profondes.

La femme jouit aux États-Unis, dans la famille et dans la société, d'une égalité et même quelquefois de priviléges beaucoup plus grands que chez nous. Son instruction est plus générale, plus complète. La grande majorité des écoles primaires sont tenues par des femmes. Les préjugés et les règles de convenances sociales qui pèsent sur elles, souvent si lourdement et si inutilement, dans notre pays, n'existent pas au même degré pour l'Américaine; et le souci de sa dignité, la conscience des devoirs que lui crée la liberté dont elle jouit, suffisent à la protéger, et même plus efficacement que les moyens artificiels que nous croyons devoir employer.

Les raisons qui ont fait accorder à la femme, aux États-Unis, cette égalité et ces priviléges si grands qu'elle possède, proviennent de sa situation particulière dans ce pays. L'émigration, qui fournit le principal élément de population, ne devait guère tenter la femme; il fallait donc l'attirer, et, en arrivant dans le pays, il était nécessaire qu'elle y trouvât toutes les garanties de sécurité et de protection désirables, en face d'une société dont l'organisation était presque nulle, et où les habitants pouvaient se livrer à des excès de toute sorte. Il lui fut donc accordé, soit par le divorce,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soit par la libre disposition de ses biens, soit dans certains cas où elle était appelée à témoigner, des droits tels qu'on peut les trouver exorbitants dans l'état actuel de la société, mais qui ont leur origine surtout dans l'état d'infériorité numérique où se trouvait et où se trouve encore la femme aux États-Unis.

Aussi le caractère prédominant dans la famille américaine et dans la société civile, qui, comme toujours, en est l'image agrandie, c'est l'indépendance. L'Américain est tellement indépendant qu'il ne connaît pas cette limite inscrite dans la Déclaration des droits de l'homme : que la liberté de l'un ne doit pas empiéter sur la liberté des autres. C'est aussi ce sentiment, profondément enraciné chez lui, qui ne lui fait jamais douter qu'il puisse atteindre telle position sociale que ce soit, quelle que puisse être d'ailleurs sa situation présente.

La possession de toutes les libertés politiques fait qu'il n'y a pas, aux États-Unis, de questions politiques suivant le sens que nous y attachons. La forme républicaine de gouvernement est incontestable. On pourrait même dire que les Américains n'en ont jamais connu d'autre; car alors que les États-Unis n'étaient encore que colonies du royaume d'Angleterre, ils n'ont senti le pouvoir monarchique que sous la forme vague de tribut au suzerain. Ils ont, dès l'origine de la colonisation, possédé le *self government*, et la révolution qui eut pour point de départ la déclaration d'indépendance ne fut déterminée que par une illégalité fiscale.

Mais les Américains, mieux que nous-mêmes, peuvent juger que la forme républicaine, seule et indéterminée, ne suffit nullement à assurer le règne de la justice dans une société.

Le peuple américain est divisé en deux grandes fractions : les démocrates et les républicains. Seulement ces deux dénominations n'ont point le sens que nous leur donnons. Il faut les entendre ainsi : les démocrates sont les anciens esclavagistes, ils sont libres échangistes; les républicains sont les anciens abolitionnistes, ils sont protectionnistes. Ceux-ci sont en majorité dans le nord des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Etats-Unis, tandis que les démocrates sont les maîtres du sud; de là les qualifications qui leur ont quelquefois été données, de Nordistes et Sudistes [1].

Entre ces deux partis la lutte est acharnée. La dispute du pouvoir est aussi chaude, pour ne pas dire plus, que partout ailleurs; mais elle ne prend ce caractère que pendant les périodes électorales, surtout à l'époque de la nomination du président de la République, qui a lieu tous les quatre ans. Cette opération devait avoir lieu quelques semaines après notre départ, ce qui nous a permis d'en voir les préliminaires.

Les manifestations auxquelles le peuple américain se livre à ces époques sont absolument inconnues chez nous. Elles ont quelque chose de carnavalesque qui frappe d'un vif étonnement les étrangers qui en sont témoins. Nous en avons vu trois dans trois villes différentes : à Syracuse, à Boston et à New-York. Elles différaient peu l'une de l'autre. A Syracuse, où nous vîmes la première, un gentleman en habit et à cheval conduisait environ deux cents manifestants. Ceux qui étaient en tête portaient un costume analogue à celui des pompiers du pays, mais au sommet du casque, assez semblable à celui de nos cuirassiers, à la place de l'aigrette, était une mèche à pétrole allumée, et, au lieu du fusil sur l'épaule, ils avaient un bâton au bout duquel était encore suspendue une lampe à pétrole, également allumée; derrière eux, une dizaine d'individus vêtus du *dust coat*, sorte de vêtement en toile pour garantir de la poussière; mais le bâton à lampe était remplacé par un énorme balai bien emmanché, ce qui, paraît-il, voulait dire que l'on allait balayer la boue du gouvernement républicain, alors représenté par le président Grant; enfin venait le gros de la manifestation, composé d'individus de tous âges, habillés avec une

[1] Dans une acception plus large, les démocrates sont partisans de l'autonomie des États et par suite enclins aux idées séparatistes; les républicains cherchent à augmenter la puissance du lien fédéral et font prévaloir les intérêts généraux de l'Union sur ceux de tel ou tel État.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sorte de chemise garibaldienne rouge, blanche ou bleue, les couleurs américaines. De distance en distance on allumait des feux de Bengale, ce qui donnait un singulier aspect à cette démonstration. Nous courions de rue en rue pour mieux les examiner; tout à coup nous les vîmes s'arrêter devant une simple boutique non occupée. Nous nous approchâmes; chaque manifestant venait toucher le prix de sa soirée. Le lendemain, notre hôtelier nous dit que c'était une manifestation démocratique, mais qu'elle avait eu peu de succès. Nous nous en étions bien aperçus, puisqu'à trois nous formions la presque totalité des spectateurs.

A Boston, nous en rencontrâmes encore une autre; mais tous les individus qui la composaient n'étaient habillés que de blanc, sauf la casquette. Nous la suivîmes encore jusqu'à une gare de chemin de fer. Un train spécial devait l'emmener manifester dans une ville à 8 lieues de là. En sortant de la gare, nous fûmes témoins d'une contre-manifestation faite par tous les *boys* ou petits coureurs de rues, tout déguenillés et portant également leur indispensable lampe à pétrole; ils étaient payés par le parti opposé. Quelques jours auparavant, le parti républicain avait fait sa démonstration avec dix-huit mille hommes; mais le parti démocratique en préparait une autre de vingt-cinq mille manifestants.

Nous nous adressâmes à un citoyen américain qui regardait comme nous ces manifestations, pour savoir quelle influence elles pouvaient avoir sur le résultat de l'élection et si elles pouvaient déplacer quelques voix en faveur de l'un ou de l'autre candidat. Il nous répondit que cela ne faisait rien, que chacun votait selon son opinion qui était faite d'avance, mais qu'il était en quelque sorte du devoir de chaque parti de faire sa manifestation, et qu'il l'exécutait. Celle de New-York, qui n'était que préliminaire, nous frappa peu.

Au jour du vote, qui a toujours lieu un mardi, les ateliers et bureaux sont fermés deux ou trois heures plus tôt, afin que chaque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

citoyen puisse exercer son droit, quand bien même le patron saurait que ses ouvriers vont voter contre son opinion. Lorsque la majorité a prononcé, les vaincus ajournent les vainqueurs à quatre ans, et contents et mécontents reprennent le cours de leurs occupations, sans conserver la moindre amertume de la lutte passée.

Nous avons dit qu'il n'y avait pas, aux États-Unis, de questions politiques suivant le sens que nous y attachions, parce qu'ils étaient en possession de toutes les libertés; les questions qui se débattaient entre les deux partis, autant que nous l'avons appris, étaient donc spéciales aux États-Unis : les démocrates réclamaient entre autres l'abolition ou, tout au moins, la révision des tarifs douaniers, la continuation des payements en papier, une indemnité pour les anciens propriétaires esclavagistes, la réorganisation des milices du Sud, et enfin, et surtout, l'épuration des fonctionnaires, qu'ils accusaient de vénalité et de la plus profonde corruption. Nous ne dirons que peu de mots sur la dernière réclamation, les autres ne nous intéressant guère ou devant être traitées dans la partie du rapport qui interresse la situation économique des États-Unis.

Oui, cela est triste à constater, la corruption est générale chez tous les fonctionnaires et à tous les degrés ; mais cela dépend du système d'organisation de l'administration. Lorsqu'un parti arrive au pouvoir dans un État de l'Union, son premier soin est de renvoyer tous les fonctionnaires en place et de les remplacer par ses partisans. Comme les élections ont lieu tous les quatre ans, ceux-ci sont donc assurés d'être au moins quatre années en place. Mais, en supposant qu'ils y demeurent plus longtemps, il n'est fait aucune retenue sur les appointements, comme en France, pour constituer une pension de retraite aux employés. On conçoit qu'avec un tel système chacun cherche à faire fortune par tous les moyens. Cependant nous ne croyons pas que le changement de parti politique au pouvoir ait pu faire quelque chose contre cette plaie honteuse de la corruption : les individus seulement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

auraient changé, mais le système, restant le même, aurait bientôt reproduit les mêmes effets. Lorsque le président Grant arriva au pouvoir, il avait la ferme intention de remédier à ce triste état de choses; non-seulement il ne put rien faire, mais il fut pris lui-même dans l'engrenage. Le président Hayes, qui vient de le remplacer, se trouvait dans de bien meilleures conditions que lui pour détruire ces abus; or nous croyons savoir que déjà sa bonne volonté est complétement paralysée à cet égard.

Que l'on nous permette une courte digression, à ce sujet, sur la situation du travailleur manuel en face de celle de l'employé soumis à la retenue.

On conviendra sans difficulté que tous les fonctionnaires, tous les employés de l'État ou des administrations ont reçu une éducation ou une instruction supérieure à celle de l'immense majorité des travailleurs, obligés de quitter l'école primaire dès l'âge de douze ans, quelquefois même avant, pour apprendre un métier qui leur permettra de gagner leur pain à quinze ans au plus tard, au milieu d'ouvriers qui auront débuté comme eux et qui, par conséquent, seront presque complétement privés de l'instruction qu'auront reçue les employés d'administration ou les fonctionnaires. Et cependant les administrations et l'État, doutant de leur vertu, imposent à ceux-ci une retenue sur leurs appointements, afin de les préserver de la misère à la fin de leur carrière.

Nous prions les hommes dévoués et de bonne foi de tenir compte de cette différence de situation sociale et de rechercher tous les moyens d'amoindrir sinon de supprimer cette inégalité, et de permettre au travailleur, au premier producteur des choses nécessaires à l'existence, de s'élever, par un système d'économie suffisamment organisé, jusqu'au niveau matériel et moral des autres catégories de citoyens.

La possession des libertés politiques a produit des faits bien

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

différents de ceux que nous en attendons, lorsque nous les réclamons en France. Mais c'est surtout au point de vue de l'association que nous n'avons pas rencontré les résultats que nous espérions. Certainement les sociétés industrielles, commerciales, d'assurances et d'instruction existent en grand nombre aux États-Unis, de même que les associations ayant un but moral, social ou de bienfaisance; mais ces dernières sont toutes organisées maçonniquement. Là-bas, une bonne société doit toujours avoir quelque chose de secret : elle ne saurait faire le bien sans cela. Elles coûtent très-cher, bien peu de travailleurs peuvent les aborder; mais un bon Américain doit faire partie d'une au moins. Nous serions tentés de croire que leur vrai but est de pouvoir parader dans les rues des villes, à certaines époques de l'année, avec bannières flamboyantes et musique en tête, chapeau bicorne à grandes plumes de toutes couleurs, habit brodé et épée au côté, et surtout l'air magistral. Nous avons vu défiler quelques-unes de ces sociétés, et elles nous ont beaucoup surpris.

Mais cet étonnement de l'étranger à la vue des diverses démonstrations, soit électorales, soit de sociétés secrètes, disparaît bientôt si l'on examine la vie sociale aux États-Unis. Dans ce pays, entièrement livré à la passion du gain, l'idéalisme, le sentiment de l'art, sont presque nuls; mais, en revanche, le goût des décorations, des galons dorés sur toutes les coutures, a pris un développement excessif. Le repos absolu du dimanche ne permet aucune des manifestations, aucun des plaisirs si naturels chez tous les autres peuples. L'Américain n'échappe pas à la loi générale; mais, pour avoir été longtemps retenue, elle engendre ces excentricités qui frappent si fort l'étranger. Le pacte constitutionnel lui défend les distinctions nobiliaires du vieux monde : il s'en crée de nouvelles avec ses sociétés hiérarchisées; les décorations officielles n'existent pas dans ce pays; mais, dans les grands jours, tout citoyen porte un grand ruban à sa boutonnière, sur lequel sont inscrits, comme sur une pancarte, ses titres ou un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

signe de reconnaissance. Si, par hasard, un citoyen américain obtient une décoration d'un pays étranger, il ne néglige aucune occasion de la faire voir. Témoin Élias Howe, qui fut nommé chevalier de la Légion d'honneur à la suite de l'Exposition universelle de 1867. Sa statue était exposée dans les jardins du Centenial, et la croix, plus grosse que le poing, en était la partie la plus visible. L'excès du sentiment d'égalité chez les Américains a produit positivement une réaction en faveur des décorations et des oripeaux; c'est un contraste avec l'idée que l'on se fait de ce peuple, dont les entreprises industrielles sont si étonnantes, et auquel on est tenté d'attribuer une rigidité de principes et de conduite en rapport avec la forme républicaine de ce pays.

Toutes ces bizarreries, au premier abord, du peuple américain ne sont donc que la manifestation longtemps contenue, par suite poussée à l'excentricité, des actes ordinaires et réguliers de la vie des autres peuples.

La situation économique actuelle des États-Unis est tendue. Une atteinte très-sérieuse a été portée au crédit de l'Union. Malgré les immenses ressources que lui assurent les richesses naturelles de son sol, l'activité et l'intelligence de ses citoyens, ce pays subit en ce moment une crise très-grave, qui pèse surtout sur les travailleurs. Ce malaise général est la conséquence naturelle, fatale, d'un profond égoïsme, à la fois individuel et national. Le Yankee est passionné pour la liberté et l'indépendance de sa personne; il a les mêmes sentiments pour son pays et d'une manière tout aussi exclusive. Habitué à ne rencontrer de résistance insurmontable à sa volonté, ni dans ses idées, ni dans son gouvernement, ni sur la surface considérable de son territoire, ni dans les obstacles naturels qui ont tant de fois cédé à ses audacieux efforts, il ne s'est point demandé s'il existait des lois économiques qu'il dût respecter, une équité sociale qui lui imposât des règles.

Aujourd'hui il supporte les inévitables effets de la violation de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces principes, et il est à croire que cette douloureuse expérience l'instruira pour l'avenir sur ses véritables et légitimes intérêts.

Ce qui est pour nous un sujet de confiance dans la République américaine, c'est de voir sa préoccupation incessante de faire des efforts pour créer de nouveaux moyens, de développer, perfectionner et étendre à toutes les classes de citoyens les bienfaits de l'instruction. Or, de même que tout pays qui ne combat pas les ténèbres de l'ignorance, qui abandonne le culte de la raison et abdique sa responsabilité, par conséquent, sa liberté, est condamné infailliblement à décliner et à disparaître, de même un pays comme les États-Unis trouvera, nous en sommes convaincus, dans les lumières de la science, dans la puissance de son intelligence développée et dans la virilité de ses efforts, tous les moyens de sortir de la situation à son honneur et à sa gloire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE III.

DESCRIPTION DES INSTRUMENTS DE MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE, GÉODÉSIE, ET EN GÉNÉRAL DES INSTRUMENTS DE PRÉCISION.

APPRÉCIATIONS SUR LES PRODUITS.

Nous nous sommes réparti les questions à examiner de la manière suivante, en les groupant de notre mieux suivant les relations qu'elles ont entre elles :

1° Astronomie, géodésie, mathématiques, météorologie et outils nouveaux, par Maquaire;

2° Horlogerie électrique, télégraphie et son organisation en Amérique et en Europe, par Harlé;

3° Physique, optique, marine, balances, organisation des ateliers de notre profession en Amérique, par Ponthus.

Nous avons aussi classé les questions que contiennent les deux questionnaires que vous nous avez remis en trois sections principales correspondant aux trois situations générales qui résument tous les ordres d'idées qui étaient soumis à notre examen :

1° Situation manufacturière;

2° Situation économique et commerciale;

3° Situation scientifique, intellectuelle et morale.

Nous avons pensé que notre travail gagnerait en clarté et en simplicité, en employant ce moyen plutôt que de répondre question par question, ce qui entraînerait à des répétitions et à des longueurs interminables.

Voici d'abord un tableau statistique qui résume le mouvement des exposants dans les expositions antérieures, comparées à celle de 1876 à Philadelphie.

Les chiffres des exposants pour les années 1862, 1867 et 1873

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont pris dans les divers rapports que nous possédons et sont sans doute inférieurs aux chiffres exacts; ce sont ceux des exposants dignes d'être mentionnés. Ceux de 1876 sont relevés sur les catalogues officiels; ils approchent plus de la vérité. On remarquera que nous avons passé outre, dans nos appréciations sur les produits, sur un certain nombre d'entre eux qui n'offraient rien de remarquable ou que nous n'avons pu voir, comme ceux de l'Espagne, à cause du manque de classement et d'ordre dans l'installation générale.

TABLEAU DES EXPOSANTS POUR LES EXPOSITIONS UNIVERSELLES DE 1862, 1867, 1873 ET 1876.

PAYS EXPOSANTS.	ANNÉES.				CLASSIFICATION DES PRODUITS POUR 1876.									
	1862.	1867.	1873.	1876.	Astronomie.	Balances.	Géodésie.	Mathématiques.	Marine.	Météorologie.	Optique.	Outillage.	Physique expérimentale.	Télégraphie.
Angleterre	20	6	5	10	2	//	3	3	1	2	7	3	2	3
Autriche.....	//	2	23	6	//	1	1	1	1	//	//	//	2	//
Belgique.....	//	2	2	2	//	1	//	//	//	//	1	//	//	//
Brésil.....	//	1	2	4	//	1	3	//	2	//	//	//	//	//
Canada.....	//	//	//	2	//	//	1	//	//	//	1	//	2	//
Chine.....	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
Danemark	//	//	2	1	//	//	//	//	//	//	//	1	//	//
Espagne.....	//	//	2	5	//	//	//	//	//	//	//	//	3	1
États-Unis	//	//	2	55	3	1	8	7	2	13	14	15	14	29
France.....	17	27	25	28	2	1	3	3	2	2	9	//	7	1
Hollande.....	//	5	2	2	//	//	//	//	//	1	//	//	1	//
Italie.....	//	7	//	2	//	//	//	//	//	//	2	//	2	//
Japon.....	//	//	//	1	//	//	//	//	//	//	//	//	1	//
Portugal.....	//	1	2	2	//	//	2	//	//	//	//	//	//	1
Prusse.....	17	9	36	5	//	//	1	2	//	//	1	//	1	//
Russie.....	//	2	8	3	//	//	3	3	//	//	//	//	1	//
Suède.....	//	//	//	5	//	//	1	//	1	1	//	//	2	1
Suisse.....	//	5	7	6	1	//	3	3	//	//	//	//	2	1

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTATS-UNIS.

MATHÉMATIQUES.

Il y avait un certain nombre d'expositions d'instruments de mathématiques proprement dits, mais qui ne présentaient rien qui fût bien digne d'être signalé. MM. Geo. M. Eddy et Cie, de Brooklyn : des mesures en ressorts et en rubans; MM. Stanley et Cie, de New-York : des mesures linéaires de tous genres; construction très-ordinaire; M. Th. Alteneder, de Philadelphie : mesures en bois et instruments pour le dessin, des rapporteurs de maillechort de 15 centimètres de diamètre donnant la minute, un grand rapporteur à cercle entier donnant aussi la minute et muni de deux alidades, règles à biseaux; travail assez bien fait, mais exposition mal entretenue.

MM. Keuffel et Esser, de New-York : instruments en bois et en cuivre pour le dessin, depuis les qualités les plus ordinaires jusqu'aux plus parfaites.

Très-belles mesures de tous les pays, de 30 centimètres de largeur; d'autres en ébène et ivoire, sur lesquelles le pouce est divisé en 60, 64, 66, 80, 96, 100, 120, 125, 132, 160 et 200 parties. Les divisions de toutes ces mesures sont d'une netteté remarquable.

Règles à molettes pour glisser sans frottement sur le papier.

Beaux compas simples et balustres en maillechort.

Série de modèles en bois pour la démonstration des transmissions de mouvement de rotation; bien conçus et bien exécutés. Cet ensemble fournit une très-belle exposition.

ASTRONOMIE.

Nous avons pu visiter, comme nous l'avons dit précédemment, les observatoires de Washington et de Cambridge.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Observatoire de Washington. Nous n'avons pu que jeter un coup d'œil rapide sur les instruments qu'il contient; néanmoins nous avons pu admirer le puissant équatorial à l'aide duquel on a récemment découvert les satellites de Mars : il a 50 centimètres d'objectif et plus de 10 mètres de foyer. Son rouage moteur devait à l'origine être mû par l'eau; mais l'essai n'a pas réussi, et le système hydraulique ne sert plus qu'à remonter le poids. Il a un régulateur à pendule conique portant un frein électro-magnétique pour corriger rapidement les écarts de vitesse. Les moments de toutes les observations faites dans cet observatoire sont enregistrés électriquement sur un chronographe muni lui aussi d'un régulateur à pendule conique du même genre que celui de l'équatorial. Nous avons remarqué encore deux belles méridiennes de 20 centimètres d'objectif et $3^{m},80$ de foyer, ayant des cercles de $1^{m},10$ de diamètre. L'une a été construite par Pistor et Martin, de Berlin, en 1865; l'autre, par Alvan Clarke, de Cambridge (Boston), en 1874, mais les verres ont été fondus à Birmingham, par Charles.

Observatoire de Cambridge. Dans la visite que nous avons faite à cet établissement, situé tout près de Boston, nous avons été plus heureux qu'à Washington. Nous y avons trouvé plusieurs astronomes parmi lesquels un compatriote, M. Trouvelot, qui réside aux États-Unis depuis 1852. Quoique n'ayant que notre humble qualité de délégués français des ouvriers en mécanique de précision, ces savants se sont empressés de nous montrer tout ce que nous avons eu le désir de connaître. L'observatoire possède un bel équatorial de 38 centimètres d'ouverture, dont le pouvoir peut atteindre 2,600 fois. Il porte un chercheur de Tronghton de 10 centimètres d'ouverture. Comme celui de Washington, c'est une monture à lunette excentrique, comme on les fait toutes maintenant. Il a de bien mauvais cercles, petits, à vilaine division, et verniers en mauvais état. La lecture se fait au moyen d'une petite lunette sur le cercle horaire, qui est éclairé à volonté par un petit bec de gaz que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on rend éclairant en tirant un petit cordon manœuvrant sa clef. Il est mis en mouvement par une horloge à pendule oscillant, munie de l'échappement particulier employé autrefois lorsque l'on voulait se rapprocher du mouvement continu, obtenu aujourd'hui par le pendule conique et les autres régulateurs à action constante. Il est muni d'un oculaire à prisme, d'un spectroscope disposé par la comparaison de deux spectres stellaire et artificiel, et d'un micromètre de position dont les fils sont éclairés par deux petits tubes placés à 45° derrière l'oculaire et qui servent alternativement à porter la lampe. L'éclairage des fils, que l'on a eu l'obligeance de nous faire essayer, ne se faisait pas très-régulièrement.

Cet équatorial a été fait par Merz, de Munich, et payé par une souscription publique, ainsi que toutes ses installations.

Nous avons pu voir dans tous ses détails une belle méridienne de 20 centimètres d'ouverture et $3^m,30$ de foyer, qui a été construite en Angleterre. Ses cercles donnent les 5 minutes, et ses six micromètres donnent les 10 secondes. L'éclairage du limbe est produit par des réflecteurs diaphragmes portés par des microscopes.

Nous signalons une disposition très-commode adaptée à cette méridienne par l'astronome chargé de son service. Elle consiste en un long index en bois mince et léger, fixé à un collier à frottement doux sur l'axe de la lunette, près de la face intérieure des piliers qui portent les coussinets. Ce long index peut parcourir un arc fixe qui descend dans la courbure de l'escalier sur lequel se place l'observateur. Celui-ci peut ainsi apprécier facilement, par une lecture approximative qui ne lui occasionne aucun dérangement, les positions dans lesquelles il fait varier la lunette.

Cette méridienne a un éclairage par réflecteurs de papier, les petits prismes ayant été abandonnés. Elle a deux très-beaux collimateurs.

L'établissement possède encore un chercheur de comètes à axe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

optique rectangulaire, c'est-à-dire à oculaire dans l'axe, et un petit *transit* fabriqué à l'atelier de l'observatoire de Pultawa (Russie).

Cet observatoire appartient au célèbre collége de Cambridge, une des universités les plus importantes de l'Amérique.

Toutes les observations sont, ici encore, enregistrées électriquement sur un chronographe, et les astronomes en sont très-satisfaits, estimant que les erreurs dues aux équations personnelles sont diminuées par ce moyen.

C'est la femme de l'un des astronomes qui fait tous les calculs, et il ne nous a pas paru qu'elle ait perdu les qualités distinctives de son sexe à partager ce genre de travail avec son mari.

En quittant l'observatoire, nous remerciâmes les bienveillants astronomes qui nous avaient reçus si sympathiquement. Ils nous firent cette réponse, que nous sommes heureux de faire connaître pour l'honneur de notre pays : « que la France avait assez fait pour la science et pour l'astronomie en particulier, pour que tous ses représentants à ce titre fussent toujours bien reçus par les savants ».

Alvan Clarke, de Boston. En sortant de l'observatoire, M. Trouvelot voulut bien nous conduire chez M. Clarke et ses fils, dont les ateliers se trouvent tout près de là, entre Cambridge et Boston.

Deux grands équatoriaux étaient alors en construction chez MM. Clarke : l'un de 20 centimètres d'ouverture, l'autre plus petit. Le premier était commandé par l'observatoire de Vienne (Autriche). Nous nous rappelons que la commande de cet instrument avait été offerte en 1875 à la maison Secrétan, qui avait cru devoir la refuser.

Cet équatorial présentait quelques particularités intéressantes dans ses dispositions. Les axes d'acier plein roulent sur des galets de fonte de fer. L'axe horaire s'appuie sur une vis butante portant dans sa partie centrale une pointe libre d'acier qui est entraînée dans le mouvement de l'axe. Le fond de la chambre cylin-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

drique dans laquelle se meut la pointe mobile est formé d'un grain d'acier plan trempé extrêmement dur et parfaitement poli, sur lequel roule l'extrémité bombée de la pointe mobile. Celle-ci présente un dégagement dans la plus grande partie de sa longueur, qui, étant rempli d'huile, assure une lubrification constante et de longue durée à ce frottement, l'un des principaux pour de grands instruments, en raison de leur poids considérable. La lunette, portée par son milieu au moyen d'un manchon de fonte de fer, forme deux troncs de cône en tôle d'acier rivée de trois épaisseurs différentes : environ $0^m,0025$, $0^m,0045$ et $0^m,006$; la plus épaisse était naturellement près du milieu. Le barillet est en cuivre.

Le cercle taillé, mû par la vis tangente du rouage, entraîne l'axe horaire par l'intermédiaire de deux bandes de cuivre minces enroulées en sens inverse sur un cylindre fixé sur le cercle. Elles sont attachées chacune à une extrémité d'un arc de l'axe horaire disposé, comme celui des grands équatoriaux que nous construisons en France, de manière à être fixé ou débrayé à volonté pour les mouvements rapides de la lunette. Nous ne voyons pas l'avantage de cette disposition, qui est compliquée et ne supprime pas les inconvénients que peut présenter la vis tangente. Elle paraît cependant en faveur aux États-Unis, où nous l'avons vu appliquer à Washington et à Cambridge.

La question de l'éclairage des fils du micromètre a été résolue par MM. Clarke d'une façon plus heureuse. Nous avons vu chez eux l'appareil destiné à l'équatorial de Vienne et qui réalise la double condition d'éclairer le champ de la lunette, les fils restant sombres, et d'éclairer les fils sur le champ obscur, avec la même lampe et sans changer de position.

Pour éclairer le champ, la disposition est exactement celle que nous connaissons déjà. La lampe émet un faisceau de lumière qui est dirigé par un miroir de bronze sur un diaphragme placé à 45° sur l'axe optique de la lunette. Ce diaphragme est blanchi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mat ou recouvert d'une feuille de papier blanc qui répand dans le tube une faible lumière diffuse dont l'intensité peut être réglée par un écran spécial.

Pour éclairer les fils du côté de l'oculaire comme il est nécessaire, pour qu'ils apparaissent avec netteté, la lumière de la lampe peut venir frapper à volonté une partie seulement du diaphragme précédemment décrit, qui est polie et travaillée de façon à réfléchir le faisceau émis vers l'oculaire sous la forme d'un manchon cylindrique lumineux. Dans le châssis du micromètre, et en avant des fils, se trouve disposé un anneau de verre présentant quatre facettes formant quatre prismes qui font converger la lumière sur les fils micrométriques. En ayant soin que la direction des rayons ainsi émis soit bissectrice de l'angle droit formé par l'intersection des fils micrométriques, de façon à les éclairer également sur chacun de leurs côtés, on obtient une parfaite uniformité d'intensité lumineuse sur les fils, tout en laissant le champ de la vision privé de lumière.

Nous avons vu un objectif de 20 centimètres travaillé par M. Clarke père, qui pratique avec succès, paraît-il, la retouche locale sur ses produits. Autant que nous étions aptes à en juger, il nous a paru, à l'essai, à peu près privé de toute aberration de réfrangibilité jusque sur ses bords extrêmes. Il est évalué à 800 dollars (4,000 francs).

Un des fils de M. Clarke a fait fonctionner devant nous un régulateur monté sur un chronographe enregistreur à cylindre, qui lui donne d'excellents résultats. Nous possédons un diagramme obtenu sur cet appareil. Il porte l'enregistrement de 7,200 secondes, soit 2 heures, sans la moindre erreur à aucun moment.

Ce régulateur ne donne l'isochronisme que pour une vitesse donnée, à laquelle on l'a réglé; mais il est d'une construction simple et facile à exécuter. Nous le croyons assez intéressant pour en donner la description et le dessin à titre de curiosité, à cause

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de bons effets qu'il produit, malgré les conditions un peu bizarres et empiriques sur lesquelles il est basé.

Sur l'axe vertical du dernier mobile est fixée une barrette transversale ayant deux bras égaux aa'. L'une de ses extrémités a' porte une boule surmontée d'une colonne b parallèle à l'axe. Au sommet de b sont articulés deux leviers c et d reliés entre eux par un autre petit bras e. Vers leurs extrémités, ces leviers portent l'un un poids cylindrique P, pouvant se déplacer sur une tige filetée, l'autre une boule semblable et placée dans une position symétrique à celle qu'occupe la boule fixée en a', lorsque l'appareil est en repos. Un anneau f, vu en coupe sur la figure, peut tourner librement sur une came fixe; au milieu de cet anneau passe l'axe, et il porte une tige d'acier g coudée d'une manière particulière.

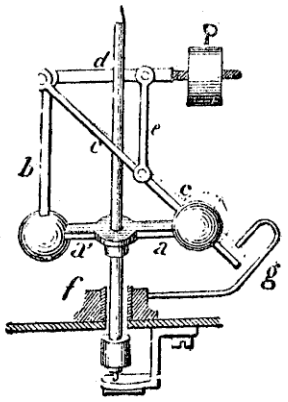


Fig. 1.

Sous l'influence de la force centrifuge, la boule c, située en a, tend à se soulever et à vaincre l'action du poids P, qui agit sur elle par le bras de levier c. Les positions que le poids P peut occuper sur son levier d permettent de déterminer une série de cas où la force centrifuge de la boule c dominera l'action de P par une série de vitesses correspondantes. Par conséquent, en faisant varier la position de P, on déterminera la vitesse que l'on désire obtenir comme constante. Lorsque la vitesse s'accroîtra, la boule c prendra un mouvement autour du centre de son levier et, dans sa révolution, rencontrera par l'extrémité de c la tige g, l'entraînera dans sa marche et, par suite, sera obligée de vaincre la résistance due au frottement de son anneau f. Aussitôt la vitesse diminuera sous l'action de ce frein, et le système reviendra vers sa position première. Il y a un petit espace angulaire dans lequel le système soumis à l'action de la force centrifuge peut osciller sans produire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'écarts de vitesse importants, mais au delà duquel une action correctrice rapide vient rétablir la constante cherchée.

Tel est le système (qui nous paraît peu rationnel d'ailleurs) du régulateur de M. Clarke fils, mais qui a donné cependant de bons résultats entre ses mains dans la limite modeste de son application.

L'atelier de cette maison, assez grand, est mal disposé et muni d'un vieil outillage qui contraste avec les besoins de la fabrication, ce qui est une rare exception aux États-Unis. Il n'occupait alors que 4 ouvriers, dont 2 Anglais, 1 Suisse et 1 Allemand.

Grâce à l'intermédiaire de M. Trouvelot, nous avons pu causer assez longuement avec MM. Clarke, qui ont été très-gracieux à notre égard. Nous avons appris d'eux que l'argenture des miroirs n'était pas pratiquée aux États-Unis, les télescopes à réflexion n'étant pas employés pour des appareils de grandes dimensions. La maison fait l'optique comme la mécanique, mais tous ses grands verres sont fondus chez notre compatriote M. Feil, de Paris.

La conversation amena M. Clarke à nous communiquer une lettre récente que lui avait fait adresser M. Le Verrier pour lui demander s'il ne voudrait pas se charger de faire un miroir de $1^{m},20$ de diamètre pour l'observatoire de Paris, et surtout de lui indiquer *pour quel prix*. Cette lettre nous frappa d'étonnement, et nous croyons utile de signaler le fait qu'elle met en lumière. Le verre de $1^{m},20$ de diamètre dont il était question ne pouvait être qu'un miroir destiné au grand télescope de Paris, le seul de cette ouverture en France. Or il y avait plusieurs mois à cette époque que le directeur de l'observatoire de Paris avait annoncé à grand fracas qu'il était en possession d'un instrument d'une puissance incomparable, du au génie français. Comment alors expliquer la demande adressée à M. Clarke, de Boston (États-Unis)?

Nous savions que le verre du télescope avait été manqué et qu'il fallait en refaire un autre ou tout au moins recommencer le travail. Mais pourquoi s'adresser à l'étranger dans ce cas? Si l'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avait des raisons de croire que le travail ne serait pas mieux réussi la seconde fois dans les mêmes mains, n'y avait-il personne autre en France qui n'eût prouvé sa capacité dans un travail analogue? Au contraire, l'année précédente on avait monté à l'observatoire de Toulouse un télescope portant un miroir de 83 centimètres de diamètre, qui avait été parfaitement réussi par deux astronomes de Paris.

Il nous semble qu'au lieu de s'adresser à l'autre bout du monde, à un constructeur des États-Unis, il aurait été plus simple et plus patriotique de s'adresser à des Français, d'encourager des travailleurs de mérite qui tout jeunes encore se signalent tous les jours par la découverte de quelque planète, pendant que des personnages qui tiennent le haut du pavé scientifique s'endorment fort tranquillement sur les quelques lauriers qu'ils ont plus ou moins péniblement conquis.

Dans l'intérêt de la science et au nom de la justice due au mérite, nous exprimons le vœu que l'astronomie, comme toutes les autres sciences, échappe à ces directions omnipotentes et presque sans contrôle qui étouffent les initiatives, paralysent tous les efforts et tuent dans leur germe les idées nouvelles. Si elles ont eu jamais une excuse, c'est à la condition d'être entre les mains d'hommes de génie; mais il est trop rare de voir surgir de la foule un Monge ou un Arago.

Que l'on applique donc aux travaux scientifiques le système rationnel et démocratique du concours public. Que s'il s'agit, par exemple, d'une lunette telle que celle de 75 centimètres d'ouverture qui est en construction actuellement, que l'Académie des sciences ou une commission spéciale d'hommes compétents provoque des propositions et recueille les idées qui viendraient de tous côtés, pour faire une œuvre exprimant la puissance totale de l'époque pour la solution d'un problème de cette importance.

Il y avait peu d'exposants d'instruments d'astronomie au palais du Centenial. Nous y avons remarqué les suivants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fauth et Cie, de Washington. Cette maison exposait un équatorial, un altazimutal, un théodolite et un instrument de nivellement.

L'équatorial a 15 centimètres d'objectif et 2m,30 de foyer, six oculaires allant jusqu'à 500 fois, dont un terrestre. Micromètre de position à un seul fil mobile, à chariot à mouvement rapide par une manivelle. Éclairage du champ par le moyen ordinaire et des fils en montant la lampe derrière le micromètre sur des tubes à 45° sur l'axe. Le cercle de déclinaison est divisé sur les deux faces. En dedans, il donne le degré par un index, et en dehors on obtient les 5 secondes de hauteur par un vernier en 5/60. Le cercle horaire donne la minute et son vernier détermine les ascensions droites à 2 secondes de temps. Il est chiffré à droite et à gauche extérieurement et sur le limbe. La lunette, tout en cuivre, porte un chercheur de 45 millimètres environ et un poids mobile sur une tige pour compenser la charge du micromètre.

Elle est montée sur une colonne de fonte ayant un réglage en azimut à mi-hauteur et une disposition pour changer l'angle de latitude. Les axes sont dans des boîtes métalliques, et ils portent, extérieurement aux cercles, des volants à tare en bois pour la manœuvre à mouvements rapides, ce qui évite de prendre à la main les pièces vernies. Il est mû par un petit rouage insignifiant, à régulateur par cône de friction. La bibliothèque syndicale a une magnifique photographie de cet instrument qui nous a été donnée à l'Exposition.

L'altazimutal est d'un modèle tout particulier dont la bibliothèque syndicale possède également une photographie. Ici comme dans tous les instruments de haute précision, le pied est un triangle à trois vis de calage, malgré le penchant américain pour les quatre vis. Le cercle azimutal est entièrement libre; il ne porte point les supports de la lunette et est fixé par deux boutons de pression. Les supports de la lunette sont évidés et ajourés pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diminuer le poids et nervés pour maintenir leur rigidité. Leur base commune porte trois microscopes à micromètre destinés à lire sur le limbe azimutal qui est éclairé sous les microscopes par trois petits prismes.

Le cercle des hauteurs est lu par deux microscopes à micromètre sur lesquels est fixé le niveau transversal à l'axe de la lunette, dont la fiole est enveloppée d'un tube de verre. Un second niveau à retournement sur l'axe surmonte l'instrument. La lunette, de 40 millimètres environ d'objectif, est à retournement sur des V d'agate et à éclairage du champ par son axe. Elle est munie d'un micromètre et d'un oculaire à prisme assez long pour observer au zénith sans difficulté, ce que l'on ne fait guère ici. L'axe vertical porte sur un ressort maintenu sous le triangle par trois vis.

Le théodolite, plus petit, était du même genre; le cercle vertical donne la minute et le cercle horizontal les 10 secondes. Prix : 300 dollars (1,500 francs).

Nous avons encore rapporté une très-belle photographie d'une sorte de théodolite à boussole, monté sur pied à trois branches, et qui présente certaines particularités curieuses, telles que, par exemple, deux positions pour l'axe de la lunette sur des systèmes identiques de supports en V à deux hauteurs différentes. Nous ne nous rappelons pas pour quel usage a été adoptée cette disposition.

La maison exposait aussi un instrument de nivellement et de pente (*levelling instrument and gradientor*), ayant un arc vertical de 90° donnant la minute, un petit cercle horizontal donnant également la minute. Lunette à retournement. Vis tangente micrométrique pour les pentes, donnant la minute par un tambour divisé en 60 parties et parcourant un arc de 15° au-dessus et au-dessous de l'horizontale. Un déclinatoire et un niveau.

L'optique de tous les instruments de cette exposition venait de chez Clarke et fils, de Boston.

Tous ces appareils, excepté l'équatorial, étaient en bronze et exécutés dans la perfection. Il y aurait beaucoup à dire sur cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taines dispositions inutilement compliquées, mais que les constructeurs américains abandonneront certainement bientôt. Quant au soin apporté dans les parties essentielles et au fini d'ensemble, nous ne pouvons que louer sans réserve MM. Fauth et Cie de leur belle exposition à laquelle nulle autre ne pouvait être comparée.

Nous avons visité l'atelier de cette maison à Washington. Il n'est pas important, mais promet de prendre du développement. MM. Fauth étaient occupés à créer une machine à diviser le cercle. En attendant, leurs cercles sont divisés sur une excellente machine que possède le *Coast Survey* et que le Gouvernement fédéral met à la disposition des constructeurs qui en ont besoin.

Young et fils, de Philadelphie. Cette maison exposait, avec de la géodésie, un cercle de méridienne de 1 mètre de diamètre, dont la division donnait les 2 minutes. Six microscopes à micromètre, dont quatre fixes et deux mobiles, permettaient de lire la seconde. Cette division était belle et avait été exécutée dans les ateliers de MM. Young et fils.

Cette exposition avait aussi dans sa vitrine un instrument qui attira notre attention par une disposition qui nous était inconnue. Il ne portait ni niveau ni lunette, mais était formé d'une combinaison de cercles et d'arcs divisés. Il porte le nom de *Burt's marine goniometer* (goniomètre de marine de Burt). Nous n'avons malheureusement pu avoir sur lui aucune autre explication que celle d'une légende qui l'accompagnait pour indiquer que ses usages sont les suivants : « Les réductions d'une observation sont résolues mécaniquement en les préservant de toute erreur.

« Il est spécialement employé pour démontrer la relation des éléments de position d'un corps céleste.

« Il est encore employé pour faciliter les observations;

« Puis, enfin, comme donnant des moyens rapides de reconnaître les variations de l'aiguille des compas de marine à bord des vaisseaux. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bausch et Lomb, de Rochester N. Y. Lunette astronomique de 10 centimètres d'ouverture. Elle est montée sur une colonne de fonte et possède deux mouvements à pignons horizontal et vertical. Son centre de mouvement est près de l'oculaire. Son équilibre a été obtenu en plaçant sur ses tourillons, de chaque côté de la lunette, deux forts ressorts de barillets.

W. A. Rogers, de Cambridge. Machine à diviser le cercle et la ligne droite. Cette machine est fondée sur un principe tout à fait nouveau. Mais nous ne savons quels résultats elle donne, n'ayant pu trouver quelqu'un pour répondre à nos questions. Dans ce système, le mode d'entraînement par la vis sans fin est remplacé par une adhérence électro-magnétique sur un cercle ou un banc de fer et par les mouvements de va-et-vient alternatifs d'un électro. L'amplitude de ces mouvements donne l'écartement de la division.

Office du Coast Survey (Service des côtes). Cette administration exposait, dans le bâtiment spécial du Gouvernement américain, toute une collection d'instruments d'astronomie et de grande géodésie pour la triangulation du méridien et le relèvement des côtes. Nous ne pouvons que les mentionner rapidement. Plusieurs de ces instruments avaient des cercles de Gambey, comme nous l'avons déjà signalé pour la géodésie, quoique le reste de l'instrument fût fait à l'Office du *Coast Survey*. Généralement, et cela sautait à l'œil, les formes ne s'harmonisaient pas du tout, au désavantage des parties américaines.

Un vieux théodolite à cercle horizontal, de Gambey seulement, de 22 centimètres, donnant les 3 secondes; lunette de 60 centimètres de foyer et 60 millimètres d'ouverture.

Un autre du même genre, vertical, également de Gambey, pour relever les doubles distances au zénith, donnant aussi les 3 secondes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un télescope au zénith. Foyer $1^{m},20$, objectif 85 millimètres; construit par WURDEMANN, de Washington. Cercle horizontal, dont les 10 secondes au vernier, et cercle vertical les 20 secondes, les traits de degré terminés par un point.

Lampe d'éclairage. Niveau à retournement sur l'axe horizontal. Alidade verticale portant un niveau sensible. La lunette a un oculaire à prismes, toujours à long foyer, et un micromètre. Cet instrument a servi à déterminer les latitudes des stations.

Un instrument des passages, combiné avec un instrument des élévations parallèles. Deux cercles, le plus grand de 12 centimètres, portant un niveau très-sensible dans un tube de verre, et tous les deux des niveaux ordinaires. Grand niveau à retournement sur l'axe. Micromètre oculaire à prisme; il est posé sur trois vis de calage. Construit par E. KÜBEL, de Washington.

Enfin, un théodolite azimutal répétiteur, par FAUTH ET C^ie^, qui contient des dispositions très-ingénieuses. Le cercle est à alidade concentrique et à trois verniers, dont la lecture peut se faire sans tourner autour de l'appareil, une disposition de prismes faisant converger les oculaires des trois loupes vers un point commun. Le cercle n'a aucune vis de pression ni de rappel; il est divisé de 0 à 360′ en 5′ et donne les 5″ au vernier.

La lunette a 30 centimètres de foyer et 5 centimètres d'ouverture. Quoiqu'il n'y ait pas de cercle vertical, une fourchette est disposée de façon à embrasser l'axe pour le fixer quand on a fait le retournement. Le micromètre est à deux tambours, bord à bord sur le même axe. Un seul index pointant les unités. Cet instrument, tout neuf, était parfaitement exécuté, d'une forme légère, les pièces évidées, mais nervées de façon à leur conserver une grande rigidité.

GÉODÉSIE.

Les constructeurs d'instruments de géodésie sont assez nom-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

breux en Amérique. Le développement du commerce et de l'industrie a été si rapide et si considérable que, seul, l'immense réseau de leurs railways a nécessité des travaux qui demandent le secours de beaucoup de nos instruments. Nous avons remarqué plus particulièrement quelques expositions de maisons américaines qui possédaient des produits extrêmement intéressants. Ces instruments américains sont d'un modèle particulier, mais qui varie peu d'un constructeur à l'autre.

Nous prendrons pour types les produits de la maison GURLEY, de Troy (État de New-York), qui, comme plusieurs autres exposants, nous a fourni des catalogues qui nous permettent de mettre sous vos yeux les dessins et de vous donner la description d'un certain nombre de leurs instruments.

1° *Solar compass* (boussole solaire), fig. 2. Cet instrument a

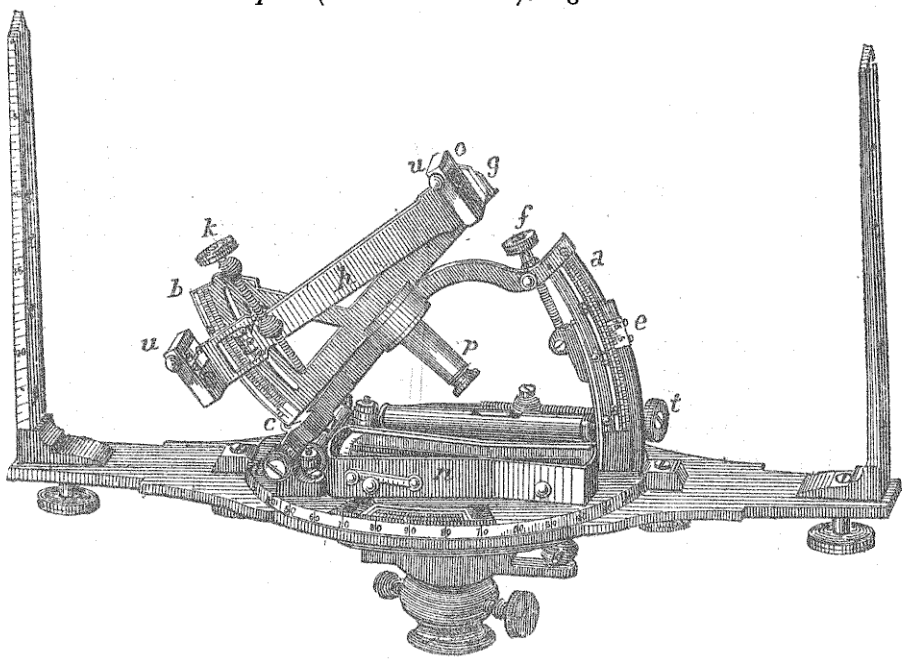


Fig. 2.

été construit dans le but de trouver le méridien vrai d'un lieu ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la ligne du nord-sud sans la boussole, afin de pouvoir corriger la variation à laquelle celle-ci est sujette aux États-Unis[1]. Il fut inventé par W. A. Burt, du Michigan, et breveté en 1836.

Le chercheur de méridien qui lui a fait donner le nom de *boussole solaire* se monte à la place de la boussole ordinaire dans les boussoles à pinnules dont il sera question plus loin.

Il consiste principalement en trois arcs de cercle se rapportant à la latitude du lieu, la déclinaison du soleil et l'heure du jour.

Ces arcs, désignés dans la figure par les lettres *a*, *b* et *c*, prennent les noms d'*arc de latitude*, d'*arc de déclinaison* et d'*arc horaire*.

L'arc de latitude *a* a son centre de mouvement sur deux pivots, dont l'un est visible en *d*. Il est évidé et mis en mouvement par une vis de rappel *f* et peut être assujetti sur un arc fixe portant le vernier *e* à l'aide d'une vis de serrage. Cet arc est gradué en quarts de degré et donne la minute par son vernier. Il a un développement d'environ 25°, ce qui est suffisant pour tous les points des États-Unis.

L'arc de déclinaison *b* est aussi gradué en quarts de degré et comporte environ 34°. Son vernier *v* donne aussi la minute. Il est fixé à l'extrémité de l'alidade *h* et a son centre de mouvement au centre de l'arc de déclinaison, en *g*. Cette alidade est mise en mouvement par une vis de rappel *k* et peut être fixée dans toutes les positions par une vis de pression. A chaque extrémité de l'alidade *h* est disposé un bloc rectangulaire de cuivre, dans l'un desquels est montée une petite lentille biconvexe, ayant son foyer sur la surface d'un petit plateau d'argent fixé par des vis à l'intérieur du bloc opposé.

[1] Il existe aux États-Unis une ligne de nulle variation de l'aiguille aimantée : c'est la ligne idéale passant par le milieu du lac Érié et le cap Hatteras, sur la côte de la Caroline du Nord. Mais de chaque côté de cette ligne l'aiguille magnétique subit une perturbation qui atteint jusqu'à 15 et 16° est dans le Minesota, tandis qu'elle va jusqu'à 17 et 18° ouest dans le Maine. Cette variation considérable a nécessité une disposition spéciale des boussoles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le dessus de chaque bloc rectangulaire est un petit viseur nommé *mire équatoriale,* réuni au bloc par une petite vis à tête molettée qui permet de l'enlever à volonté.

L'arc horaire *c* est supporté par les deux pivots de l'arc de latitude dont il n'est qu'une extension, comme l'indique la figure. Cet arc horaire comprend environ 120°; il est divisé en demi-degrés et chiffré de deux manières, afin de désigner soit les heures sidérales, soit les degrés du cercle, la ligne médiane marquant 12 et 90.

Au centre de l'arc horaire est fixée une chemise *p,* contenant l'axe polaire, lequel incline de côté et d'autre l'arc de déclinaison et peut lui faire accomplir une rotation complète, s'il est nécessaire. L'angle horaire est lu sur son arc *c* par la base de l'arc de déclinaison qui le parcourt.

Tels sont les organes qui constituent l'appareil supplémentaire destiné à trouver le méridien vrai du lieu d'opération.

En outre, l'appareil est muni d'un déclinatoire et de deux niveaux à bulle d'air pour amener tout l'instrument à la position horizontale.

Le déclinatoire a un arc de 36°, divisé en demi-degrés et chiffré de chaque côté du zéro. L'aiguille a ses bras d'inégale longueur. Un vernier que l'on voit encastré dans la platine près du déclinatoire peut être mis en mouvement par une vis de rappel *t.*

Sur le côté du plateau circulaire, sur lequel est placé le chercheur de méridien, existe une division en 5°, chiffrée de 10 en 10 de 0° à 9° de chaque côté de la ligne des pinnules, pour déterminer approximativement des lignes qui n'ont point une grande importance.

La figure 3 montre le petit plateau d'argent dont il a été question plus haut, et qui est destiné à recevoir l'image du soleil; sur sa surface sont tracés deux systèmes de lignes s'intersectant à angles droits, dans lesquelles *bb* sont appelées lignes horaires et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cc lignes équatoriales, parce qu'elles se rapportent à l'heure du jour et à la position du soleil sur l'équateur. Au-dessous des lignes équatoriales sont aussi tracées trois autres lignes à 5 minutes d'intervalle. Elles servent à corriger la réfraction.

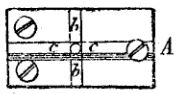


Fig. 3.

Les intervalles des lignes *bb* et *cc* sont tels que l'image du soleil donnée par la lentille du bloc opposé y est absolument tangente par ses deux bords.

Maintenant, l'instrument étant ainsi soigneusement réglé, ses plateaux parfaitement horizontaux, la latitude du lieu et la déclinaison du soleil pour l'heure et le jour donnés étant aussi placées sur leurs arcs respectifs, l'*image du soleil ne pourra être amenée entre les lignes équatoriales jusqu'à ce que l'axe polaire soit placé dans le plan du lieu, dans une position parallèle à l'axe de la terre.* La plus légère déviation de cette position fera passer l'image au-dessus ou au-dessous des lignes et indiquera l'erreur.

Ce sont ces dispositions qui forment la base de cet instrument intéressant, inconnu en France, ou du moins inutilisé, quoique datant déjà de quarante ans, et qui lui constituent, à notre sens, une réelle supériorité sur les instruments simplement magnétiques, dont les inconvénients sont évités dans le *solar compass.*

Son prix est de 220 dollars ou 1,100 francs.

On ajoute quelquefois à la boussole solaire une lunette qui est alors portée par les deux pinnules terminées en fourchette. Elle a de 42 à 50 centimètres de long, montée avec de l'optique de première qualité et munie de toutes les dispositions des meilleures lunettes de nivellement. Elle peut être retournée sur les fourchettes-supports et a un stadia à fil mobile.

Prix de la lunette : 25 dollars ou 125 francs.

Le poids total de l'instrument est de $6^k,500$.

Celui du chercheur de méridien est d'environ 560 grammes.

2° *Vernier compass* (boussole à vernier). Cet instrument est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une boussole à pinnules dont le cercle, mobile concentriquement, est muni d'un vernier extérieur pouvant se déplacer d'un certain angle sur un arc divisé, dont le zéro est situé sur la ligne de mire des pinnules. Cette disposition a pour but de permettre à l'opérateur de tenir compte rapidement de la déviation de l'aiguille magnétique.

Le mouvement du cercle est effectué soit par un mouvement lent à vis tangente, soit par un mouvement rapide à pignon renfermé dans l'appareil. Une pince, placée sous le plateau principal, fixe le cercle dans la position obtenue. L'arc du limbe et le vernier sont argentés. Le vernier, chiffré 30 à 0, 0 à 30, donne la minute, l'arc étant divisé en demi-degrés. Il a deux niveaux en croix.

Il existe trois modèles ayant des aiguilles de 100, 125 et 150 millimètres de longueur. Les poids de ces instruments, y compris le genou de J. Staff, sont de $2^k,475$, $3^k,375$ et $4^k,275$.

Les prix sont 40, 45 et 50 dollars, soit 200 francs, 225 francs et 250 francs.

Un côté de chaque pinnule est divisé de façon à donner sur le droit des angles d'élévation et sur le gauche des angles de dépression. A cet effet, un petit disque percé (œilleton) est fixé au bas de l'une et au haut de l'autre pinnule. En promenant une carte ou tout autre objet derrière la pinnule, on détermine l'angle de visée, qui est lu directement.

Une curieuse et importante recommandation est faite de ne point frictionner la glace qui recouvre l'aiguille, dans la crainte de l'électriser et de troubler ainsi l'aiguille. Si néanmoins, pour cette cause ou pour toute autre, elle prenait l'état électrique, il suffit alors de la toucher sur différents points avec le doigt mouillé. Faute de ces précautions, on s'expose à bien des erreurs et des incertitudes.

3° *Railroad compass* (boussole de chemin de fer). Boussole à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pinnules et niveau de pente qui porte, entre autres, sous la platine, un cercle divisé donnant la minute sur deux verniers divisés en 30 parties de chaque côté du zéro. Ces verniers sont couverts d'une glace pour empêcher l'introduction de la poussière. Le cercle est mobile par vis tangente et par pignon. Il est muni d'une pince d'arrêt. Il est divisé en demi-degrés de 0 à 90 ou à 180, et quelquefois à 360, selon les préférences. Aiguille de 125 millimètres de long.

Il y en a de deux dimensions, à double vernier, du prix de 65 et 80 dollars, soit 325 francs et 400 francs, pesant, complets, $4^k,925$ et $4^k,950$.

4° *Plain compass* (boussole d'arpenteur ordinaire). Cet instrument consiste en une boussole ordinaire placée sur une platine du double de son diamètre environ. A chaque extrémité de cette platine s'élève une pinnule fixée, comme beaucoup d'autres pièces, par un bouton de serrage inférieur; la ligne de visée passe par le centre de la boussole.

La platine porte deux petits niveaux à bulle d'air dans des positions rectangulaires, les pinnules étant divisées sur le côté. Cet instrument réunit encore la boussole et le niveau de pente à vision directe.

L'instrument est fixé sur un pied à trois branches par un genou particulier appelé montage de Jacob Staff.

Son prix varie de 30 à 35 et 40 dollars, soit 150 francs à 175 francs et 200 francs.

Suivant les dimensions, son poids est, pour les modèles à aiguille :

De $0^m,100$	$2^k,475$
De 0 ,125	2 ,970
De 0 ,150	3 ,600

5° *Pocket compass* (boussole de poche). C'est une petite bous-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sole à pinnules se rabattant. Le cercle donne le degré et est chiffré de 0° à 90° de chaque côté. On peut la monter sur un genou se vissant sous la boussole.

Il y en a de deux dimensions, différant seulement par les aiguilles, qui sont de 2 pouces et demi (63 millimètres) et 3 pouces et demi (88 millimètres) de long. Le plus grand type est pourvu quelquefois de deux petits niveaux.

Prix : de 9 à 11 dollars, soit 45 francs à 55 francs.

6° *Vernier pocket compass* (boussole de poche à vernier). Ce modèle a une aiguille de 3 pouces et demi (88 millimètres); il est muni d'un vernier sur le champ extérieur du cercle, comme dans l'équerre pantomètre, de deux pinnules à rabattement et de deux niveaux. Son prix est de 18 et 23 dollars, soit 90 francs et 115 francs.

7° *Transit's solar attachment* (tachéomètre à chercheur de méridien). Pl. I, fig. 4.

L'appareil solaire de Burt a été aussi appliqué aux instruments de géodésie à lunettes d'une construction soignée, afin que la ligne méridienne qui sera la base des opérations effectuées soit déterminée dans des conditions d'exactitude et avec des garanties que la boussole ne peut fournir.

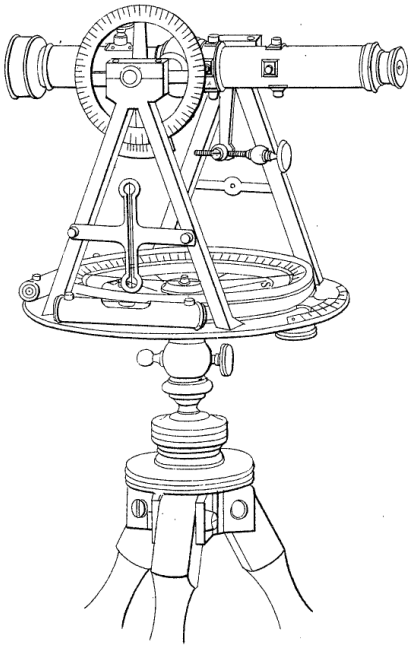
L'axe horaire est placé à l'intersection de l'axe de rotation et de l'axe optique de la lunette, en un point qui serait le milieu du cube des grandes lunettes méridiennes, son plan coïncidant avec celui de l'axe de la lunette.

L'arc horaire *c*, de la disposition déjà décrite (fig. 2), est remplacé par un petit cercle complet, divisé sur le champ afin de permettre la lecture, pour la rotation entière. Ce cercle donne les 10 minutes de temps.

L'arc de déclinaison est plus grand que dans le *solar compass* (15 centimètres de rayon). Son alidade porte les deux blocs l'un à lentilles et l'autre à plateau d'argent (fig. 3); mais le vernier est

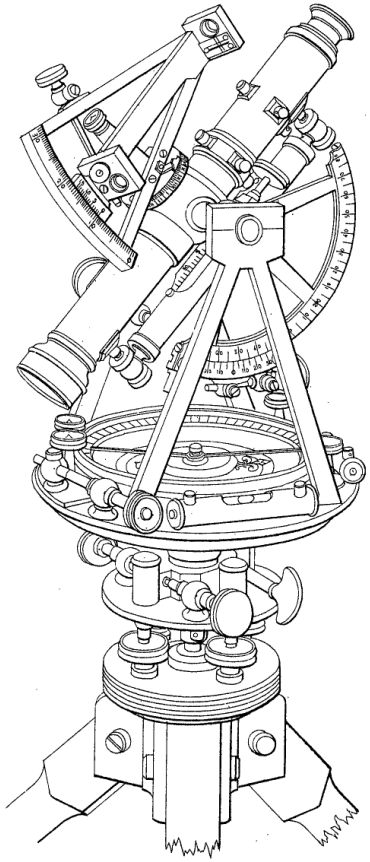
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 5.



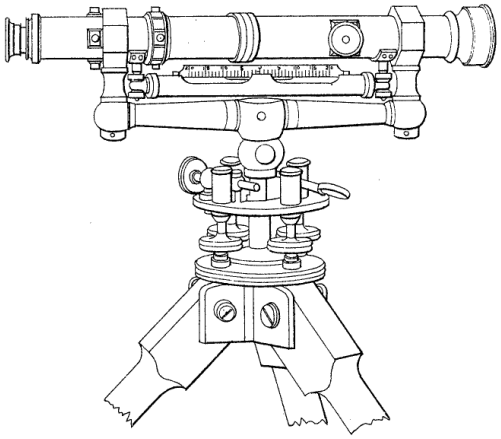
Vernier transit.

Fig. 4.



Transit's solar attachment.

Fig. 8.



Builder's level.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en dehors des blocs pour faciliter la lecture. L'arc est divisé en quarts de degré, et le vernier donne les 30 secondes. La disposition des lentilles et des plateaux d'argent est inversement répétée sur chaque bloc, afin de pouvoir orienter l'instrument, que le soleil soit au sud ou au nord de l'équateur.

L'angle de latitude est obtenu au moyen d'un arc de 75 millimètres de rayon fixé sur l'axe de la lunette et divisé en demi-degrés; son vernier, fixé sur le montant, donne les 30 secondes.

Le vernier est rectifiable comme l'arc de latitude, qui, lui aussi, n'est fixé sur l'axe de la lunette par un bouton que lorsque les deux zéros coïncident pour la position accusée par le niveau de la lunette.

Les arcs de déclinaison et de latitude ont des limbes d'argent et sont munis de vis de rappel.

Les prix de ces accessoires aux instruments de géodésie sont :

Chercheur de méridien.....	$ 60	300^{f}
Arc vertical.....	20	100
Niveau de la lunette.....	14	70
Vis de rappel de la lunette.....	7	35
TOTAL.....	101	505

8° *Vernier transit* (tachéomètre à boussole). Pl. I, fig. 5. Cet instrument rappelle la boussole à vernier dans sa construction et ses principes généraux. Il en diffère surtout par l'usage d'une lunette au lieu de pinnules.

La lunette a de 25 à 30 centimètres de long et est assez puissante pour voir ou placer un signal à deux milles (3 kilomètres) par un temps clair. Elle est montée sur un axe porté par deux supports évidés; elle peut accomplir une révolution complète et, par conséquent, déterminer un alignement sans tourner l'instrument. Suivant l'habitude de la maison, tous les oculaires sont terrestres pour donner des images redressées. Comme dans la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plupart des lunettes américaines, la mise au point est obtenue par le mouvement de l'objectif à l'aide d'un pignon (fig. 6).

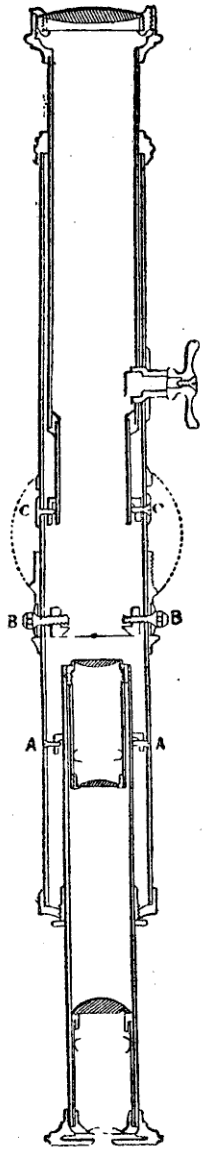


Fig. 6.

Outre un réticule à quatre vis de calage BB, la lunette a aussi deux bagues intérieures AA et CC, pour régler et guider le mouvement du tube de l'objectif et celui de l'oculaire, suivant un même axe optique. Dans certains grands instruments et de construction plus soignée, l'oculaire est aussi mis au point par une autre crémaillère. Les pignons ne sont pas placés comme ceux de nos lunettes d'instruments, mais perpendiculairement à l'axe de la lunette comme dans les grandes lunettes à pied.

Le cercle de la boussole a un vernier extérieur. L'aiguille a 100, 125, et plus généralement 150 millimètres de longueur. Deux niveaux à 90° sur le bord extérieur du cercle. Tout l'instrument repose sur un genou à ressort de pression porté sur un pied à trois branches.

Outre ce modèle simple, qui n'est qu'une lunette d'alignement à boussole, ou boussole tranche-montagne, il y en a d'autres, ainsi que le fait voir la figure 5, portant diverses adjonctions, telles qu'un cercle vertical dont le vernier est fixé aux montants de la lunette. Ce cercle peut avoir deux dimensions : 75 millimètres et 80 millimètres de diamètre : le premier divisé en degrés et donnant au vernier 5 minutes d'arc; le second, en demi-degrés et donnant au vernier la minute. Ces cercles sont fixés sur l'axe de la lunette. Une vis de rappel agit sur un petit bras placé à l'autre extrémité de l'axe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Souvent ces appareils sont pourvus d'une disposition très-simple pour jalonner approximativement à angle droit de la première position obtenue sans mouvoir l'instrument. Pour cet objet, les supports de la lunette portent l'un un petit disque percé (œilleton) et l'autre une fente et un fil de pinnule, la ligne divisée passant par le centre de mouvement de l'instrument.

Ces appareils complets sont quelquefois montés sur vis à caler au lieu de genou, ou encore sur un centre mobile à l'aide d'une vis tangente, mais qui se termine par une boule (*compound ball*).

Il y a trois types pesant, non compris le pied, $2^k,5$, 4 kilogrammes et $5^k,5$, du prix de 75, 80 et 85 dollars, soit 375 francs, 400 francs et 425 francs.

9° *Surveyor's transit* (cercle géodésique). Cet instrument a les mêmes principes généraux que le précédent, mais sa lunette est pourvue d'un niveau à bulle d'air fixé au-dessous d'elle. Ce niveau porte une petite échelle d'ivoire sur laquelle sont lues les positions de la bulle. Il a une alidade-cercle couvrant le limbe hors du vernier. Comme toujours, la division de ces derniers est répétée de chaque côté du zéro. Le limbe, gradué en demi-degrés, donne la minute par le vernier. Il est muni d'un plateau à *quatre vis* calantes, reposant sur un pied à *trois* branches. Les vis agissent par soulèvement du plateau qui remplace notre triangle (fig. 7).

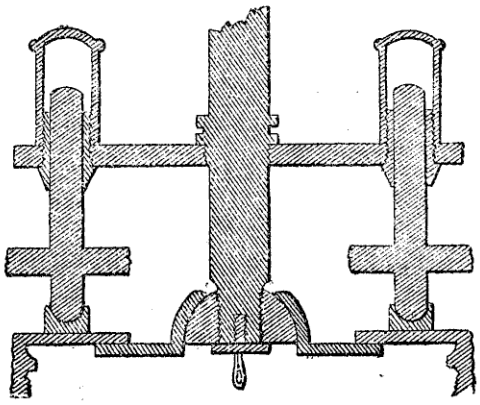


Fig. 7.

Ces quatre vis agissent entre deux plateaux d'un diamètre assez faible, dont l'un est fixé sur la tête du pied à branches, et l'autre est la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

base même de l'instrument. Ces vis sont renfermées dans des tubes et agissent par soulèvement du plateau, qui est alors bandé comme un ressort. La traction s'opère sur une tige centrale fixée sous l'appareil et dont l'extrémité, terminée en demi-boule, lui permet de prendre une certaine inclinaison en tous sens. Au centre de la section diamétrale de cette demi-boule est vissée la boucle de suspension du fil à plomb.

Le plateau porte un fort centre, autour duquel tout l'instrument peut tourner ou être fixé par un collier à vis de pression. Pour régler une position, il a également deux vis butantes sur une queue et une vis tangente au centre. (Voir la figure 4 pour l'ensemble du système de calage à quatre vis.)

Ce modèle a trois dimensions :

Aiguilles de 0^m,1000, limbe horizontal de.	0^m,1500	6^k,00
Aiguilles de 0 ,1250, limbe horizontal de.	0 ,1625	6 ,50
Aiguilles de 0 ,1325, limbe horizontal de.	0 ,1750	8 ,30

Prix : 200 dollars ou 1,000 francs.

Le même dit *à vernier*.

Ce modèle n'a pas de cercle vertical et n'a qu'un seul vernier.

		Poids total.
Limbe et aiguille de.....	0^m,1000	5^k,430
Limbe et aiguille de.....	0 ,1125	6 ,000
Limbe et aiguille de.....	0 ,1250	6 ,300
Limbe et aiguille de.....	0 ,1375	6 ,750

Ce modèle est soigné et très-bon pour travaux de ville.

Prix : 135 et 140 dollars ou 675 francs et 700 francs.

Les cercles géodésiques à un vernier qui sont munis d'un chercheur de méridien et de tous ses accessoires (fig. 4) valent 241 dollars ou 1,205 francs.

A double vernier : 266 dollars ou 1,330 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

10° *Engineer's transit* (boussole d'ingénieur, à lunette).

Mêmes principes. Limbe de 155 millimètres de diamètre, divisé en demi-degrés; deux verniers à double division donnant la minute.

Lunette de 25 centimètres à 30 centimètres de foyer, de bonne qualité.

Quelquefois mise au foyer du réticule par pignon et crémaillère, ainsi qu'un mouvement spiral de l'oculaire pour la mise au point (aiguille de 125 millimètres).

La lunette a un stadia à fil mobile. Prix : 180 dollars ou 900 fr.

Les boussoles d'ingénieur sont munies du plateau de calage à déplacement (fig. 7).

11° *Levelling instrument* (niveau à lunette, dit *niveau Y*). Cet instrument participe du niveau d'Égault et du niveau à bulle indépendante, du moins en ce que le niveau est porté par la lunette même et retourné en même temps qu'elle. Il a une construction toute particulière jouissant de certains avantages d'aspect et de facilité d'exécution.

La pièce en T, qui porte à ses extrémités les deux fourchettes en Y qui lui ont valu son nom, est une pièce de tour ainsi qu'une partie des fourchettes. La lunette porte le niveau fixé au-dessous d'elle et par conséquent ne tourne pas sur elle-même de 90° comme dans nos niveaux d' gault.

L'objectif et l'oculaire ont un mouvement à crémaillère.

Les fourchettes sont en métal de cloche comme les anneaux de la lunette, et réglables en hauteur toutes les deux.

Le niveau est à réglage à ressorts et porte une échelle d'ivoire pour lire la bulle. Le centre de l'instrument est en acier.

Les poids et les dimensions de cet instrument sont :

16 inch. ou 0^m,40 de lunette (avec le plateau de calage)..	5^k,500
18 inch. ou 0 ,45 de lunette (avec le plateau de calage)..	6 ,250
20 inch. ou 0 ,50 de lunette (avec le plateau de calage)..	6 ,756
22 inch. ou 0 ,55 de lunette (avec le plateau de calage)..	7 ,000

Ils sont tous du prix de 135 dollars ou 675 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

12° *Builder's level* ou *dumpy level* (niveau d'entrepreneur, dit *niveau solide*). Pl. I, fig. 8. La lunette de ce niveau est fixée dans des supports annulaires au lieu de fourchettes, comme notre niveau à cuvette. Le niveau est dans les mêmes conditions que ci-dessus, fixé sous la lunette.

La différence avec le précédent est dans la réduction des moyens de correction, le type plus faible de la lunette, qui, de plus, est fixée, au lieu de pouvoir être retournée sur ses collets.

Il sert dans les opérations qui ne demandent pas une très-grande sûreté ni des appréciations précises, et permet d'opérer rapidement. Il est employé par les entrepreneurs de construction de toute nature, et même par les ingénieurs de chemins de fer et de travaux d'art.

Il y a deux modèles ayant des lunettes de 275 millimètres et 375 millimètres de long.

Son prix est de 75 dollars ou 375 francs.

13° *Levelling rods* (mires nivelantes ou parlantes). Trois genres de mires sont employées aux États-Unis; elles portent les noms de *mires de Philadelphie, de Boston* et *de New-York.*

La mire de Philadelphie est divisée en dixièmes de pied et donne au vernier $\frac{1}{200}$ de pied. Les mires dites *de Boston* ou *Yankee rod* (mire des Américains) et de New-York sont divisées en centièmes de pied et donnent au vernier $\frac{1}{1,000}$ d'approximation.

La première est formée de deux règles de bois léger (laurier ou acajou) de trois quarts de pouce sur 1 pouce trois quarts et de 6 pieds et demi de long, reliées ensemble par deux boîtes ou coulisses de métal, dont la supérieure porte une vis de serrage pour fixer la mire dans la position obtenue jusqu'à une limite de 6 pieds 6 pouces. Le voyant est un disque de cuivre divisé en quatre secteurs peints, alternativement blancs et rouges, ayant une ouverture médiane de 2 pouces un quart de long sur 1 pouce de large, sur le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

côté de laquelle une échelle divisée permet de lire les deux centièmes de pied sur le montant de la mire.

Les faces antérieures et postérieures des montants sont creusées sur une certaine largeur et forment des surfaces isolées du frottement qui sont peintes en blanc et sur lesquelles les pieds sont figurés en rouge et les dixièmes de pied en noir sur une longueur de huit dixièmes de pouce.

La lecture doit être faite en montant sur le devant des règles et en descendant sur le derrière. La coulisse supérieure, qui est sur la face postérieure de la mire, porte un vernier donnant le centième pour que le porte-mire puisse lire, lorsque les règles sont déplacées au delà de 6 pieds 6 pouces. Prix : 16 dollars ou 80 francs.

La mire de Boston est construite à peu près de la même manière, mais chacune des règles a 6 pieds et demi de long et chaque coulisse d'extrémité a une vis de serrage et un vernier du côté opposé. Les divisions sont portées par une bande de bois poli, incrustée dans la règle.

Le voyant est un rectangle de bois fixé sur le côté divisé, dont la ligne horizontale est à trois dixièmes de l'extrémité de la règle. Lorsque la hauteur dépasse 6 pieds, la mire est renversée et la lecture est faite par en bas. On peut élever le voyant jusqu'à plus de 11 pieds.

Ce genre de mire convient pour les grandes hauteurs, mais elle est trop fragile et demande trop de précautions; aussi les ingénieurs américains préfèrent celles qui présentent plus de solidité et nécessitent moins de soin. Prix : 16 dollars ou 80 francs.

La mire de New-York est formée de deux règles de bois poli glissant l'une sur l'autre, comme dans le premier, mais le même bout étant toujours tenu sur le sol et la graduation partant de ce point.

La division indique les dixièmes de pied en noir et les pieds en grands chiffres rouges. La surface du devant, sur laquelle le voyant se meut, permet de lire jusqu'à 6 pieds et demi. Lorsqu'il s'agit d'une plus grande hauteur, la ligne horizontale du voyant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est fixée à ce point, et la partie supérieure de la mire portant le voyant est remplacée par la partie inférieure. La lecture se fait alors à l'aide d'un vernier lisant sur une échelle divisée sur le côté de la règle, pouvant évaluer des hauteurs allant jusqu'à 12 pieds.

Le voyant est un disque épais de cuivre, consolidé encore par une nervure sur le bord, qui a aussi pour effet de protéger la peinture de quatre secteurs, deux blancs et deux rouges, comme dans la première mire, et dont les lignes de démarcation sont deux diamètres horizontaux et verticaux.

Le voyant se maintient lui-même dans toutes les positions qui lui sont données pendant l'opération, à l'aide de ressorts à boudin qui le pressent sur la règle. Une vis d'arrêt placée derrière le fixe solidement au point obtenu.

L'ouverture du voyant a un peu plus d'un dixième de pied de long, de manière que dans toutes les positions un dixième de pied et un chiffre puissent toujours être vus sur la mire. Le côté droit de cette ouverture est biseauté et porte une division donnant les centièmes, et ces divisions partent de la ligne horizontale qui sépare les couleurs sur le disque. Prix : 16 dollars ou 80 francs.

14° *Chaînes d'arpenteur.* Nous avons à signaler aussi une chaîne d'arpenteur dont le premier chaînon porte un petit thermomètre dont la colonne indique, sur une division appropriée, de combien il est nécessaire de déplacer une pièce mobile terminant le chaînon pour tenir compte de la dilatation ou de la rétraction pour la température ambiante.

Les instruments construits par la maison Gurley sont très-intéressants à étudier sous beaucoup de rapports. On y trouve à peu près l'ensemble des dispositions qui forment le type de construction des Américains.

Tous les calages des instruments américains se font à l'aide de quatre vis et de deux niveaux à angle droit.

Les ingénieurs américains ne veulent admettre aucun calage à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trois vis pour leurs instruments, prétendant que leur système à quatre vis est d'une manœuvre plus rapide, ce qui peut être, étant donnés trois niveaux et le nivellement effectué sans tourner les plateaux, mais ce qui a aussi pour effet de livrer la sûreté des opérations à la merci du bon ou mauvais réglage des niveaux, et surtout aux perturbations qu'ils peuvent subir sur le terrain. Quoi qu'il en soit, le seul fait que nos instruments soient munis de calage à trois vis est un obstacle insurmontable à la vente de nos modèles aux États-Unis.

Presque tous les instruments ont, en outre de la pince et de la vis de rappel des plateaux, une autre pince à collier sur la chemise et sous le plateau inférieur. Ce collier a une queue sur laquelle agit soit une vis de rappel ordinaire, soit deux vis butantes.

La forme de l'aiguille magnétique a été le sujet d'études très-importantes. Celle qui donne le meilleur résultat a la forme d'un barreau parallèle terminé à chaque extrémité par un léger renflement lancéolé vers les pôles. La section de ces aiguilles est en moyenne de $1^m,925$ de largeur sur 8 millimètres d'épaisseur pour des longueurs de 14 à 15 centimètres, forme bien différente de celle de beaucoup d'aiguilles employées par nous.

Les instruments de bonne qualité sont munis d'oculaires terrestres. La construction des lunettes est très-différente de la nôtre. La mise au point se fait par l'objectif à l'aide d'un bouton et d'une crémaillère. Quelquefois l'objectif et l'oculaire sont mobiles de la même manière.

Nous avons vu (fig. 6) qu'afin d'assurer dans un même axe optique le mouvement du coulant de l'objectif et celui de l'oculaire terrestre, qui sont assez longs l'un et l'autre, deux bagues de centrage les guident. Elles sont fixées au corps de la lunette, comme la bague du réticule, par quatre vis de centrage.

Un autre détail encore qui n'est pas sans intérêt ni sans utilité : tous les diaphragmes, au lieu d'être plans, présentent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une disposition concave destinée à empêcher la réflexion des rayons émergeant du faisceau optique et leur retour dans le champ de la vision.

Beaucoup de ces instruments sont bronzés au bronzage américain; un certain nombre sont noircis et quelques-uns nickelés. Ceux qui sont vernis au vernis gomme laque sont dits des instruments à fini français (*french finish*).

La plupart sont bien traités, d'une construction soignée et étudiés dans toutes leurs parties. Nous devons apporter notre plus grande attention de ce côté, car les Américains y font des pas de géant. Ils ne se contentent pas de copier nos modèles; ils font des innovations, parmi lesquelles il y en a de remarquables, comme vous pouvez en juger en lisant le détail de leur construction.

L'optique de leurs lunettes est de trois qualités classées ainsi qu'il suit par l'exposant américain lui-même, et avec la plus grande franchise, comme vous allez en juger : 1re qualité, optique française; 2e qualité, optique allemande et optique anglaise; 3e et dernière qualité, optique américaine.

Heller et Brightly, de Philadelphie. Cette maison peut être placée sur le même rang que la précédente pour le soin qu'elle apporte dans la construction de ses instruments et pour les dispositions ingénieuses qu'ils contiennent.

Son représentant à l'Exposition, M. Euster, croyons-nous, a en toute circonstance été pour nous d'une complaisance et d'une amabilité dont nous ne saurions trop le remercier. Parlant le français, il n'a négligé aucune occasion de nous être utile soit en nous donnant des explications sur les produits de sa maison, soit en nous présentant aux autres exposants, ou en nous donnant lui-même des renseignements sur leurs produits. C'est à lui que nous devons deux des photographies des instruments de MM. Fauth et Cie, de Washington.

Tous les instruments de MM. Heller et Brightly sont entière-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment en métal de cloche. Les pièces sont très-évidées, mais suffisamment nervées pour leur conserver une rigidité qui, étant donnée la nature du métal, est au moins aussi grande que si elles étaient en cuivre ou en bronze plein. Il en résulte une notable réduction du poids.

C'est là le caractère distinctif principal de la construction de cette maison.

Les principes que nous avons décrits précédemment, en parlant des instruments de M. Gurley, sont toujours appliqués. Ils appartiennent presque également à tous les constructeurs américains, qui ne se distinguent que par une foule de dispositions particulières de détail dans lesquelles nous ne pouvons entrer dans ce rapport.

Nous signalerons deux instruments principaux :

1° *Le Y levelling instrument* (niveau Y), dit *à long centre,* d'un modèle presque identique au niveau Y déjà décrit. La lunette a 425 millimètres de foyer. Avec sa boîte et ses accessoires, oculaire terrestre, mobile ainsi que l'objectif, chacun par un pignon.

En desserrant de quelques filets deux vis opposées sur le plateau de calage, on peut séparer l'instrument de ce plateau par un mouvement à baïonnette pour le remettre dans sa boîte. Prix : 145 dollars ou 725 francs.

2° *Combined transit and levelling instrument* (cercle géodésique à niveaux combinés). C'est un cercle de précision à boussole-aiguille de 125 millimètres. Division sur argent. Le cercle horizontal porte deux rangs de chiffres suivant deux directions : l'une de 0° à 90° à partir de la ligne nord-sud; l'autre, pour la répétition, est chiffrée de 0° à 360°. Il a deux verniers et est muni d'une vis de rappel. Un des montants de la lunette porte un arc vertical permettant à l'alidade de parcourir un angle de 60°. Cet arc a aussi deux rangs de chiffres de 0° à 60° à partir de chaque extrémité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'alidade est fendue et n'est fixée sur l'axe de la lunette que par la pression d'un bouton de serrage. Un bras analogue, placé symétriquement à l'autre extrémité de l'axe et fixé de la même manière, sert à mouvoir la lunette à l'aide d'une vis de rappel fixée à l'intérieur du montant. Ce bras et l'alidade présentent un œilleton et une fente correspondante pour jalonner approximativement à 90° comme dans le *vernier transit* de Gurley. La lunette a 36 centimètres de longueur et 30 millimètres d'objectif. L'oculaire et l'objectif sont mobiles, à pignon et crémaillères. La lunette est dite *erecting*, c'est-à-dire qu'elle doit être allongée beaucoup au moyen du bouton de l'objectif pour être à son foyer. Des dispositions particulières assurent ce mouvement parfaitement dans l'axe optique. Elle porte encore un petit appareil mobile à pinnule, noirci, pour approcher les visées. Au-dessous d'elle est fixé un niveau long et très-sensible. Tout l'instrument est supporté sur un plateau de nivellement toujours à quatre vis, comme celui déjà décrit, et à déplacement horizontal entre deux plaques sur le pied à branches pour centrer parfaitement l'instrument sur un point donné. Cet instrument, avec tous ses accessoires, coûte 220 dollars ou 1,100 francs.

Il y a un second modèle de même dimension que le précédent, appelé *plain transit*. Il en diffère en ce qu'il n'a pas de grand niveau, d'arc vertical, de pince et vis tangente pour mouvoir la lunette. Son prix est de 185 dollars ou 925 francs. Il y a d'autres modèles encore de tachéomètres spécialement disposés pour les mines, les nivellements, les reconnaissances, etc.; un système différent de celui de Burt pour trouver le méridien solaire (*solar transit of Benjamin Smith Lyman*); un modèle particulier de planchette; des boussoles de plusieurs genres de planchette; des boussoles de mine et des mesures d'acier, etc.

Comme les précédents, tous les instruments de cette maison sont profondément étudiés. Si les nombreuses dispositions qu'ils présentent sont sujettes à bien des critiques, si elles compliquent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

inutilement l'instrument et augmentent son prix, elles témoignent de très-actives recherches et prouvent que les Américains ne se contentent pas de nous copier, mais qu'ils cherchent à innover à leur tour. Tenons-nous donc pour avertis.

MM. Heller et Brightly envoient un ouvrier diviser leurs cercles au *Coast Survey* (Dépôt des cartes et plans de la marine), à Washington, qui possède une excellente machine à diviser et qui la met à la disposition des constructeurs, ainsi que nous l'avons déjà vu pour MM. Fauth. Les meilleurs ouvriers de cette maison ne sont pas Américains.

W. J. Young et fils, de Philadelphie. Cette maison fait de la géodésie et de l'astronomie. Nous n'avons pu voir ses produits aussi bien que ceux des autres maisons. Ils étaient enfermés dans une vitrine et nous ne nous sommes point trouvés là lorsqu'il y avait quelqu'un, ou alors nous n'avions point d'interprètes. Néanmoins voici les caractères principaux des instruments de géodésie qui étaient exposés : dispositions générales du même genre que les précédents, mais divisions sur limbe de cuivre jaune très-fortement prononcées, excepté pour les divisions au-dessous de 30 secondes qui sont sur argent; abandon de ce métal pour tous les organes divisés sujets à frottement; disposition particulière destinée à faciliter la lecture exacte sur les cercles de précision en obligeant l'œil à rester *dans le plan vertical passant par les divisions en coïncidence et le centre de l'instrument,* condition indispensable pour éviter toute erreur. Ce résultat serait obtenu en plaçant au-dessus du vernier, et sur sa glace de recouvrement, un autre vernier semblable. Les traits de celui-ci, réglés dans une position parfaitement verticale avec leurs correspondants du véritable vernier et devant être vus par projection sur une même direction avec ces derniers, obligeraient à se placer convenablement et détruiraient les erreurs de parallaxe. Les verniers donnent quelquefois les subdivi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sions décimales. (Méthode de Samuel-W. Mifflin, G. E.) Ils sont beaucoup employés par les ingénieurs du chemin de fer de Pensylvanie, qui leur trouvent un grand avantage dans les déflexions des courbes en ce qu'ils donnent le $\frac{1}{100}$ de degré par unité de distance pour les déflexions, proportionnellement au rayon donné.

Nous n'avons pu en faire l'essai, mais ce système aurait une telle valeur, au dire du constructeur, qu'il permettrait de réduire de beaucoup le diamètre des cercles divisés, à ce point que les plus grands modèles de cercles géodésiques de la maison Young et fils n'ont pas de cercles au-dessus de 168 millimètres de diamètre à la division. Il en résulte qu'en conservant la même lunette, le même plateau de calage et le même pied, le poids de l'instrument est réduit de 900 grammes à $1^k,125$, et, si l'on réduit le pied dans la proportion de la diminution de la charge qu'il supporte, le poids est diminué de $1^k,800$ à $2^k,250$ par instrument.

Voici quelques prix des appareils de cette maison.

Niveaux de précision à lunette montés sur plateaux à vis calantes :

A lunette de $0^m,42$, pesant $7^k,650$, 140 dollars ou 700 francs;

A lunette de $0^m,55$, pesant $9^k,900$, 185 dollars ou 925 francs;

Cercle géodésique à boussole : limbe de 118 millimètres de diamètre; deux verniers à minutes ou à décimales; lunette de 25 millimètres d'objectif, 175 millimètres de foyer à renversement; aiguille de 75 millimètres de long; vis tangente au cercle; plateau de calage à quatre vis. Avec son pied et sa boîte, 170 dollars ou 850 francs.

L'instrument est construit de façon que l'on puisse y ajouter les accessoires suivants :

Le *Young's gradientor,* appareil déterminant : 1° l'espace entre deux points éloignés; 2° une distance; 3° une différence de niveau : 40 dollars ou 200 francs;

Un niveau de lunette, vis tangentes et butantes, 25 dollars ou 125 francs;

Un arc vertical, 15 dollars ou 75 francs; avec division donnant les 20 ou les 30 secondes, 10 dollars ou 50 francs en plus;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Stadia fixe, 5 dollars ou 25 francs;

Stadia mobile, 8 dollars ou 40 francs.

Les autres expositions de géodésie reproduisaient les mêmes types d'instruments ou n'avaient pas l'importance des précédentes, sur lesquelles nous nous sommes déjà longuement étendus.

Nous avons encore à noter la maison J. PRENTICE, de New-York, qui exposait quelques pièces de géodésie parmi ses instruments de mathématiques. Ils étaient tous sans loupes, noirs ou bronzés d'une teinte chocolat.

Dans le bâtiment spécial des États-Unis, le département du *Coast Survey* (Service des côtes) exposait les instruments qui ont servi plusieurs fois à mesurer des bases aux États-Unis. Ce sont deux règles renfermées dans des tubes en tôle en forme de fuseaux, à l'intérieur desquels est maintenue une température plus uniforme, et qui d'ailleurs est constatée par des thermomètres. De plus, chaque règle est composée de deux parties fer et cuivre, dont les inégalités de dilatation sont mesurées au moyen d'un système de vernier et de niveau extrêmement sensible, et qui permet d'en tenir compte. Ces différences de dilatabilité sont d'ailleurs réduites au minimum par la proportion qui a été donnée aux deux barres de fer et de cuivre, suivant leur chaleur spécifique et leur conductibilité calorique propre. Ces règles ont servi à mesurer des bases de 6 milles (9,655 mètres) de longueur. Les opérations ont été répétées trois et quatre fois en changeant leur ordre, et l'erreur totale n'a été que de $\frac{1}{1,000,000}$[1].

Dans la même section étaient disposés un certain nombre d'instruments de géodésie, mais qui étaient vieux et provenaient du musée du *Coast Survey,* entre autres des héliotropes ayant servi à la mesure des lignes de triangulation pour le relèvement des côtes; cercles horizontaux à vernier; lunettes à deux écrans et miroirs dans l'axe, d'une construction simple et peu coûteuse.

[1] *Account of a baseline measurement.* J. E. Hilgard, *assistant U. S. Coast Survey.* 1875.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Geographical Survey (Service de la topographie) exposait aussi quelques instruments de géodésie dans le même bâtiment : un azimutal disposé pour la triangulation et un cercle à lunette pour la topographie.

Kuebler, à Philadelphie. Cet exposant avait deux modèles de cercle à deux lunettes. Dans la première, les axes passent par le centre de l'instrument, les lunettes étant naturellement superposées à une certaine distance. Dans la seconde, la lunette horizontale, placée sur des fourchettes analogues à celles des niveaux d'Égault, porte vers son objectif le tube de l'autre lunette placée à angle droit.

Nous avons remarqué un niveau assez commode, dit *niveau sec* (*dry level*), de H. S. Tarr, de Philadelphie, qui mesure les angles de pente sur un cercle divisé.

Enfin la maison Hearne et Harrisson, de Montréal (Canada), exposait deux tachéomètres de 12 et de 22 centimètres de cercle; un niveau Y, lunette de 40 centimètres; une lunette de nivellement avec deux niveaux en croix. Tous ces instruments étaient noircis et du modèle américain.

OUTILLAGE.

Nous avons vu à l'Exposition plusieurs outils nouveaux qui ont attiré notre attention.

Nous avons remarqué plus particulièrement deux systèmes d'étaux parallèles à manœuvre rapide au moyen d'un seul levier.

L'un, dit *l'étau de bijoutier,* a le levier sur le côté et nécessite une manœuvre spéciale si l'on veut le faire pivoter.

L'autre, appelé par son inventeur, M. Hall, l'étau du siècle prochain ou étau Hall, exécute toutes les manœuvres de serrage et de position d'un seul mouvement. (Voir fig. 9.)

Pour des travaux qui n'exigent pas de grands efforts ni des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chocs violents et répétés, nous les croyons appelés à beaucoup de succès. Ils seraient très-avantageux dans notre profession.

Nous avons remarqué également des mandrins à coussinets qui diffèrent de ceux dont nous nous servons habituellement :

1° Le mandrin Judson à quatre coussinets, à échelons, qui doivent être exempts de soulèvement par le serrage ;

2° Les mandrins à centrage automatique de Westcott, à trois et quatre coussinets, réversibles, à échelons, et qui présentent encore la facilité de déterminer une excentricité donnée, réglée une fois pour toutes. Il y a encore un modèle à deux coussinets pénétrant l'un dans l'autre et pouvant serrer de 0 à 50 millimètres.

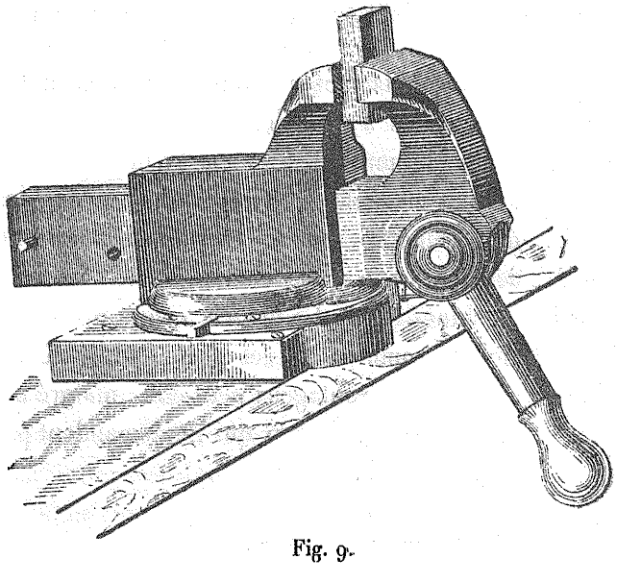


Fig. 9.

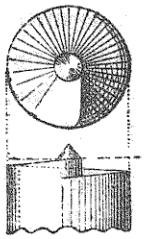


Fig. 10.

Nous avions pensé vous en donner les dessins, mais vous pourrez voir ces outils dans les magasins des *Forges de Vulcain*, à Paris, qui en vendent depuis quelque temps.

Nous appelons votre attention sur un nouveau poinçon (fig. 10), permettant de mieux utiliser la force qui s'exerce sur lui. La surface de son extrémité, au lieu d'être plane comme d'habitude, est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hélicoïdale, de telle sorte que la pression ne s'exerce que successivement et comme par une action tournante, au lieu d'avoir à vaincre tout d'abord la résistance totale de la surface entière ;

Un système de machine à percer à plusieurs porte-forets animés de vitesses différentes, qui doit économiser du temps.

Nous avons pu constater que les Américains avaient fait des efforts et des progrès pour ajouter le fini à la solidité de leur outillage, représenté par de très-nombreuses expositions, principalement de tours parallèles, de fraiseuses, perceuses et raboteuses conçues avec beaucoup d'intelligence et soigneusement exécutées.

Nous vous signalons aussi un petit marteau à ressort et un autre à choc magnéto-électrique, dont se servent les dentistes pour aurifier les dents et qui sont susceptibles de bien des applications.

Quant à la question des petits moteurs utilisables dans notre industrie, nous n'avons rien vu à Philadelphie qui pût fixer sérieusement notre attention. La machine à vapeur se montrait sous mille formes, qui pouvaient présenter certains avantages dans des cas spéciaux, mais dont aucune ne nous a paru digne d'être mentionnée particulièrement. Nous n'avons rien constaté non plus d'important dans les machines à gaz. Le modèle connu à régulateur d'explosion reste le plus commode de cet incommode système, qui nous semble encore le plus avantageux peut-être, malgré ses nombreux inconvénients, pour des travaux qui ne demandent pas une production constante de force.

MÉTÉOROLOGIE ET ENREGISTREURS.

Le pavillon spécial du Gouvernement des États-Unis contenait une grande collection d'instruments de tous genres, parmi lesquels beaucoup d'enregistreurs météorologiques.

Des thermomètres, baromètres, anémomètres, pluviomètres, hygromètres, manomètres, enregistreurs de plusieurs systèmes étaient exposés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il serait trop long de décrire tous ces instruments et sans le secours de dessins ces descriptions seraient inintelligibles.

Nous nous contenterons de les énumérer en signalant les dispositions intéressantes :

Un anémographe inscrivant le vent par mille parcouru et pointant les quatre directions principales également à chaque mille. Un héliographe pour communication par signaux de lumière solaire. Sondes marines pour les mers profondes, d'après W. Thompson.

Un second anémographe, également à vitesse et direction, présentait une disposition d'électro qui consiste à placer l'armature longitudinalement sur le côté d'une bobine unique. Les pôles étant ramenés sur le bord de la bobine, l'armature pivote sur l'un d'eux pour osciller près de l'autre. Deux autres anémographes plus simples, l'un à inscription de vitesse seulement, l'autre à inscription de direction, par Eccard.

Enfin un anémographe à vitesse, mais à deux cylindres, l'un marquant les milles et l'autre leurs subdivisions, construit par Fauth et C^ie^, de Washington, d'après Eccard.

Un barométrographe enregistreur. Un fil de platine tend à descendre au contact du mercure de la branche ouverte et à former un circuit d'un électro agissant par un cliquet sur une roue à rochet. Cette roue est fixée à la partie inférieure d'une vis sans fin verticale, qui porte un écrou sur lequel est fixé le traceur de la courbe barométrique. Un second électro agit en sens inverse sur la même roue lorsque, au contraire, le fil de platine vient à cesser d'être en contact avec la colonne de mercure, c'est-à-dire quand la pression a augmenté depuis l'enregistrement précédent. Le pendule qui anime le cylindre à diagramme commande aussi les moments de contact. Tous les mouvements de la colonne barométrique sont ainsi enregistrés avec l'amplitude et aux intervalles de temps désirés.

Deux barométrographes construits par Hahl et Kiefen, de Balti-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

more : l'un dit *de Gibbon,* à deux cylindres, marchant un jour et dix jours; l'autre, plus simple, à flotteur, agissant directement et mécaniquement sur le traceur par l'intermédiaire d'une roue multiplicatrice, comme dans le baromètre enregistreur de M. Hardy, de Paris.

Un autre, dit *Barograph,* toujours à peu près du même système, à deux contacts et vis ascensionnelle, mais ayant de plus un compteur et un compositeur dont nous n'avons pas eu la description.

Enfin un thermométrographe aussi du même genre, ayant deux vis, une au fil du contact et l'autre au crayon.

Un marégraphe enregistrant pour une semaine.

Un pluviographe à suspension directe, par Eccard.

Un évaporographe à deux cylindres, de un à dix jours, aussi par M. A. Eccard, du *Signal service U. S. Army.*

Un pluviographe à hélice écrivante, par le lieutenant Gibbon, du *Acting signal service U. S. Army.*

Avec ces instruments se trouvaient encore :

Un instrument pour étudier les erreurs provenant des équations personnelles, construit par Werner Sness, mécanicien du *Coast Survey.* Il se compose essentiellement d'une étoile artificielle placée sur un chariot qui lui fait parcourir le champ d'une lunette contenant des fils micrométriques. Les coïncidences ayant été à l'avance réglées avec soin, de façon qu'à chacune d'elles l'appareil donne mécaniquement un contact sur le chronographe, la comparaison entre les moments de passage inscrits par l'observateur placé à la lunette et ceux inscrits par l'appareil mécanique donne l'équation personnelle de chaque observateur.

Un comparateur optique de 2 mètres de longueur.

Un type du mètre à compensation de zinc et cuivre.

Deux balances étalons, l'une pesant 25 livres à $\frac{1}{10}$ de grain, l'autre 1 livre à $\frac{5}{100}$ de grain.

Enfin l'Office du *Coast Survey* exposait toute la série des poids

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et mesures de notre système décimal, dont l'usage, paraît-il, est déjà autorisé aux États-Unis, en attendant qu'il devienne obligatoire. Depuis quelques années le Gouvernement des États-Unis fait fabriquer des séries de poids et mesures, et les envoie à chaque État. Lorsque tous les États de l'Union seront pourvus de ces types, leur usage sera rendu obligatoire. Cette création de la Révolution française continue donc lentement, mais incessamment, à se répandre sur le monde entier. Ainsi bientôt, par l'identité des unités de mesures, des facilités nouvelles et plus puissantes d'entente et de relations intimes s'établiront entre tous les peuples, et ce progrès, en apparence purement scientifique à son origine, sera une des forces qui uniront les hommes en ajoutant à la communauté de leurs idées.

M. le Dr Marey avait bien voulu nous charger de prendre des renseignements sur un sphygmographe du docteur américain Keyt. Nous étions parvenus à en découvrir une description, mais nous l'avons perdue pendant notre retour. M. Tieman, constructeur d'instruments de chirurgie à New-York, qui nous l'avait procurée, nous a envoyé la description d'un autre sphygmographe du Dr Pond, qui est basé sur un principe analogue à celui du précédent. Deux cylindres superposés et de diamètre différent communiquent librement et sont remplis de mercure. Le plus grand est fermé par une membrane qui s'applique sur le passage de l'artère, le plus petit portant un flotteur léger qui transmet en les amplifiant tous les mouvements de la membrane et les inscrit sur une plaque enfumée.

Comme nous l'a fait observer M. Marey, ce mode de transmission a l'inconvénient de mettre en mouvement un corps très-dense, partant, d'une grande inertie, qui, en conséquence, produit des anamorphoses dans les courbes enregistrées, par des retards dans les mouvements initiaux et la persistance du mouvement acquis au moment des changements brusques de direction.

Nous avons vu aussi au *Surgical Institut* de Philadelphie un pe-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tit appareil appelé, croyons-nous, respirographe. C'est une sorte de ceinture en cuir souple. Son agrafe est composée de deux pièces isolées électriquement et réunies par des ressorts-boudins. Elle se place à la poitrine, au ventre, à une région quelconque du tronc. L'action respiratoire déterminant des dilatations et des rétractions du périmètre thoracique, les deux pièces isolées de l'agrafe prennent des mouvements correspondants et proportionnels, dont l'amplitude, la fréquence et le régime expriment toutes les modalités de la fonction de la respiration. Or, dans beaucoup de maladies, la respiration subit des perturbations qui, étant enregistrées par un appareil, peuvent éclairer le médecin sur la marche de l'affection; perturbations qui lui sont souvent inconnues, surtout celles qui se produisent pendant le sommeil des malades.

En résumé, dans les instruments de mathématiques, sans avoir trouvé de qualité supérieure, nous avons pu voir que les États-Unis pouvaient se suffire à eux-mêmes.

Pour l'astronomie, il y a peu de constructeurs, mais ils se sont attachés à bien faire et ils y réussissent. Nous espérons que la France ne continuera pas à abandonner cette branche à l'étranger, qui pourrait bientôt nous supplanter pour la mécanique, comme il commence à pouvoir le faire déjà pour l'optique des grands instruments.

Pour la géodésie, l'Exposition de Philadelphie a été pour nous une surprise et nous a révélé un danger contre lequel il faut lutter sans retard, si nous voulons maintenir notre réputation et notre mouvement d'exportation.

Les instruments de météorologie étaient nombreux et témoignaient que la méthode d'enregistrement des phénomènes physiques tend à prendre une grande extension, et qu'il nous faut aussi porter les yeux de ce côté.

Enfin, tandis que chez nous on ne se décide à employer l'outil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lage perfectionné qu'avec beaucoup de peine et après que nos rivaux en ont déjà profité depuis longtemps, nous avons vu que les industriels américains n'hésitent pas non-seulement à adopter des outils nouveaux, mais à en créer pour en avoir la propriété et les premiers bénéfices.

Nous venons de vous dire que nous avions vu des marteaux à aurifier les dents; nous pouvons terminer en disant que les Américains emploient l'outillage mécanique bien plus loin encore dans cette voie.

Nous avons vu à l'Institut de chirurgie de Philadelphie des machines à redresser les difformités du corps humain à l'aide de la vis et de la crémaillère, à dilater les poitrines au moyen de la pompe à vapeur, à frictionner, à faire marcher, à forcer la circulation à s'établir. Et nous avons pu constater sur des pensionnaires de l'institut que le succès répondait à ces tentatives.

Nous ajouterons que nous sommes sortis de cet établissement, qui nous avait paru d'abord un musée d'instruments de torture, en admirant la hardiesse de ces heureuses applications de la mécanique à la pathologie. Le docteur qui dirige l'Institut nous a demandé d'expérimenter sur nous-mêmes, ce à quoi nous nous sommes prêtés de bonne grâce, quoique n'en ressentant nullement le besoin.

ANGLETERRE.

ASTRONOMIE.

Beck, de Londres. Cet exposant, comme tous ceux de l'Angleterre d'ailleurs, avait une très-jolie vitrine, bien éclairée de tous côtés et remplie d'instruments nombreux et disposés de façon à faire valoir le luxe éclatant du poli anglais de ses microscopes. Cette maison exposait aussi des instruments d'astronomie et de météorologie.

Un équatorial de 12 centimètres d'objectif et $1^{m},80$ de foyer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

environ. L'éclairage était porté au quart de la lunette, vers l'oculaire. Mouvement en déclinaison par un arc à vis tangente. Cercle horaire à biseau également à vis tangente, les traits de la division limités par une ligne continue et donnant la minute ainsi que le cercle des hauteurs. Oculaire à prisme et bouton pour la mise au point. Arc de déclinaison dans une boîte de bronze. Colonne ronde en fonte d'un style peu élégant.

Un autre petit équatorial du même genre, mais sur colonne de cuivre, de 9 centimètres d'objectif et 60 centimètres de foyer, à changement de latitude pour 90°. Mouvement horaire à manette et de déclinaison à bouton moletté sur un arc seulement. Pinces sur les deux axes. Ce petit instrument, tout en bronze, était très-bien fini.

Dallemeyer. Une petite méridienne sans micromètre, portée sur des tourillons en métal de cloche. Cercle marquant le demi-degré, muni de deux verniers donnant la minute. Quatre oculaires, dont un à prisme; trois bonnettes à verres de couleur. La lunette est pourvue d'un cache-lumière.

Un équatorial à latitude variable de 12 centimètres environ d'objectif et de $2^m,10$ de foyer, surmonté d'un cache-lumière de 35 centimètres de longueur au moins. Chercheur de 3 centimètres d'objectif, mobile pour la mise au point. Cercle horaire donnant la seconde par son vernier, se mouvant entre deux disques pleins. Il porte un bouton de calage et une manette. Cercle de déclinaison donnant les 30 secondes avec deux loupes à mouvement lent par une manette ou un bouton sur un arc de 10°. L'arc porte une disposition qui doit être assez commode. Il est muni en avant du cercle, entre celui-ci et le contre-poids, de quatre poignées en croix qui permettent de faire tourner la lunette en lisant le mouvement sur le cercle. Un petit mouvement d'horlogerie à simple régulateur à boules donne le mouvement à la lunette par l'intermédiaire d'une roue pivotant sur l'axe de changement de la-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

titude, dont l'arc de variation comprend 80°. Le poids moteur est mouflé deux fois, et la colonne en fonte est composée de trois larges nervures adossées en étoile.

Un autre équatorial portatif plus petit était monté sur un trépied en bois. La lunette est prise par un collier et sans cache-lumière. Les axes courts, celui des ascensions droites sans vis butante. Cercle horaire de 12 centimètres, à division chiffrée à droite et à gauche. Deux verniers à 90° donnant les 2 minutes; mobile par une manette, l'instrument n'ayant pas de rouage. Le cercle de déclinaison, donnant la minute aux verniers, est mobile par un double bouton.

L'arc de variation de latitude est de 65°.

Ces instruments nous ont paru bien exécutés.

Cette exposition contenait aussi des photographies du soleil, couronnes, protubérances, etc., prises durant une éclipse. Elles portaient cette mention : *Dallemeyer's 4″ rapid rectilinear lens,* qu'il nous semble devoir traduire par : Lentille cylindrique à action rapide en 4″ de Dallemeyer.

Ross ET C^ie^, de Londres. Au milieu de sa brillante exposition de microscopes, nous n'avons remarqué pour l'astronomie que deux micromètres, dont un de position.

GÉODÉSIE.

NEGRETTI ET ZAMBRA, de Londres. Un tachéomètre dont le limbe azimutal est recouvert par l'alidade-cercle. Division donnant les secondes, chiffrée de 0° à 360°. Le cercle vertical donne également deux ordres de chiffres : 1° par quadrants de 0° à 90°, les zéros placés sur la ligne nord-sud; 2° de 0° à 360° à partir du nord. Oculaire à prisme et oculaire terrestre. Suppression de la pompe par la déviation d'une plaque emprisonnant des boules terminant les vis calantes.

Deux boussoles de Kater et un sextant de poche.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un instrument que nous ne connaissions pas et appelé *improved telescopic prismatic compass* (boussole prismatique à lunette, fig. 11). L'appareil est monté sur un genou qui lui permet de prendre toutes les positions, depuis la verticale jusqu'à l'horizontale; tous les angles peuvent être pris rapidement et avec assez de précision.

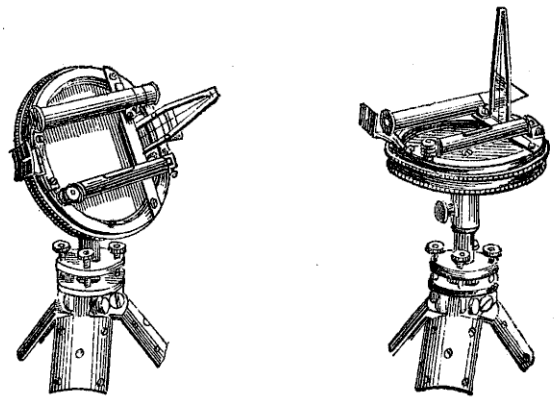


Fig. 11.

Un cercle d'argent est placé dans la boîte de la boussole; il est divisé sur 30° pour lire les déviations de l'aiguille magnétique. Les angles horizontaux peuvent être pris sans le secours de l'aiguille magnétique, à l'aide du niveau à bulle d'air et de la lunette, ce qui est important dans les régions abondamment pourvues de fer. L'ouverture du tube du niveau est à 45°, afin de pouvoir niveler à la lunette même lorsque l'instrument se rapproche de la verticale, pour mesure des angles dans toutes les positions autour du zénith. On vérifie toutes les opérations en opérant par renversement de position de la boussole. La grande pinnule porte un fil et un prisme permettant de lire la division du cercle intérieur.

Prix : 12 livres sterling 12 shillings (315 francs).

Tous ces instruments sont noirs ou bronzés à l'américaine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Beck, de Londres. Un enregistreur de la vitesse et de la direction du vent. Pour la vitesse, une girouette portant un anémomètre de Robinson à son sommet. Au-dessous, deux moulinets, un de chaque côté de la tige centrale, disposés sur un même axe, ayant leurs ailes inclinées de même sens, mais agissant par des vis sans fin chacun sur une tige qui descend trouver l'enregistreur proprement dit, et transmettant la direction d'une manière continue. L'enregistreur se compose d'une boîte en bois contenant un rouage mettant en action deux cylindres animés de vitesses correspondant : l'une au temps sidéral et l'autre au temps civil. Ils sont couverts de papier quadrillé sur lequel le frottement de deux hélices de cuivre, ayant pour pas la hauteur du papier, laisse une trace par décomposition chimique au contact du métal. Les cylindres accomplissent leur révolution en vingt-quatre heures.

Un hygromètre du professeur Cantoni, pour les observations instantanées, consistant en une disposition d'hygromètre Régnault sur laquelle un rouage peut faire agir deux petits moulinets ventilateurs.

J.-J. Hicks, de Londres. Spécialité d'instruments de météorologie et surtout d'enregistreurs. Cette maison exposait toute une série de baromètres, thermomètres, anémomètres, etc. etc., enregistreurs, ainsi que toute sorte d'instruments d'observations. Nous aurions voulu pouvoir en donner le dessin et la description, mais ces détails nous entraîneraient trop loin. D'ailleurs vous trouverez le catalogue de M. Hicks à la bibliothèque syndicale et vous consulterez ses nombreux dessins. Les plus importants instruments exposés étaient des barométrographes et des anémographes du genre de celui que nous avons précédemment décrit. Le système exposé était celui de M. Beckley, du *Kew Observatory*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Negretti et Zambra. Série de modèles de baromètres, d'hygromètres, de thermomètres *à maxima, minima,* etc. etc. Des sondes marines et autres appareils du même genre.

Un baromètre Fortin quadrangulaire, très-beau.

Un baromètre Fortin étalon, employé dans les stations météorologiques.

Et un autre petit modèle ordinaire à support à trois branches en cuivre.

Ces trois baromètres étaient les seules pièces complétement polies de cette exposition.

Les efforts de l'Angleterre se sont portés vers tous les genres de produits, surtout sur les microscopes, comme vous pourrez le voir, mais sur les autres branches aussi par rang d'importance. Et ici nous croyons intéressant de rapporter ce que le représentant d'une maison de Paris et de maisons anglaises nous a dit sur les causes de moindre vente de nos instruments à l'étranger. Il reconnaissait que nos microscopes étaient généralement supérieurs aux microscopes anglais; mais il prétendait que les constructeurs français ne s'attachaient pas assez à donner de l'éclat à l'instrument, et que le public amateur préférait, pour placer sur la table de son salon, un instrument tout étincelant et hérissé de boutons molettés, aux puissants mais modestes et ternes instruments que nous construisons surtout pour des savants, pour des travailleurs.

SUISSE.

CHRONOMÉTRIE.

Quoique les chronomètres ne se trouvent point compris dans les instruments de précision que nous construisons dans nos ateliers, leur usage est trop intimement lié à celui des instruments de mathématiques, avec lesquels ils sont simultanément employés, pour qu'il n'en soit pas fait mention ici.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un rapport du docteur Ad. Hirsch, directeur de l'observatoire cantonal de Neuchâtel, nous a fait connaître l'état de cette importante industrie dont la Suisse peut s'enorgueillir à juste titre, car elle conserve toujours le premier rang dans le monde.

Pendant l'année 1875, l'observatoire a reçu 231 chronomètres pour être soumis à son examen, se répartissant ainsi :

4	chronomètres de marine observés pendant deux mois..	0″ 32
29	chronomètres de poche observés pendant six semaines..	0 41
119	chronomètres de poche observés pendant un mois.....	0 46
79	chronomètres de poche observés pendant quinze jours..	0 49

La moyenne générale de la variation diurne des 231 chronomètres ne s'élève qu'à 0″46. C'est, paraît-il, la première fois que cette moyenne n'atteint pas une demi-seconde, variation qui n'a été atteinte que par 2 p. 0/0 des montres observées, tandis qu'il y a dix ans la moyenne générale dépassait une seconde. Il y a donc un progrès réel dans la précision obtenue.

Si l'on considère les trois éléments principaux du réglage des chronomètres : l'échappement, le spiral et la compensation, on a remarqué que l'échappement à ancre est toujours beaucoup employé; puis vient ensuite l'échappement à bascule. Il n'a été présenté que 2 chronomètres à ressort, tous les deux de marine, et enfin, pour la première fois, deux échappements Robin.

Les variations moyennes diurnes ont été les suivantes :

		Var. moy.
155	chronomètres à ancre.....	0″ 46
64	chronomètres à bascule.....	0 47
8	chronomètres à tourillon.....	0 49
2	chronomètres à ressort.....	0 17
2	chronomètres à échappement Robin.....	0 62

Si l'on fait abstraction des deux derniers systèmes en trop petit nombre pour déterminer leur valeur comparative, on observe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que la régularité de marche est sensiblement la même pour les différents échappements.

Le second élément de réglage, le spiral, ne semble pas non plus avoir montré de supériorité marquée pour un genre plus que pour un autre. En effet, en comparant d'après le genre de spiral employé, les variations moyennes ont été :

27	chronomètres à spiral Bréguet.....	0″ 44
133	chronomètres à spiral plat avec courbe Phillips.....	0 46
35	chronomètres à spiral plat avec double courbe Phillips..	0 47
14	chronomètres à spiral cylindrique avec courbe Phillips...	0 42
4	chronomètres à spiral cylindrique ordinaire.....	0 50
18	chronomètres à spiral sphérique.....	0 49

L'influence du spiral semble être plus grande sur la variation du plat, qui a donné les résultats suivants :

13	chronomètres à spiral plat Bréguet.....	2″ 24
78	chronomètres à spiral à courbe Phillips.....	1 75
31	chronomètres à spiral plat à double courbe Phillips...	2 52
9	chronomètres à spiral cylindrique.....	2 63
3	chronomètres à spiral cylindrique ordinaire.....	0 87
14	chronomètres à spiral sphérique.....	1 54

C'est le spiral sphérique qui a donné la plus faible variation et qui semble favoriser le plus l'isochronisme pour le cas important de changement de position du chronomètre.

Quant à la compensation du balancier, le résultat a été satisfaisant. Pour 167 chronomètres qui ont été éprouvés à l'étuve, la variation moyenne par degré de température a été de 0″13.

				Par degré.
Pour	5 chronomètres	3 p. o/o	la variation a été de...	0″ 0
Pour	80 chronomètres	48 p. o/o	la variation a été de —	0 2
Pour	120 chronomètres	72 p. o/o	la variation a été de —	0 3
Pour	150 chronomètres	90 p. o/o	la variation a été de —	0 4
Pour	17 chronomètres	10 p. o/o	la variation a été de +	0 3

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les défauts de compensation étaient ainsi : 104 surcompensées et 58 compensations trop faibles.

En résumé, pour les trois éléments principaux de réglage, les variations moyennes ont été : variation diurne, 0″46 ; du plat au pendu, 1″97, et pour un degré de température, 0″13.

Et enfin la différence de marche entre la première et la dernière semaine a été :

Pour les chronomètres de marine après deux mois.....	2″ 11
Pour les chronomètres de poche en moyenne.....	1 57
MOYENNE.....	1 64

Parmi les pièces remarquables de ce concours figurent :

Le chronomètre de marine n° 94, de MM. H. GRANDJEAN ET Cie, du Locle, qui a obtenu le 1er prix, et dont la variation moyenne n'est que de 0″8.

Les chronomètres de poche nos 3817 et 5250, de M. ULYSSE NARDIN, du Locle, 2e et 3e prix. — Variation moyenne, 0″13 et 0″14.

Cet abaissement de la variation de l'isochronisme réalise une perfection bien remarquable dans la mesure de la durée, perfection obtenue par de longues et patientes recherches provoquées par l'institution d'un concours national annuel pour les progrès de l'horlogerie, qui a aussi pour effet de faire profiter la généralité des fabricants des études et des expériences tentées par chacun.

Ce petit pays de la Suisse nous enseigne encore ce que peut la libre activité des citoyens, secondée par une administration patriotiquement dévouée aux intérêts généraux du pays, stimulant le zèle et l'initiative privée par des concours publics qui donnent au mérite véritable, si souvent ignoré, l'espoir et le moyen d'occuper une position légitime dans la société.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MATHÉMATIQUES.

Gyzi, à Aarau. Compas de tous genres. Pieds à becs rapporteurs et règles divisées de toute espèce.

Tous ces instruments sont en maillechort.

Kern, à Aarau. Même exposition, plus complète encore. Des compas à verge, bissecteurs à trois branches. Des rapporteurs à alidade mobile; des rapporteurs parallélogrammes; des échelles de réduction en maillechort, en ivoire et en buis. Des pieds-calibres de plusieurs modèles, etc. etc. Tous ces instruments sont très-bien divisés et finis avec beaucoup de soin.

Zulzer frères, à Winterthur. Petit modèle de distribution de vapeur et changement de marche par la manœuvre d'une soupape double.

GÉODÉSIE.

Kern, à Aarau. Cette maison exposait ses modèles ordinaires et connus de cercles géodésiques et de petits théodolites. On a pu les voir d'ailleurs à l'exposition de géographie, en 1875, aux Tuileries. Ils sont généralement assez bien finis, mais un peu grêles dans certaines parties, ce qui doit occasionner des flexions et ce qui, dans tous les cas, est disgracieux.

Nous n'avons point vu d'autre exposition de géodésie dans la section suisse.

DANEMARK.

Ce pays n'exposait, dans la série que nous examinons, qu'un certain nombre de photographies des appareils de l'Institut de *thérapeutique mécanique* de Stockholm. Ces tableaux représentaient des machines analogues à celles dont nous avons déjà parlé à propos du *Surgical Institut* de Philadelphie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE.

MATHÉMATIQUES.

Perreaux. Une machine à diviser la ligne droite et une machine à diviser le cercle, du modèle habituel de la maison, cette dernière munie d'un microscope. Chacune, 1,600 francs.

Un sphéromètre donnant $\frac{1}{400}$ de millimètre, 550 francs.

Un cathétomètre très-ordinaire, 950 francs.

Des soupapes à valvules en caoutchouc.

Un modèle de tente d'officier, articulée, en tôle.

Un dynamomètre pour essayer les tissus.

Un modèle d'hélice propulsive dont les ailes peuvent prendre une inclinaison variable par une crémaillère commandant l'axe des hélices.

ASTRONOMIE.

Feil. Très-beaux spécimens de ses verres, recherchés du monde entier. Nous n'avions pas la compétence suffisante pour les apprécier, ce qui du reste eût été impossible dans l'Exposition, puisqu'il n'y avait aucune installation pour faire des essais. Mais il nous suffit de rappeler que tous les opticiens américains nous ont déclaré sans hésiter que lorsqu'ils voulaient un bon verre, ils s'adressaient à Paris, chez M. Feil.

Bardoux et fils. Avec une nombreuse collection de jumelles et longues-vues, cette maison exposait une lunette de 95 millimètres sur pied-de-biche en cuivre. La lunette pouvait être assujettie au moyen d'un tube à extension par crémaillère se fixant sur un anneau tournant à la base de la colonne.

Nous avons aussi remarqué un vieux corps de lunette monté sur un de ces antiques pieds Cauchoix dans lesquels une chaîne de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vaucanson manœuvre en gémissant, et non sans secousses, l'inextricable échafaudage qui le compose. Cette lunette portait un objectif que l'on nous a dit être de 25 centimètres de diamètre et avoir donné de bons résultats.

Secrétan. Un petit télescope de Newton de 10 centimètres d'ouverture, à miroir de verre parabolisé. Chercheur, 4 oculaires grossissant de 60 à 200 fois et verre noir pour le soleil. Prix: 500 francs.

Une lunette de 95 millimètres d'ouverture, corps en cuivre, montée sur un pied à six branches en acajou avec mouvement ascensionnel; 2 manettes pour mouvements lents; 5 oculaires grossissant 230 fois. Prix: 850 francs.

Puis une grande lunette contenant un objectif de 32 centimètres qui est, paraît-il, très-bien réussi. Il a été retouché par MM. Henry, astronomes à l'observatoire de Paris. Comme la grande lunette de M. Bardoux, celle-ci avait un vieux corps en bois peint, porté par un châssis que l'on soulève en agissant sur un immense arc de cercle denté, à l'aide d'un pignon et d'une vis sans fin. Ce pied était un digne pendant du pied Cauchoix, et nous n'avons pas eu de peine à croire à l'exactitude d'appréciation d'un représentant d'exposants qui nous disait que ces montures suffisaient à éloigner la plupart des visiteurs, en donnant aux instruments qu'ils portaient l'aspect de vieilleries exhumées d'un musée scientifique.

GÉODÉSIE.

Société des lunettiers. Elle avait une exposition très-importante et très-complète de tous ses produits. Nous n'y avons rien vu de remarquable comme géodésie.

Une boussole tranche-montagne, des équerres pantomètres et d'arpenteur et autres instruments de même importance ont seuls attiré notre attention. Ils semblaient assez bien exécutés, mais étaient placés dans des vitrines peintes en noir et si mal éclairées qu'il était difficile de les bien voir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Secrétan. Théodolite d'Abbadie à réflexion. Nous rappellerons que cet instrument peu connu est formé d'une lunette horizontale de 28 millimètres d'ouverture. Elle tourne autour de son axe optique, porte un prisme à réflexion totale devant son objectif et un cercle vertical près de l'oculaire. Les angles de hauteur peuvent donc être pris par le mouvement de la lunette sur elle-même et lus directement sur le cercle vertical. Les angles azimutaux sont pris en plaçant à l'horizon, c'est-à-dire au zéro du cercle vertical, le rayon visuel émergeant du prisme, et ils sont lus sur le cercle horizontal. Les mouvements en hauteur et en azimut sont produits à l'aide de pignons et de cercles dentés ; deux grands niveaux en croix facilitent un prompt nivellement. Les cercles ont 12 centimètres de diamètre et donnent les 30 secondes par deux verniers.

Cet instrument est surtout employé dans les voyages d'exploration pour des opérations géodésiques expéditives. Prix : 800 francs.

JAPON.

G. Osada (à l'École de To-kio). Parmi l'importante exposition d'instruments de physique de *fabrication japonaise*[1] envoyés au Centenial, nous avons remarqué deux quarts de cercle pour les angles verticaux; une boussole d'arpenteur avec lunette éclimètre, donnant la pente au moyen d'un petit pendule comme dans la boussole Vicoigne ; limbe de la boussole de 12 centimètres donnant le degré; pinnules à rabattement. Les angles horizontaux sont donnés par la boussole et les angles verticaux par l'arc éclimètre. Le tout est suspendu à la Cardan.

Un clitomètre à pendule.

Plusieurs cadrans solaires plans, dont deux à boussole.

Un cadran solaire concave en ellipsoïde de révolution, portant aussi une boussole.

[1] Elle portait l'inscription suivante : *Made by G. Osada, in the school of arts and manufactures To-kio. Kaisei Gakko* (Fait par G. Osada, dans l'École d'arts et manufactures de To-kio).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs autres boussoles, dont une à pinnules et suspension à la Cardan. Cette dernière avait une rose des vents comme les compas de route. Le nord y était indiqué par une fleur de lis tricolore : le rouge au centre, le bleu à droite et le blanc à gauche.

Tous ces instruments étaient assez mal faits pour attester la réalité de leur provenance, mais ils n'en prouvent pas moins la tendance, l'énergie du mouvement de progression scientifique qui s'accomplit chez cette nation de l'extrême Orient, la plus avancée et la plus accessible aux idées de civilisation.

PORTUGAL.

Institut industriel de Lisbonne. Cette école fut créée par un arrêté royal du 30 décembre 1852.

Elle comprenait alors l'enseignement scolaire et l'enseignement professionnel pour toutes les facultés de son programme. Des ressources insuffisantes obligèrent à supprimer les ateliers, c'est-à-dire l'enseignement professionnel pratique. Cependant, par exception, l'atelier d'instruments de précision fut conservé, en considération de l'importance capitale qui fut attachée au développement de cette industrie pour le progrès des sciences dans le Portugal.

L'enseignement, donné par des leçons orales accompagnées de démonstrations expérimentales, est complété par des travaux pratiques auxquels les élèves peuvent se livrer dans les laboratoires et les établissements annexes de l'institut.

L'institut possède : une bibliothèque de 2,200 volumes ayant trait aux sciences d'application ; un musée technologique qui compte 2,035 objets, dans lesquels la physique est représentée par 1,812 appareils. Ce musée a aussi des sections de constructions civiles, de géométrie descriptive, de topographie, de dessin, le dépôt des brevets d'invention depuis 1853.

Il y a deux catégories d'élèves : les élèves inscrits, qui sont astreints à suivre régulièrement les cours dans l'ordre prescrit par le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conseil de l'institut, et les élèves libres, simples auditeurs, qui ne peuvent se livrer à des manipulations et expériences.

Après deux ou trois années d'études, les élèves peuvent obtenir les diplômes suivants :

1° D'ouvrier et de contre-maître de fabrique ;
2° De conducteur de travaux publics ;
3° De conducteur de machines ;
4° De télégraphiste ;
5° De chimiste et teinturier ;
6° De *constructeur d'instruments de précision ;*
7° De cours complet d'études commerciales.

Les cours de l'institut ont été suivis, de 1853 à 1876, par 6,897 élèves, soit une moyenne annuelle de 300 élèves.

Le nombre total d'inscriptions a été de 12,504, soit une moyenne annuelle de 543.

Nous remarquons que dans cette période sont sortis :

Élèves constructeurs d'instruments de mathématiques..	216
Élèves employés du télégraphe.....	112
Élèves ingénieurs mécaniciens.....	17
Élèves horlogers.....	12
Élèves opticiens.....	5

La plupart de ces élèves sont des fils de fabricants ou d'ouvriers et même des ouvriers. Cependant les adultes sont en petit nombre.

Le Portugal se félicite de cette création, qui rend de grands services à la nation. Plusieurs de ces élèves se trouvent à la tête d'entreprises industrielles et de divers services techniques de l'État et des particuliers.

La prospérité de l'institut est continue et, par le développement progressif de son enseignement pratique, il espère remplir son but qu'il définit ainsi : *la révolution pacifique du travail dans les différentes branches de l'industrie portugaise.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous n'avons pas besoin d'insister, en présence de cet exemple, pour demander que nous fassions en France quelque chose dans cet ordre d'idées, afin d'assurer chez nous l'évolution continue du progrès dans notre industrie.

Il existe encore un autre institut à Porto, mais dans lequel l'enseignement est purement théorique.

L'institut de Lisbonne exposait une assez nombreuse collection d'instruments de précision, de modèles particuliers concernant la télégraphie, l'horlogerie électrique, la physique et la géodésie.

Nous avons remarqué, entre autres, un niveau à deux lunettes de Brito Limpo (fig. 12) et un compas de réduction pour les solides de Pereira Coutinho et D. Martinho da Franca.

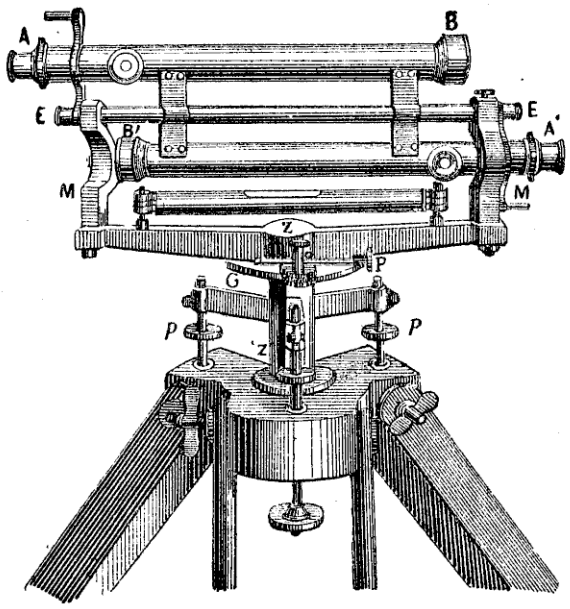


Fig. 12.

Le niveau de Brito Limpo consiste, comme l'indique la figure, en deux lunettes AB et A'B' parallèles entre elles et avec un axe EE qui leur est commun et sur lequel elles sont fixées. Cet axe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tourne au sommet de deux supports MM, évidés de façon à permettre aux lunettes de venir occuper alternativement la position supérieure et la position inférieure dans un même plan vertical. Le reste de l'instrument est semblable à celui d'un niveau d'Égault ordinaire. Une traverse Z porte le niveau rectifiable. Il a un plateau G, à pince et vis de rappel P, et un triangle à trois vis de calage. On comprend facilement l'usage et le maniement de cet appareil, qui permet d'opérer rapidement et assez sûrement, nous a-t-on assuré.

Le *compas pyramidal* Coutinho est un compas de réduction sur le coulisseau duquel est disposé un autre bras pouvant prendre un point de l'espace en dehors du plan des deux pointes principales du compas ordinaire. Lorsque l'on veut obtenir trois points de l'espace dans une certaine proportion par rapport à une situation donnée, on se place à la division voulue, on réunit les pointes aux deux extrémités, et, lorsqu'il est ainsi réglé, on opère comme d'habitude.

Cet exposition d'instruments nous a été montrée en détail par M. Lourenço Malheiro, commissaire de la section industrielle portugaise, qui a été pour nous plein d'empressement et de prévenance, et qui nous a envoyé à Paris le catalogue du Portugal, qu'il n'avait pu nous donner à Philadelphie.

PRUSSE.

L'empire d'Allemagne était bien pauvrement représenté dans la catégorie des instruments de précision. Les nombreux constructeurs dont nous avions vu les produits à Vienne n'avaient point cru devoir se donner la peine d'exposer à Philadelphie. Nous n'avons point de conseil à leur donner à cet égard, mais l'effet piteux et la triste opinion qui ressortaient de cette abstention presque complète n'étaient pas faits pour augmenter le prestige de la grande monarchie germanique et son influence sur le monde.

F. Kreuter, de Munich. Un nouveau tachéomètre, dans lequel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le cercle est supprimé pour la mesure des angles verticaux, qui sont obtenus au moyen de trois règles divisées (fig. 13).

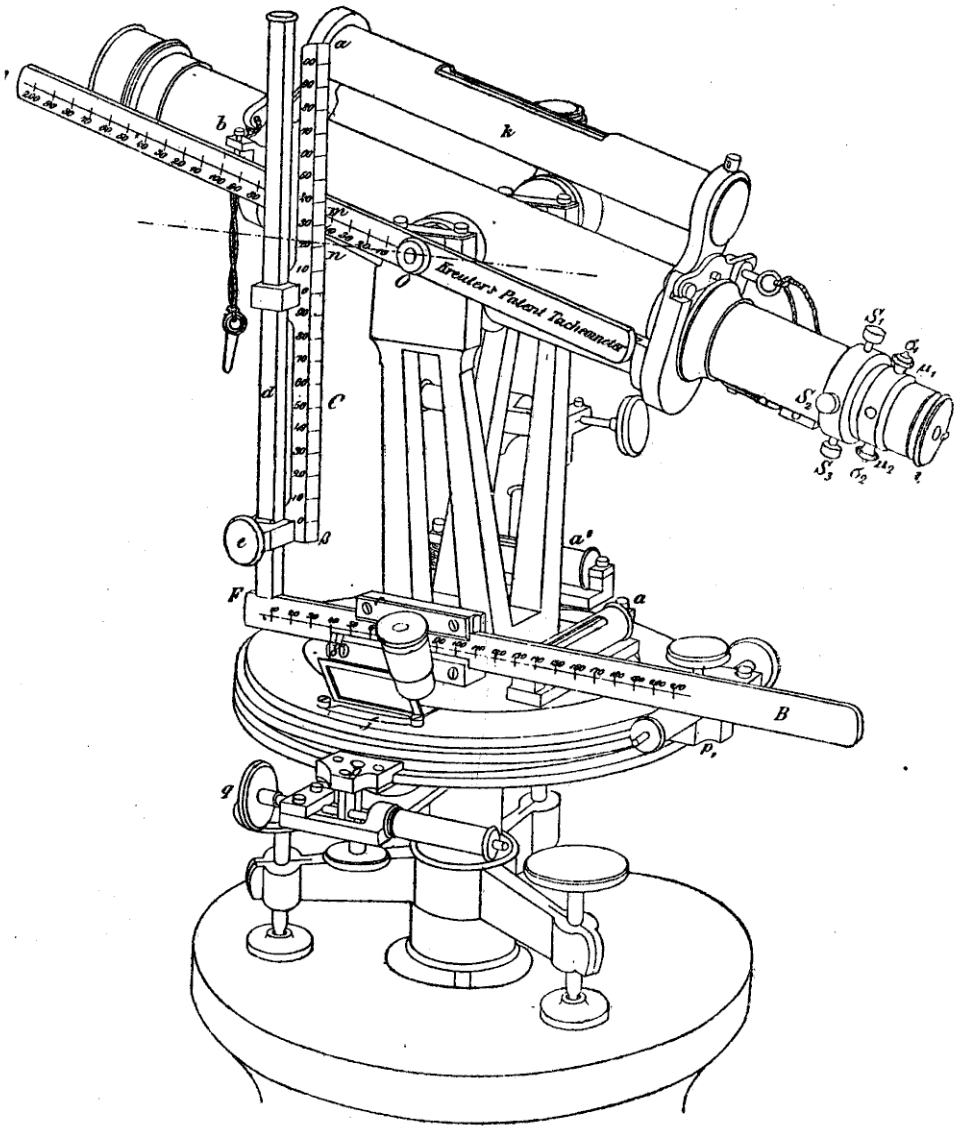


Fig. 13.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'axe de la lunette et en dehors des montants qui la supportent est fixée une règle A. Une ligne médiane, gravée sur sa surface extérieure, passe par l'axe tournant O de la lunette. Cette ligne médiane est réglée en *b*, de façon à être parfaitement parallèle à l'axe optique de la lunette, dont elle suit tous les mouvements; elle porte aussi une division transversale dont le zéro est en O, dans l'axe de mouvement.

Sur le plateau de l'alidade de l'instrument est fixée une autre règle BF mobile horizontalement dans une pince à glissière *c*. Elle porte également une ligne médiane et des divisions transversales, et la pince à glissière marque par un trait le zéro de la règle AB. A l'extrémité F de BF s'élève une tige carrée *d*, le long de laquelle glissent les supports d'une troisième règle C, divisée de la même manière que les deux autres. Un bouton de pression *e* sert à la fixer dans la position voulue. Au lieu d'une ligne médiane servant à lire les divisions sur la règle C, c'est sur l'arête $a\beta$ que se lit sa division à sa coïncidence avec la ligne médiane de la règle A.

Les trois échelles ont la même division et doivent être réglées de façon que lorsque l'arête $a\beta$ de la règle C est amenée à coïncider avec l'axe O de la lunette, le zéro de BF doit correspondre au trait index de la glissière *c*. D'un autre côté, lorsque la lunette est parfaitement horizontale, la règle A aussi, par conséquent, la ligne médiane doit se trouver sur le zéro du milieu de C.

L'appareil ainsi disposé, si l'on opère en donnant un certain angle à la lunette, il suffira de faire glisser B d'une certaine quantité et de lire sur C la verticale ou sinus de l'angle que fait la lunette sur l'horizontale, puis sur B la projection horizontale ou cosinus du même angle. On obtient ainsi directement les éléments des triangles rectangles servant aux opérations.

Le reste de l'instrument n'a rien de particulier et d'ailleurs on en a pu voir à l'exposition de géographie, aux Tuileries, en 1875.

L'objectif a 340 millimètres de foyer et 35 millimètres d'ou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verture. Un oculaire double de Huyghens à réticule grossissant 28 fois. Niveau sur la lunette et deux niveaux en croix sur l'alidade-cercle qui couvre le limbe, excepté au vernier muni d'une glace. Le cercle azimutal de 160 millimètres de diamètre est divisé en grades. Il porte deux divisions : l'une à vernier et loupe donnant le $\frac{1}{100}$ de grade; l'autre pour l'arpentage, lue à l'œil nu au moyen d'un index. Il n'y a pas de boussole.

Un système particulier de mire est appliqué à cet instrument.

Avec cet appareil nous n'avons vu que les produits suivants :

RIEFLER, à Bayern. Compas, rapporteurs et règles divisées.

NURENBERGER REISSZENGE. (Exposition collective.) Boîtes de mathématiques et accessoires de dessin en maillechort qui ne présentaient rien de remarquable.

RUSSIE.

MARTUSHOFF. (Télémètre optique.) Ce télémètre se compose de deux appareils portés sur des pieds à six branches. Ils sont formés essentiellement chacun de deux lunettes perpendiculaires dont l'une sert à viser l'appareil opposé sur la ligne de base et l'autre à viser l'objet. Nous ne pouvons d'ailleurs entrer dans de bien grands détails, n'ayant trouvé personne pour nous l'expliquer. Nous ne pouvons que donner la traduction suivante de la description qui accompagnait les appareils :

« Quatre personnes sont nécessaires pour opérer avec cet appareil : deux pour poser les signaux dans la direction des objets; la troisième, manœuvrant l'appareil de gauche, vise le centre de l'appareil de droite, et la quatrième lit à travers la lunette de droite, sur l'échelle de l'appareil de gauche, le nombre indiquant le déplacement opéré pour viser le second objet, ainsi que la distance de l'appareil à l'objet. Quand la ligne de visée de l'objet fait un angle de plus de 4° avec la ligne de base, il est nécessaire de dé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

placer un des appareils. La longueur de la base entre les appareils doit être de 25, 50 ou 100 pieds. »

Nous donnons ces renseignements malgré leur peu de clarté, pensant que ceux qui auront l'occasion de voir cet instrument pourront peut-être le comprendre plus facilement, surtout s'ils peuvent le manœuvrer eux-mêmes.

SUÈDE.

La Suède exposait des enregistreurs météorologiques de différents systèmes.

THEORELL. (Météorographe imprimeur.) Cet appareil est très-complet. Il imprime sur une bande de papier sans fin et sur six colonnes: 1° le temps; 2° la vitesse du vent; 3° sa direction; 4° la température; 5° l'état hygrométrique (méthode d'August); 6° la pression atmosphérique. Le thermomètre employé est centigrade. La direction du vent est enregistrée pour 32 directions. Les nombres exprimant sa vitesse indiquent les mètres par seconde. Comme on le voit ici, déjà le système décimal est appliqué.

Des électro-aimants mettent en mouvement des roues de cuivre, sur la circonférence desquelles des chiffres ou des figures conventionnelles sont gravées en relief. Tous les quarts d'heure, le pendule envoie un courant dans les électro-imprimeurs qui approchent la bande de papier des roues de types. Chacune d'entre elles ayant subi des mouvements de progression ou de régression correspondant à l'augmentation ou à la diminution du phénomène qui les commande, les signes imprimés représentent l'état météorologique général à chaque quart d'heure de la durée.

F.-L. EKMANN, professeur à l'Institut royal technologique de Stockholm. Nous ne pouvons donner la description des instruments décrits par M. Ekmann; elle serait trop longue et incompréhensible sans le secours des figures. Nous dirons seulement que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces appareils sont destinés à étudier les phénomènes météorologiques des côtes de la Suède, de la mer du Nord et de la Baltique.

Ils consistent en appareils pour puiser l'eau au fond de la mer, pour l'analyser, pour déterminer la quantité d'air contenue dans cet eau ainsi que son degré de salure ou pour déterminer seulement ce dernier caractère, pour faire cette expérience en tenant compte de la température des très-grandes profondeurs; des aéromètres pour l'eau de mer; des évaporomètres de différents genres et de différents modèles.

F. MAQUAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE IV.

DESCRIPTION DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

PREMIÈRE PARTIE.

WESTERN UNION TELEGRAPH COMPANY.

Nous commençons la description des appareils télégraphiques exposés par ceux de la *Western Union Telegraph Company*. Cette société est la plus importante de toutes les compagnies télégraphiques aux États-Unis; elle a exposé les types les plus parfaits au point de vue de la combinaison et les mieux exécutés comme travail; leur description simplifiera beaucoup celle des appareils qui ont très-souvent emprunté ses types, ou plutôt les modèles de M. Phelps, directeur des ateliers de la compagnie.

I

APPAREIL IMPRIMEUR DE PHELPS.

Electro-motor printing telegraph ou appareil imprimeur de Phelps[1]. Cet appareil a été introduit sur les lignes de la compagnie en 1875. Comme l'*American combination printing telegraph*, dont nous parlerons plus loin, il a été imaginé par M. Phelps et est le fruit de dix années de recherches et d'expériences. Les résultats pratiques obtenus dans une année, pendant laquelle cet appareil a fonctionné d'une manière continue dans le service actif de la ligne la

[1] La description de cet appareil est extraite du *Journal télégraphique*, volume III, nos 28, 29 et 30. Nous devons à l'obligeance de son éditeur, M. Curchod, les dessins nécessaires à l'appareil, qu'il nous a prêtés gratuitement, et dont nous ne saurions trop le remercier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus importante des États-Unis, ont démontré jusqu'à l'évidence que cette invention surpasse de beaucoup toutes celles qui l'ont précédée, en ce qui concerne la vitesse de transmission, l'aptitude au service des longues lignes et l'absence de dérangements, sans parler de ses avantages au point de vue de l'économie et de la facilité de la manipulation.

La roue des types et le mécanisme imprimeur de l'appareil Phelps sont mus par une machine électro-magnétique tournante, c'est-à-dire par un électro-moteur que met en action une pile locale.

Cette disposition a écarté plusieurs des principaux obstacles qui arrêtent la généralisation des appareils imprimeurs. Ainsi, dans l'appareil imprimeur Hughes, c'est un poids lourd qui gouverne le mécanisme, tandis que les leviers et les axes des organes d'impression sont très-délicats; d'où résultent des ruptures et de fréquents dérangements. D'un autre côté, dans le *combination instrument,* où les organes de la manipulation sont solides et durables, la force nécessaire pour mettre la machinerie en mouvement est considérable, et, pour peu que le travail soit continu, l'on doit recourir à un engin à vapeur ou à une autre force motrice dont l'emploi présente, dans la plupart des cas, de graves inconvénients.

L'appareil Phelps, tel qu'on le construit maintenant, consiste principalement dans les parties suivantes :

A. L'appareil transmetteur, comprenant le clavier et le système de fermeture des circuits;

B. Le mécanisme récepteur ou imprimeur;

C. Le mécanisme automatique du synchronisme;

D. L'électro-moteur et le régulateur de la vitesse.

A. — Appareil transmetteur.

Ce qui peut le mieux peut-être faire concevoir le principe sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

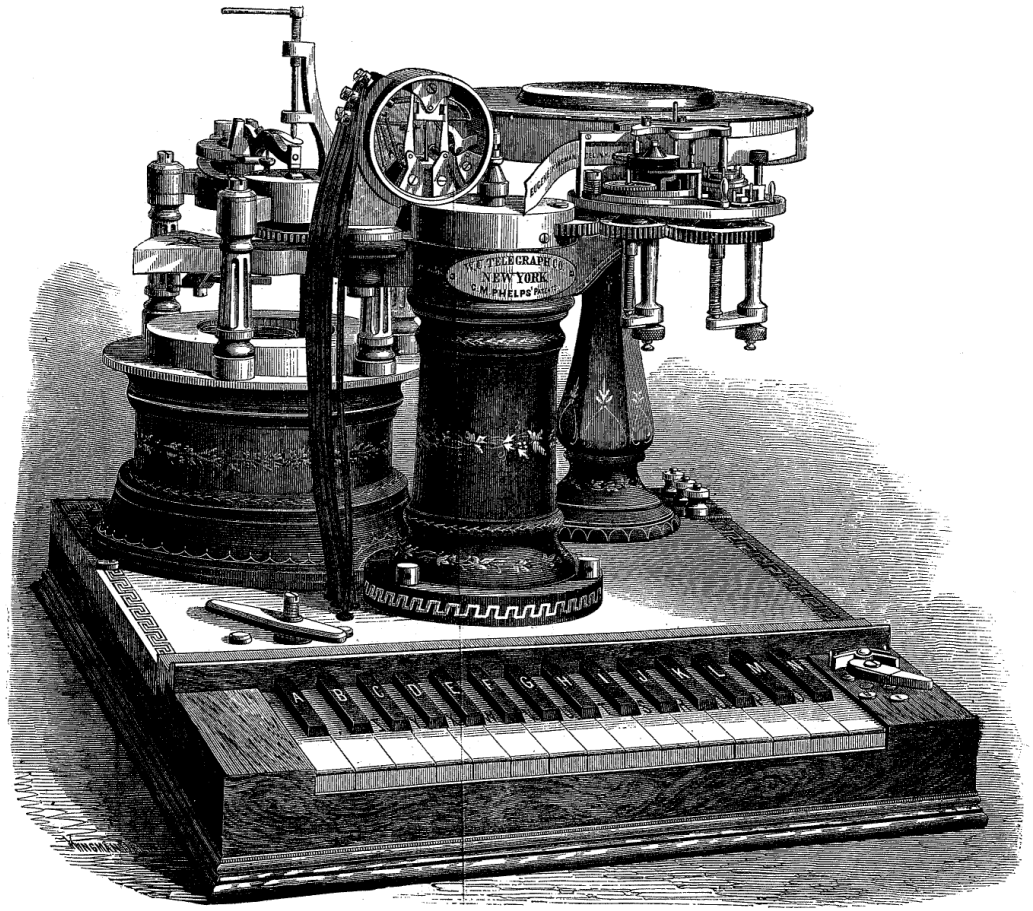


Fig. 14.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lequel l'instrument est basé, c'est de le considérer comme une combinaison du mouvement synchronique avec le mouvement à échappement (*step by step*). Comme dans l'appareil Hughes, le mouvement synchronique du transmetteur et de la roue des types du récepteur est gouverné par un régulateur, et chaque lettre séparée s'imprime par une seule émission du courant électrique d'une longueur fixe et uniforme, et transmise à un moment déterminé; mais dissemblablement avec l'appareil Hughes, le mouvement de la roue des types est arrêté pendant l'impression de chaque lettre, et relâché automatiquement à l'instant où l'impression a été effectuée. De cette manière on peut obtenir pour la rotation de la roue des types une vitesse beaucoup plus grande que celle qu'on pourrait atteindre au moyen d'un mouvement à échappement, tandis qu'en même temps les lettres qui se présentent consécutivement sur le clavier peuvent s'imprimer dans une même révolution. Grâce à ces particularités, un employé habile a pu atteindre, avec cet appareil, une vitesse de transmission dépassant tout ce qui, jusqu'à présent, avait été regardé comme possible.

Les différentes parties de l'appareil sont montées sur une lourde plaque de fer fixée sur un socle de bois dur d'environ 46 centimètres de largeur sur 58 centimètres de longueur, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 14 (Pl. II), qui donne une vue perspective de l'appareil.

Le clavier, qui est vu de front, se compose de 28 touches portant les différentes lettres de l'alphabet anglais et l'espace pour les blancs, techniquement appelé touche à traits (*dash key*). La touche blanche, figurée à droite, n'est pas employée. Au milieu de l'appareil, directement en arrière du clavier, s'élève une colonne cylindrique A, où se trouvent disposées en cercle 28 tiges verticales (*slide rods*), dont chacune correspond à une touche du clavier. La colonne A contient en outre le mécanisme qui ferme ou interrompt le circuit électrique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 15 donne une coupe verticale de la colonne A en demi-grandeur naturelle. Les tiges verticales, disposées comme on le voit en *aa*, passent par des trous-guides pratiqués dans la plaque A_1, et dans une plaque correspondante au pied de la co-

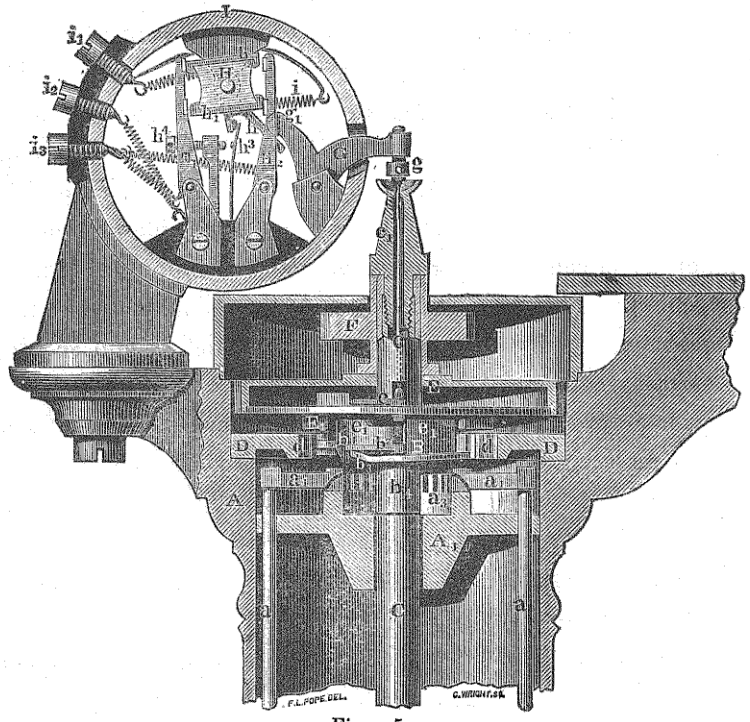


Fig. 15.

lonne. La combinaison des touches avec leurs tiges respectives s'opère de la même manière que dans l'appareil Hughes, auquel nous nous référons. Les tiges *aa* sont pourvues à leurs extrémités supérieures de leviers rectangulaires a_1a_1, dirigés vers le centre de la colonne creuse. Leurs extrémités intérieures se meuvent dans des entailles pratiquées dans le cercle-guide a_3, qui saillit sur la surface supérieure de la plaque A_1. Les extrémités intérieures des leviers a_1a_1 forment un cercle compacte d'environ un pouce et demi (38 millimètres) de diamètre, comme on le voit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mieux en se reportant à la figure 16, qui donne la section horizontale de la colonne prise à travers la roue-hérisson creuse E. (Le dessus a été enlevé en partie pour montrer plus clairement les relations des divers organes.) Il y a naturellement 28 tiges, et, si l'on abaisse une touche quelconque, la tige correspondante avec sa tête angulaire s'élève. Voici comment l'abaissement des touches transmet les émissions du courant :

Au centre de la colonne creuse A est un axe vertical C, tour-

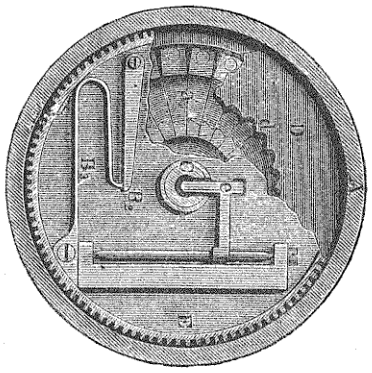


Fig. 16.

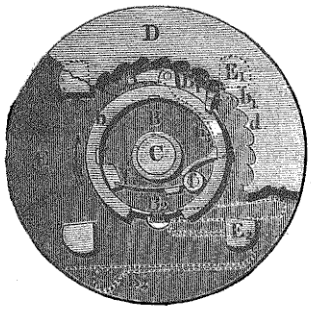


Fig. 17.

nant continuellement à la vitesse de 240 tours par minute au moyen de la roue-hérisson creuse E, qui reçoit son mouvement de l'électro-moteur par un engrenage, comme la chose sera expliquée plus tard. La vitesse de rotation de l'axe C est gouvernée par un régulateur fixé au moteur, et est d'une uniformité presque absolue. L'axe C porte à sa partie supérieure un collier saillant creux B, qui n'est pas fixé rigoureusement à l'axe, mais est libre autour de lui. Comme ce collier et ses accessoires jouent un rôle très-important dans le fonctionnement de l'appareil transmetteur, nous le décrirons en détail. On le voit de côté en élévation (fig. 15), par-dessous en plan ou de bas en haut (fig. 17), en section verticale transversale (fig. 18), et par-dessus en plan et séparé (fig. 19). Lorsqu'aucune touche n'est abaissée, le collier B tourne avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'axe C et avec la roue E, étant couplé avec elle par l'arrêt B_2 (fig. 17 et 18), que le ressort B_3 (fig. 16) pousse dans l'une des quatre entailles verticales de la périphérie extérieure du collier B. Un levier à cliquet (*dog*) B_1 pivote à la circonférence du collier et

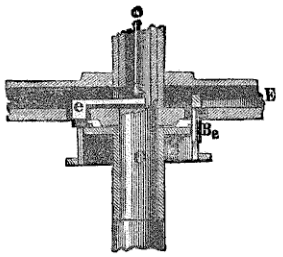


Fig. 18.

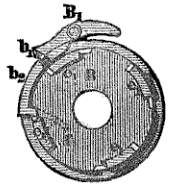


Fig. 19.

se termine par un cliquet aigu b_1, qui tourne presque en contact avec un cercle de 28 dents à rochet *d*, formant la circonférence intérieure d'une plaque-anneau fixe D (fig. 15 et 17). L'entaille b_2 du levier B_1 pénètre par une ouverture dans l'intérieur du tambour, où elle repose contre une roulette *f* montée sur un ressort f_1 (fig. 17 et 19). L'intérieur du collier B, comme on peut le voir figure 17, est formé d'une collerette ou couronne (*flange or rim*) *b;* une partie de la collerette a été supprimée pour montrer la position de l'arrêt B_2. La surface inférieure de la collerette n'est pas tout à fait à angle droit avec l'axe du collier, mais fait deux inflexions, comme on peut le voir mieux figures 15 et 17, où b_3 représente une inflexion courbe et rapide, tandis que l'autre inflexion dans une direction inverse est très-peu prononcée et s'étend sur tout le reste du cercle. La collerette tourne avec le collier, dont elle fait partie, dans la direction indiquée par la flèche (fig. 17), et immédiatement au-dessus des têtes angulaires des tiges *aa*. Sur le collier se projettent quatre appendices à angles coupés en biseau e_1 e_1 e_1 e_1 (fig. 15 et 19), et occupant chacun la huitième partie de la circonférence. Un poussoir horizontal *e* visible (fig. 15, 16 et 19) est monté sur un arbre dans la roue creuse E; il porte un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bras court en biseau et a une saillie rentrante qui longe un des appendices e_1. Sur ce levier repose le pied d'une tige mince c, qui se prolonge en haut par la partie creuse c_1 de l'axe C jusqu'à la vis g. Quand cette tige est poussée en haut, elle sert à faire fonctionner les leviers de contact, comme il sera expliqué plus tard.

A l'aide de la description ci-dessus du mécanisme transmetteur il devient facile de comprendre ce qui se produit quand une des touches, par exemple celle du blanc, est abaissée. La tige correspondante a monte et sa tête angulaire a_1 presse contre la surface intérieure du rebord b du collier B, qui tourne avec l'axe C à une vitesse de quatre révolutions par seconde, dans la direction de la flèche (fig. 17). Au moment où la saillie b_3 passe au-dessus de la tête angulaire, le cliquet du levier B_1 reçoit une secousse, et, en raison de sa forme inclinée spéciale, le levier B_1 est poussé vers la périphérie et rencontre une des dents à rochet d de la plaque D, de sorte que la rotation du collier se trouve instantanément arrêtée, bien que l'axe C et la roue E continuent à tourner comme auparavant. Cela est rendu possible par l'arrêt B_2, par la raison que cet arrêt force le ressort B_3 et glisse hors de son entaille sur la périphérie du collier. Sur le côté inférieur de la roue E sont quatre cames en forme de coins E_1, E_2, etc., et quand l'axe C et la roue E ont accompli le quart d'une révolution entière, le collier restant stationnaire, la première came qui se présente frappe contre le cliquet b_1 du levier B_1, et le ramène en arrière à sa position originale, en le libérant ainsi de la dent à rochet stationnaire de la plaque D, tandis qu'au même instant l'arrêt B_2 tombe dans la première entaille suivante du collier B, qui tourne alors comme auparavant avec l'axe E jusqu'à ce qu'il soit arrêté par l'abaissement d'une autre touche.

La rotation de la roue E et de ses accessoires, pendant que le collier reste stationnaire, fait monter le poussoir e au passage d'un des appendices e_1 du collier, et ainsi la tige c est poussée en haut.

Lors donc qu'une touche est abaissée, aucune action n'aura

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lieu jusqu'au moment où le cliquet du levier B_1 arrive dans sa rotation à la tête angulaire de la tige correspondante et arrête ainsi instantanément le collier B pour tout le temps que met l'axe C à opérer le quart d'une révolution. A ce moment, le collier est de nouveau dégagé, ainsi qu'il a été expliqué plus haut, par l'action automatique du mécanisme et recommence sa rotation avec l'axe C comme auparavant. Pendant l'arrêt du collier B, l'extrémité inclinée du poussoir e passe au-dessus de la saillie e_1, fait monter la tige c à l'intérieur de l'axe creux et agit sur les leviers de contact. L'axe C faisant quatre tours à la seconde, il s'ensuit que le collier B est arrêté pendant exactement $\frac{1}{16}$ de seconde par l'abaissement de chaque touche, et comme la longueur d'une des saillies e_1, qui détermine le temps pendant lequel la tige c est dans sa position supérieure et le circuit fermé, est la huitième partie de la circonférence du collier, la durée du courant électrique produit par l'élévation de la tige c est de $\frac{1}{28}$ de seconde.

A'. — Fermeture des circuits.

Le mécanisme de fermeture du circuit, tel qu'il est disposé dans les derniers appareils de M. Phelps, permet aussi facilement le système de transmission à double courant que celui à simple courant. Il suffit pour cela de changer les communications. Cette partie de l'appareil est enfermée dans une boîte cylindrique I dont les deux faces planes sont en verre, La disposition des différentes parties se voit clairement dans la figure 15. H est une plaque carrée en ivoire montée sur un arbre à bascule horizontal auquel est en outre fixé un bras h qui se projette en bas. La plaque isolante H porte en haut et en bas deux barres métalliques h_1, h_2. Un ressort à boudin fixé à la vis isolée i_1 se rattache de l'autre côté à un bras court qui monte de l'axe de H; ce bras n'est pas visible dans la figure, étant derrière la plaque H. La tension de ce ressort tient le bras h pressé contre la roulette de frottement g_1 du levier G, et ce dernier presse de son côté sur la tige verticale c, au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moyen de la vis ajustable g. Le ressort sert aussi à conduire le courant électrique de la vis i_1, qui est en communication avec le pôle négatif ou zinc de la pile principale, à la barre h_2; une seconde vis, placée directement derrière la vis i_1 et isolée de celle-ci, communique avec le pôle cuivre de la même pile et est reliée aussi, au moyen d'un fil courbe et d'un ressort i, à la barre métallique h_1.

Ainsi h_1 est en fait le pôle positif et h_2 le pôle négatif de la pile principale. H_1 et H_2 sont deux leviers de contact verticaux respectivement en communication avec le fil de ligne et avec la terre. La ligne est reliée à la vis i_3, d'où le courant peut passer dans le levier H_1 au moyen d'un ressort à boudin qui sert aussi à presser continuellement le levier H_1 contre la barre h_2. Derrière i_3 se trouve une autre vis semblable, à laquelle est fixé le fil de terre qu'un ressort à boudin relie à H_2. Ainsi, quand l'appareil est disposé pour la transmission à double courant, un courant négatif qui passe par i_1, h_2, H_1 et i_3 circule continuellement sur la ligne quand aucune des touches n'est abaissée. Lorsque, au contraire, la tige c monte par l'action du mécanisme transmetteur, la polarité du courant de ligne est renversée, car l'action du levier G et de la roulette g_1 sur le bras h change la position de la plaque H, de sorte que le pôle négatif de la pile, représenté en h_2, est mis en communication avec la terre par H_2, tandis que le pôle positif h_1 est au même instant mis en communication avec la ligne par H_1. Si l'on veut travailler avec le système à simple courant, c'est-à-dire en fermant et interrompant simplement le courant de la pile comme dans le système américain Morse, il faut fixer le fil de la pile à la vis i_2 qui est en communication avec la vis de contact h_4, tandis que le fil de ligne est fixé au ressort de contact h_3. Il est facile de remarquer (fig. 15) qu'une dépression du bras h par le levier G permet au ressort h_3 de se mettre en contact avec la vis h_4. On peut aussi se rendre compte qu'en montant, la tige c renverse le courant de ligne ou le ferme pendant $\frac{1}{28}$ de seconde

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaque fois qu'une touche est abaissée, que l'appareil soit disposé pour courants doubles ou pour courants simples.

Les courants ainsi transmis passent par un relais communiquant avec l'appareil transmetteur ainsi qu'avec le récepteur. Avec le système à double courant, on se sert d'un relais polarisé, tandis qu'avec le courant simple un relais ordinaire convient parfaitement. L'action de l'un ou de l'autre relais sur la partie de l'appareil affectée à la réception est la même, ces relais servant seulement à fermer un circuit local dans lequel est intercalé un électro-aimant pour régler l'action du mécanisme imprimeur.

B. — Mécanisme récepteur.

La figure 20 représente l'ensemble du mécanisme imprimeur dont

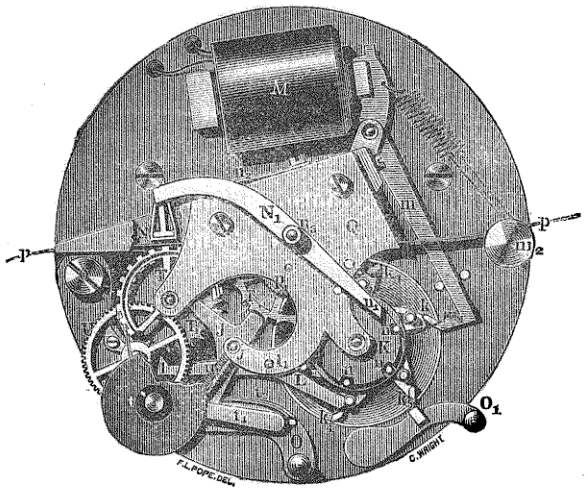


Fig. 20.

la reproduction linéaire (fig. 21) montre plus clairement l'arrangement et l'action réciproque de ses différents organes. Toutes les parties qui composent ce mécanisme sont resserrées sur une plaque circulaire horizontale supportée par un bras de la colonne creuse A, à droite du mécanisme transmetteur. La roue des types est fixée rigidement au même axe qu'une roue T_1 de même diamètre, pla-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cée immédiatement au-dessous, et qui est munie de 28 dents aiguës à rochet, disposition que montre la figure. Les roues T et T_1 sont sur une manche (*sleeve*) et rattachées par une surface de frottement à l'axe d'une roue dentée T_2, indiquée en lignes ponctuées (fig. 21) et en perspective (fig. 14). Cette roue T_2 reçoit son mouvement de la roue F sur l'axe C par l'action de la roue libre F_1. Comme les roues F et T_2 ont le même nombre de dents, elles doivent nécessairement tourner synchroniquement. La roue des types T s'imprègne d'encre au moyen d'un tampon t (fig. 20) qui est monté sur un levier mobile horizontal t_1 et est constamment pressé contre la roue des types pendant sa révolution par l'action d'un ressort t_2.

Dans la figure 20, les parties contiguës de la roue des types et du tampon t ont été omises pour montrer quelques-uns des organes qui se trouvent par-dessous.

La roue imprimeur K, crénelée (*star shaped*), est peut-être la partie la plus importante de tout le mécanisme imprimeur. Sous l'action de l'électro-aimant M, elle remplit la quadruple fonction d'arrêter la roue des types au moment précis où une lettre doit s'imprimer, de presser le contact de la platine et de la bande de papier avec le type ainsi présenté et de les éloigner instantanément, de faire avancer le papier de la distance convenable après que la lettre a été imprimée, et enfin de relâcher la roue des types lorsque l'impression est terminée. La roue imprimeur est mise en mouvement par frottement sur l'axe vertical d'une roue dentée K_1, qui reçoit directement son mouvement de la roue T_2, sur l'axe de la roue des types, comme le montrent les figures 14 et 21.

La roue T_2 a 58 dents et la roue K_1 98; la première fait donc un peu plus d'un tour et demi pendant une révolution de la dernière.

L'électro-aimant M est mis en action par une pile locale reliée au relais récepteur comme il a été expliqué plus haut. A son arma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

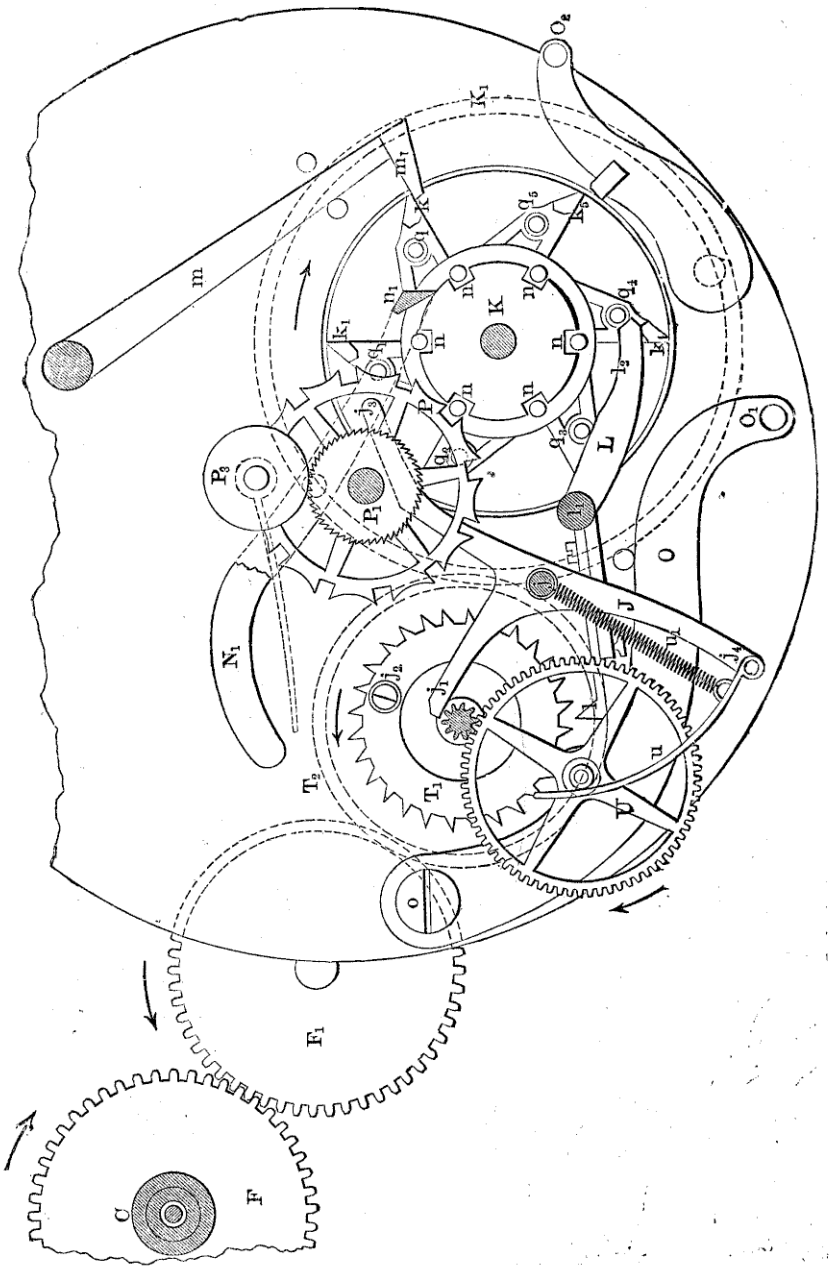


Fig. 21.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ture est fixé le levier m (fig. 21), lequel est muni d'une détente m_1 qui arrête une des pointes k de la roue imprimeur toutes les fois qu'il ne passe aucun courant par l'électro-aimant. La détente m_1 est maintenue dans cette position par la tension d'un ressort à boudin attaché au pivot régulateur m_2 (fig. 20). La roue imprimeur K, étant reliée à la roue K_1 par un accouplement de frottement, tournerait avec cette dernière dans la direction de la flèche, si elle n'était pas arrêtée par la détente m_1.

La roue imprimeur K porte à distances égales six crénelures angulaires ou palettes d'échappement k, k_1, k_2, saillantes sur la circonférence, qui servent d'arrêts sur lesquels agit successivement la détente m_1. Deux rangées concentriques de goupilles verticales sont intercalées dans la surface supérieure de la roue imprimeur. Dans chaque rangée il y a six goupilles. La rangée extérieure des goupilles q, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, agit sur un levier d'arrêt qui arrête la roue des types, tandis que la rangée intérieure n, n, n, agit sur la platine au moment voulu pour produire l'impression, ainsi que sur le mécanisme pour avancer le papier.

L'impression d'une lettre s'effectue comme suit. Quand la détente m_1 est momentanément soulevée par l'action de l'électro-aimant M sur son armature, la palette k est relâchée et la roue K fait un sixième de tour, par suite de sa liaison par frottement avec la roue K_1. Ce mouvement de la roue imprimeur produit successivement les résultats ci-après. Un des crochets angulaires saillants à l'extrémité du levier d'arrêt L de la roue des types est forcé de presser entre la palette k_4 et la goupille q_4. Comme ce levier tourne sur un pivot en l_1, la détente l, à son extrémité opposée, se place instantanément entre deux dents de la roue T_1, et la rotation de la roue des types, que fait mouvoir par frottement la roue T_2, est instantanément arrêtée à ce point. On saisira mieux les détails de cette partie du mécanisme en se reportant à la figure 22, qui représente en double grandeur les organes en jeu. Quand la goupille q_4 se meut dans la direction de la flèche, elle se porte contre la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

surface inclinée l_3 de l'arrêt et amène le levier L à une position où la roue des types se trouve arrêtée. Le levier est maintenu dans cette position par la goupille qui glisse le long de la surface courbe l_2 et retient ainsi la roue des types arrêtée jusqu'au moment où la face inclinée de la palette suivant k_5, venant en contact avec la surface symétriquement inclinée l_4 du levier L, ramène ce dernier à sa position normale, prêt à répéter de suite le mouvement. Ainsi, au relâchement de la roue imprimeur K par la détente m_1, la roue des types est instantanément arrêtée; elle

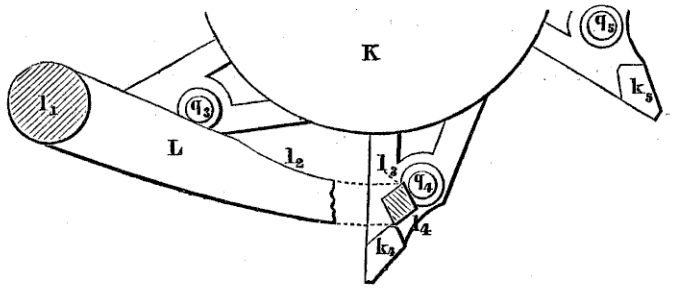


Fig. 22.

reste au repos pendant que la roue imprimeur fait un sixième de tour, puis alors est relachée, la vitesse relative de la roue des types et de la roue imprimeur étant réglée par le rouage de façon que la durée de l'arrêt de la roue des types soit précisément égale au quart du temps qu'elle met à faire une rotation complète, ou, en d'autres termes, à $\frac{1}{16}$ de seconde. Ces mouvements sont donc synchroniques avec ceux du collier B de l'appareil transmetteur, aussi bien en ce qui concerne la période de mouvement que la période de repos.

Pendant le temps où la roue des types est ainsi maintenue au repos par le levier d'arrêt L, il se produit les mouvements suivants : la surface inclinée de la palette n_1 à l'extrémité du levier N_1 (fig. 20 et 21), qui se trouve sur le chemin d'une des goupilles nn sur la roue K, est frappée par la goupille, et la platine N au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bout opposé du levier N_1 est ainsi forcée de presser un moment la bande de papier *pp* contre le type correspondant de la roue des types.

Quand la goupille *n* quitte la palette n_1, la platine N est aussitôt ramenée par l'action du ressort n_2. Alors intervient le mécanisme pour l'avancement de la bande de papier. C'est une modification du mouvement mécanique connu sous le nom d'*arrêt de Genève,* dont on a supprimé la dent convexe. L'une des goupilles de la rangée *nn,* etc. (fig. 21), s'engage dans une des douze entailles ménagées sur la périphérie de la roue P et l'entraîne d'un douzième de tour. Sur l'axe de la roue P se trouve un rouleau P_1 dont le bord est très-finement martelé et que presse un autre rouleau P_3 monté sur un ressort. La bande de papier *pp* est fournie par un rouleau continu et passe, au moyen de guides convenables, dans le châssis *q,* entre les rouleaux P_1 et P_3, dont la rotation la fait avancer d'une distance convenable après l'impression de chaque lettre.

C. — Mécanisme automatique du synchronisme.

Le mécanisme automatique synchronique est un des plus intéressants des organes secondaires de l'appareil Phelps. Dans tous les systèmes d'appareils imprimeurs, il est naturellement nécessaire qu'il y ait une corrélation intime entre le mécanisme transmetteur d'un appareil et la roue des types de l'autre appareil. Pour remplir cette condition, l'on doit prendre certaines dispositions assurant leur mise en mouvement simultanée. Dans l'appareil Hughes et dans les appareils à combinaison (*combination instrument*), cette condition est remplie au moyen d'un simple levier d'arrêt que saisit un crochet au-dessus de la roue des types, lorsque l'employé de réception le conduit sur le chemin de cette dernière. Le premier mouvement du mécanisme imprimeur relâche la roue des types, qui repart à partir du blanc. Il suffit donc seulement que l'employé transmetteur relâche la roue des types,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en touchant premièrement la touche du blanc, et les autres lettres de l'alphabet reprennent nécessairement leur place régulière.

Dans l'appareil Phelps, on a introduit un perfectionnement au moyen duquel la roue des types se trouve arrêtée automatiquement au blanc, lorsqu'on la laisse faire quelques tours sans imprimer. Sur la surface supérieure de la roue T_1 (fig. 21), et directement sous la roue des types, se trouve une goupille j_2 dont la surface a été aplatie du côté vers lequel la roue tourne elle-même, comme l'indique la flèche reproduite sur la figure 21. J est un levier d'arrêt à trois bras, tournant sur un pivot j. U est une roue dentée montée de telle façon qu'elle tourne librement sur une goupille fixée dans le levier horizontal O. En mettant en mouvement ce dernier, la roue U peut, à la volonté de l'employé, être déclanchée ou enclanchée par un pignon correspondant qui repose sur l'axe de la roue des types. La roue U est ordinairement enclanchée avec le pignon, qui lui imprime un mouvement lent de rotation dans le sens indiqué par la flèche. Un levier courbe u, pivotant sur le bras j_4 du levier d'arrêt J, presse constamment contre l'axe tournant de la roue U, par l'effet de la tension du ressort à boudin u_1. Le frottement de l'axe de la roue sur le levier courbe U imprime une oscillation lente mais continue du levier d'arrêt J vers le côté gauche toutes les fois que la roue des types est en mouvement. Si, pendant ce temps, la roue imprimeur K continue à rester stationnaire, il s'ensuivra qu'après quatre ou cinq tours de la roue des types, le levier J sera, dans son évolution, amené à une position telle qu'un crochet saillant de haut en bas, à l'extrémité du bras j_1 du levier d'arrêt, sera conduit dans la direction du mouvement de l'arrêt j_2 sur la roue T_1, qui se mettra en contact avec lui lors de la révolution suivante; la roue des types sera ainsi arrêtée au signe du blanc, vis-à-vis de la platine, et restera dans cette position jusqu'à la rentrée en activité du mécanisme imprimeur. Dès que la roue imprimeur K est relâchée sous l'action de l'électro-aimant, le levier d'arrêt J est rejeté dans la position indiquée (fig. 21),

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son troisième bras j_3 se trouvant alors directement dans le chemin de la goupille q_2 sur la roue imprimeur. Aussi longtemps que la roue des types imprime une ou plusieurs lettres à chacune de ses révolutions, une série continue de goupilles butera contre l'arrêt j_2 et empêchera le levier d'arrêt J d'osciller assez loin pour arrêter la roue des types, à moins que l'impression ne soit suspendue pendant quelques révolutions successives de l'axe de la roue des types, auquel cas cette roue serait alors arrêtée automatiquement, ainsi que nous venons de le décrire.

D. — Électro-moteur et régulateur de la vitesse.

L'électro-moteur et son régulateur sont fixés sur la base de l'appareil, à gauche et en arrière de la colonne creuse A, qui renferme le mécanisme transmetteur. Le moteur se compose de huit électro-aimants disposés en cercle, dans l'intérieur desquels se meut un arbre portant une rangée circulaire d'armatures en fer doux, au nombre de cinq. Le commutateur est relié de façon que les électro-aimants agissent successivement au fur et à mesure que les armatures viennent subir leur influence et cessent d'agir au moment même où celles-ci arrivent à un point opposé au pôle des aimants.

Par ce moyen, les armatures sont soumises à une attraction constante, ce qui donne à l'arbre un mouvement de rotation très-rapide. Le moteur est pourvu d'un régulateur centrifuge, dont l'action a pour effet de réduire la quantité d'électricité circulant à travers les électro-aimants, toutes les fois que la vitesse du moteur devient trop grande, et de rendre ainsi son mouvement parfaitement uniforme.

La figure 23 représente une section transversale et horizontale de ce moteur, et montre la disposition des électro-aimants et des armatures, et la construction du commutateur.

La figure 24 en est la section transversale et verticale. Ces deux figures sont en demi-grandeur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les électro-aimants RR (fig. 23), au nombre de huit, sont disposés circulairement dans une boîte cylindrique R_1. Les électro-aimants ont la forme ordinaire, leurs âmes, d'un diamètre de 13 millimètres et d'une longueur de 32, étant entourées d'un fil de cuivre isolé de 11 dixièmes de millimètre de diamètre. Cinq armatures en fer doux *rr*, etc., sont disposées à égales distances, autour de

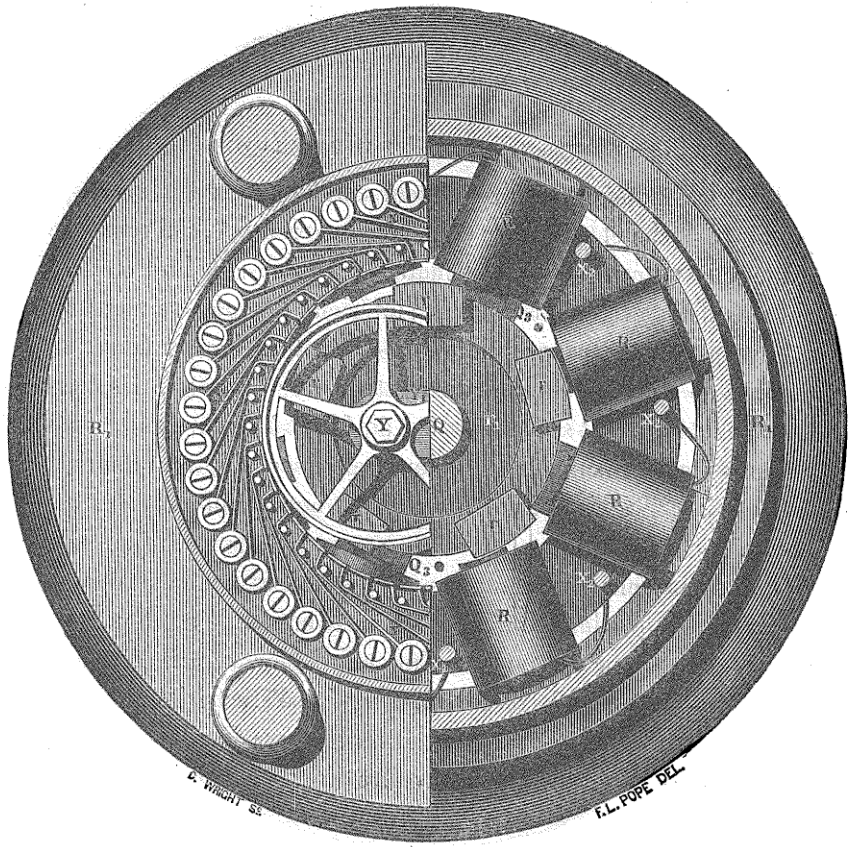


Fig. 23.

la périphérie d'un moyeu en laiton r_1 sur un arbre vertical Q, fixé à son extrémité inférieure dans une bourdonnière ajustable non indiquée dans la figure et à son extrémité supérieure dans un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

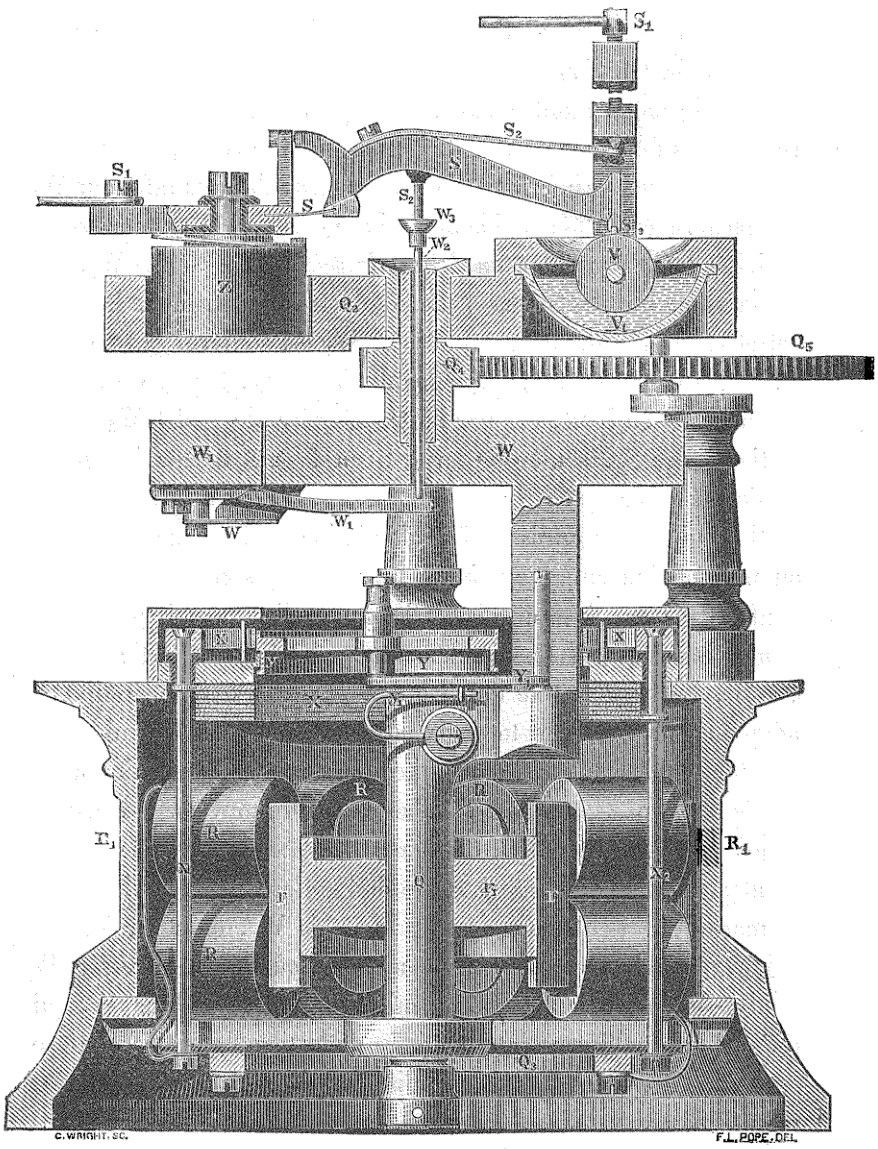


Fig. 24.

plateau Q_2. La pile motrice est reliée par la vis S_1 de gauche au levier isolé S, monté sur un ressort inférieur S et pressé en bas par l'action de la vis supérieure S_1, qui agit sur un ressort plat

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

S_2. Cette vis supérieure S_1 sert à régulariser la vitesse de la machine de la manière que nous allons indiquer. W est une pièce épaisse de métal montée sur l'arbre principal Q du moteur, et remplit les fonctions de volant. Une section de cette pièce W_1 repose sur le ressort inférieur W et est pourvue du bras inférieur W_1 y attaché. L'évolution rapide de l'arbre Q, quand le moteur est en activité, tend à projeter en dehors la section de gauche W_1, qui agit comme un poids, par l'effet de la force centrifuge. Lorsque cet effet se produit, le bras inférieur W_1 est soulevé; la tige W_2, qui passe par la partie supérieure de l'arbre Q, lequel est creux, est poussée en haut, et, par l'intermédiaire du godet W_3 et de la tige isolée S_2, soulève le levier S en faisant fléchir le ressort supérieur de droite S_2.

V est une roue ou disque facé de platine, qui tourne lentement au moyen d'un engrenage à vis sans fin agissant sur une roue dentée fixée sur l'axe du disque V, et que l'on ne voit pas sur la figure. Le disque V tourne dans un godet V_1, en partie rempli d'huile. Le bord platiné du disque V et le crochet de platine S_3 adapté au levier S sont toujours en contact, excepté quand la vitesse de révolution excède la limite pour laquelle la machine a été réglée par la vis supérieure S_1. Par suite du mouvement constant du disque V, les surfaces en contact restent propres; le frottement produit est minime à cause de l'huile. Quand la vitesse de la machine devient trop grande, le poids W_1, étant projeté en dehors par la force centrifuge au moment où fléchit le ressort W qui le supporte, soulève l'extrémité intérieure du bras W_1 qui relève le levier S par l'intermédiaire de la tige W_2, interrompt le courant entre S_3 et V, et, en diminuant ainsi la force de la pile, ralentit le mouvement du moteur. Le courant de la pile du moteur, après avoir passé du levier S à la roue V et du massif de l'appareil au commutateur ci-après décrit, circule à travers les différents électro-aimants et retourne enfin à la pile par un fil de pile ordinaire relié à l'anneau mécanique isolé Q_3.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le nombre des ressorts de contact du commutateur est égal au nombre des électro-aimants multipliés par le nombre des armatures, c'est-à-dire de quarante. Chaque électro-aimant est chargé séparément, chaque fois qu'il est abordé par l'une des cinq armatures en révolution. Chacun des aimants RR, etc., est relié à cet effet avec l'une des huit sections métalliques isolées entre elles et placées l'une contre l'autre dans le massif de l'appareil, au moyen des tiges isolées x_2, auxquelles sont attachés les fils des aimants. Cinq des quarante ressorts *xxx*, etc., du commutateur sont reliés à chacune des sections conductrices *xxx* au moyen de goupilles qui passent par le massif dont elles sont isolées, chaque cinquième ressort étant relié à sa goupille correspondante, à la même section conductrice. Le châssis ou boîte R_1 du moteur a, dans son plateau supérieur, un orifice circulaire dans lequel se meut la roue de contact Y. Cette roue Y est fixée à l'extrémité d'un bras coudé Y_1 qui tient à un appendice de l'arbre principal Q et presse constamment contre le bord intérieur de l'orifice du châssis, sous l'action d'un ressort y_1, de sorte que le contact de frottement est suffisant pour faire tourner la roue de contact. La périphérie de cette dernière est creuse, comme le montre le point *y* de la figure 24, et glisse sur le bord de l'orifice comme sur un rail de chemin de fer. La roue de contact Y tourne aussi en contact avec les extrémités des ressorts de commutateur *xx* qui fléchissent suffisamment pour se mettre chacun successivement en contact avec la roue, avant que la communication avec le ressort précédent ait été interrompue. La partie extérieure de la roue Y qui tourne en contact avec les ressorts a, comme on le voit en se reportant à la figure, un plus grand diamètre que celle qui tourne sur le massif. Le but de cette disposition est de faire glisser ou frotter la surface de la roue Y quand elle tourne sur les ressorts *xx*, et de maintenir ainsi les surfaces propres, sans les user inutilement.

On comprendra naturellement que la roue Y établit en tournant une communication électrique entre le massif et les ressorts suc-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cessifs du commutateur, et charge ainsi les électro-aimants en rotation, chaque aimant étant chargé cinq fois pendant une évolution de l'arbre principal Q, de sorte que chaque armature est attirée ou relâchée au moment voulu.

Pour éviter l'étincelle qui sans cela se produirait à chaque interruption de contact entre la goupille S_3 et la roue de contact V, facée de platine, on a établi une communication permanente entre la vis de gauche S_1 et le massif de l'appareil, au moyen d'une bobine de résistance Z qui, à l'interruption du contact entre S_3 et V, conduit une quantité suffisante de courant de la pile au moteur pour faire tourner ce dernier à une vitesse considérablement inférieure à la vitesse normale pour laquelle l'appareil est réglé. L'interruption et la fermeture du contact entre S_3 et V n'a donc simplement pour effet que d'augmenter ou de diminuer la résistance totale du circuit d'une quantité égale à la valeur de la résistance Z, et l'extra-courant ou courant induit, pouvant s'écouler par la bobine Z, ne produit qu'une étincelle inappréciable sur la roue de contact V.

Le mouvement du moteur se communique à l'appareil par un pignon Q_4 qui s'engrène dans une roue Q_5, ayant environ quatre fois plus de dents, et celle-ci, à son tour, est engagée directement dans la roue creuse E sur l'arbre C de l'appareil transmetteur (fig. 15 et 16).

La disposition des circuits principaux et locaux de l'appareil Phelps est représentée par le diagramme (fig. 25). Le permutateur est placé à la droite du clavier et est représenté dans la position de réception. Le courant entre en 1 et passe par les relais 2 et 3, de là, par les fils 4, 5 et 6, à travers le permutateur, et s'écoule par les fils 7, 8 et 9 à la terre. Le relais 3 est un relais polarisé de Siemens ou d'un autre système convenable, et ferme son circuit local sous l'influence des courants positifs émis sur la ligne par l'appareil transmetteur. Le relais auxiliaire 2 a une armature non polarisée ou neutre; il est beaucoup moins sensible que le relais 3, de sorte qu'il n'est pas affecté par les courants or-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dinaires passant sur la ligne. Ce relais met l'employé de réception à même d'interrompre ou d'arrêter son correspondant pendant la transmission d'un télégramme, ou de répondre à un signal d'appel, comme nous l'expliquerons plus loin. Le relais 3 agit sur l'électro-aimant imprimeur M au moyen d'une pile locale de six petits éléments. Si l'employé de réception désire arrêter la transmission, il pousse la manivelle au point portant l'indication : *break,* ce qui intercale sa pile principale dans le circuit de ligne, en donnant au courant une voie par 5, H_1, h_2, 10, 11, le levier du permutateur, par 12, h_1, H_2 et 8. Cette manœuvre a pour effet de doubler la force des émissions passant par le relais 2 et de faire agir un petit parleur (*sounder*) placé dans un circuit d'embranchement de la pile locale commune. Cet effet se produit sur les appareils de

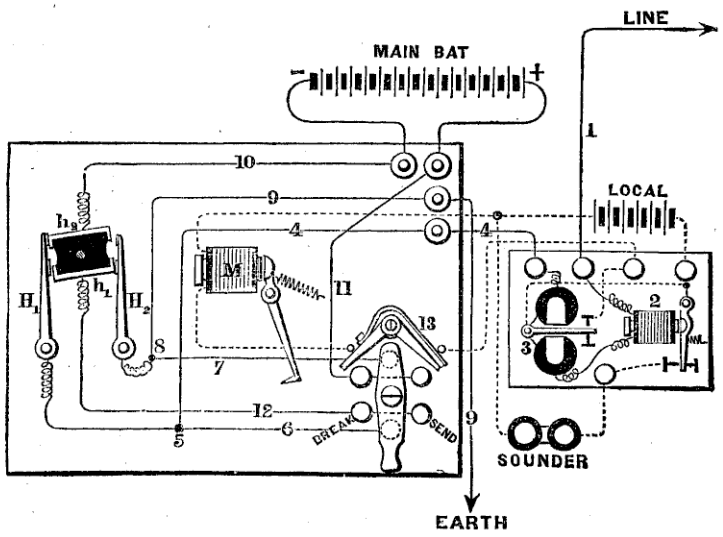


Fig. 25 [1].

transmission aussi bien que sur celui de réception, et l'employé qui transmet est ainsi informé de l'interruption par le fonctionne-

[1] Voici la traduction des mots anglais de la figure 25 : *main bat,* batterie principale; *line,* ligne; *local,* pile locale; *sounder,* parleur; *earth,* terre; *break,* interruption; *send,* transmission.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment du parleur. L'interrupteur 13 ouvre le circuit local de l'électro-aimant imprimeur M, quand le permutateur est placé sur le signal d'interruption, et empêche ainsi le mécanisme imprimeur de fonctionner et de reproduire des signes inutiles sur la bande de papier imprimée. Pendant la transmission, le permutateur est placé au point marqué : *send,* les communications étant alors exactement les mêmes que sur le signal d'interruption, sauf que le circuit local de l'aimant imprimeur peut être arrêté, si on le désire, en poussant l'arrêt O_1 (fig. 20).

E. — Conclusion.

La manipulation de cet appareil est très-simple en théorie, bien que évidemment l'employé doive avoir acquis une très-grande pratique avant d'être en état de manipuler le clavier avec l'habileté et la promptitude nécessaires pour utiliser toute la capacité de l'appareil. Par exemple, on a fait une expérience dans laquelle l'employé transmettait pendant cinq minutes consécutives, la matière transmise étant prise au hasard dans une dépêche ordinaire de journal. Le nombre de mots transmis dans cet intervalle a été de 290, contenant 1,634 caractères, y compris les lettres, les signes de ponctuation et les blancs, soit une vitesse de transmission de 58 mots par minute. En analysant minutieusement les éléments de cette dépêche, on a constaté que l'on pouvait transmettre 59 mots 3 par minute.

Avant de commencer la transmission de la dépêche, les employés sont obligés de se livrer à quelques manipulations pour bien s'assurer du synchronisme des appareils. Dans le cas où les deux appareils ne se trouveraient plus en concordance, ce qui arrive rarement, à moins que la ligne ne soit en mauvais état, on a vu que l'employé de réception peut à chaque moment arrêter son correspondant en poussant le permutateur sur le signal d'interruption.

La pile locale qui active le moteur se compose de deux grands éléments de Bunsen de 23 centimètres de diamètre et 15 centi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de haut, chargés, dans le vase poreux, d'une solution de bichromate de Poggendorff, en contact avec les charbons, et, dans le vase extérieur qui contient le zinc, d'acide sulfurique dilué. Cette pile peut fonctionner pendant quinze heures consécutives sans exiger le renouvellement de la solution de bichromate.

On n'a pas jugé nécessaire d'adapter aucun système de translation à cet appareil, l'expérience ayant prouvé qu'il peut travailler directement à toute vitesse entre New-York et Chicago, soit une distance de 1,600 kilomètres par la route que suit la ligne.

Toutes les parties de cet appareil étaient parfaitement bien construites. Nous avons pu les examiner en détail dans les ateliers de la *Western Union,* où l'on nous fit voir des pièces en voie de construction et où l'on en fit fonctionner devant nous. C'est là que nous avons entendu parler pour la première fois du *french finish* (le fini français); il est vrai qu'il y avait dans cet atelier plusieurs de nos compatriotes, et que M. Phelps, après avoir apprécié leur savoir-faire, exigeait que les travaux qui sortaient de ses ateliers eussent le même fini. L'appareil qui était à l'Exposition était d'une construction supérieure, surtout la partie I de la figure 15, où tous les leviers étaient en acier poli. Ces pièces sont d'ailleurs garanties par des glaces.

II

COMBINATION PRINTING.

Autre appareil imprimeur connu sous le nom de *Combination printing.* Ce télégraphe fonctionnait à l'aide du moteur électrique que nous venons de décrire. Cependant, dans les bureaux de la *Western Union,* à New-York, il était mis en mouvement par la machine à vapeur de l'établissement.

Cet appareil a deux roues de types au lieu d'une, à 2 ou 8 millimètres d'écartement l'une de l'autre. L'une des roues porte les lettres seulement et l'autre les chiffres, qui sont répétés deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fois, les signes, la ponctuation et certains signes ou lettres conventionnels, tels que B pour *buyer* (acheteur) et S pour *seller* (vendeur). Elles ont donc un nombre de divisions moindre que dans les autres imprimeurs, ce qui leur permet de faire en moins de temps une révolution complète.

La dépêche se trouve imprimée sur deux lignes : l'une contenant les mots seulement et l'autre les chiffres et les signes conventionnels. Cette disposition est très-avantageuse pour l'Amérique surtout, où les dépêches d'affaires ont un développement si grand; elle permet d'imprimer trois ou quatre lettres ou signes, et quelquefois plus, en une seule révolution de la roue des types.

Le courant électrique est envoyé dans le circuit par inversion successive de polarité. Trois électro-aimants sont placés dans le courant de ligne principal et font partie de l'appareil.

Deux de ces électro-aimants sont placés en face l'un de l'autre, agissant sur une armature placée entre eux et qui est attirée alternativement lorsque l'on fait fonctionner l'appareil. Cette armature est fixée à l'extrémité d'un échappement qui, en oscillant, fait tourner la roue des types.

L'armature de l'autre électro-aimant reste en contact tant que le courant électrique passe par la ligne, quel que soit le pôle. Mais aussitôt qu'un arrêt du courant vient à se produire, cette armature se détache et fait mouvoir un système de leviers qui libèrent le système rotatif de l'appareil et permettent de faire faire à l'axe qui commande l'impression trois quarts de tour, temps suffisant pour l'impression. Aussitôt que le courant repasse par le circuit de ligne, l'armature se trouve ramenée en contact, l'axe principal fait son quatrième quart de tour, et le système d'échappement s'arrête jusqu'à ce qu'un autre arrêt du courant donne lieu à une autre impression. Le premier mouvement) trois quarts de tour) sert à approcher de la roue type qui doit imprimer toutes les parties qui concourent à l'impression; pendant l'autre quart de tour, elles reprennent leur position ordinaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les roues types sont remises à la croix, après trois révolutions, au moyen d'une vis sans fin à trois filets placée à l'extrémité de l'axe des roues types; cette correction est très-ingénieuse, mais sa complication ne nous permet pas d'en donner un aperçu sans dessin à l'appui.

C'est cet appareil qui est le plus répandu aux États-Unis. Son bon fonctionnement et sa rapidité de transmission l'ont fait préférer à tous les autres imprimeurs. Sa vitesse de rotation est sensiblement plus grande que celle du Hughes : 190 tours contre 130; en outre, il imprime toutes les lettres consécutivement.

III

MORSE À POINTE SÈCHE SANS TRANSLATION.

Toutes les pièces de ce Morse étaient en bronze. Les rouleaux d'entraînement sont placés au-dessus et au milieu de la cage et sont de sa largeur, les bobines dans l'intérieur de la cage, l'électro-aimant arrivant à fleur de la fausse glace de côté. Les ponts de levier sont placés à l'angle supérieur de la cage et le levier à angle droit, l'un des bras portant l'armature descendant perpendiculairement jusqu'en face de l'électro, et l'autre horizontalement au-dessous de la cage traçant les signes sur le papier. L'armature, ainsi que toutes celles des relais ou parleurs de cette compagnie, n'était pas faite que de fer méplat, mais aussi de fer demi-cylindrique. Nous en avons vu faire aux ateliers, et voici comment on s'y prenait : on plaçait dans un mandrin à coussinet à ouverture carrée deux morceaux de fer doux, dont les épaisseurs réunies et la largeur formaient un carré, et on les tournait ronds d'une seule passe sur un tour qui nécessitait une assez grande force. Deux armatures étaient ainsi décolletées à la fois et très-rapidement. La partie tournée, étant noircie, ne nécessitait aucun fini.

Les ailes de la vis sans fin étaient supprimées et remplacées par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux masses de cuivre qui faisaient l'effet de volant. Ces masses, diamétralement opposées, tournaient dans l'intérieur d'un cylindre fixé sur le pont de volant, au-dessous et tout près de la vis sans fin. L'une d'elles était faite de deux parties, dont celle inférieure fixée par un ressort très-mince à la partie supérieure. En tournant rapidement, cette partie flexible, en vertu de la force centrifuge, s'écartait et venait frotter dans l'intérieur du cylindre, qui formait ainsi l'effet d'un frein. Ce système très-simple nous a paru assez bon; il tient peu de place (moitié moins que dans nos systèmes), ce qui est à considérer lorsque, comme dans ce modèle, les bobines sont renfermées dans l'intérieur de la cage. Le marche-arrêt était un ressort à friction sur un disque; mais, au lieu d'appuyer sur un seul point, comme ceux que nous avions déjà vus, il était recourbé de manière à appuyer sur deux points différents et aussi éloignés que possible sur le disque, de façon à ne pas trop fatiguer les pivots. Le poli des platines était frisé et d'un bel effet.

IV

RELAIS.

Dans tous les relais que nous avons vus, les bobines sont placées horizontalement sur le socle et presque toujours enveloppées dans un cylindre en ébonite bien poli. Les relais de la *Western Union*, de préférence à ceux de tout autre exposant, peuvent être présentés comme les types de ces appareils aux États-Unis.

Le relais Phelps se compose donc de deux bobines couvertes d'un tube en ébonite et maintenues horizontales par une pièce en équerre fixée sur le socle; la partie verticale est percée de deux ouvertures au travers desquelles passent les bobines, du côté opposé à la culasse. Deux pièces rondes de cuivre sont fixées sur la face de la pièce-support et sont traversées par deux vis en acier, entre lesquelles pivote le levier d'armature. La forme du levier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

permet d'avoir une entaille demi-circulaire pour recevoir la partie arrondie de l'armature dont nous avons parlé tout à l'heure. Dans le vide supérieur laissé entre les deux bobines, une autre pièce ronde, percée d'un trou au travers duquel passe l'extrémité du levier; enfin, en dedans et au-dessus des bobines, le bouton de réglage platiné du levier avec contre-écrou molletté pour l'assujettir. Les bornes sont placées aux quatre angles du socle. La tension du ressort antagoniste s'obtenait au moyen d'un cylindre à tête molettée, sur lequel s'enroulait un fil, et qui était placé entre les deux bornes, sur le devant du socle. Entre les deux autres bornes, une autre pièce à tête ronde, traversée par la tige d'un bouton à tête molettée et dont l'extrémité se vissait dans la culasse de l'électro pour la faire avancer à volonté dans les bobines. Ce relais était d'un bel aspect et très-bien construit, comme tous les travaux sortis des ateliers de la *Western Union*.

V

PPAREILS DIVERS.

Nous ne donnerons pas ici la description des parleurs, leur modèle ressemble à celui de tous les autres fabricants, sauf la forme des pièces qui varie très-peu et suivant le goût du fabricant; ces appareils sont décrits pour d'autres exposants.

Boussole des sinus, montée sur plateau à trois vis calantes.

L'aiguille de la boussole était limitée dans ses oscillations par une fourchette qui lui permettait de parcourir un arc de 10°. Un cercle molletté, extérieur au corps de la boussole et que l'on faisait tourner à la main, amenait la fourchette jusqu'à ce que l'aiguille marquât l'angle de déviation. La boussole était supportée par trois pieds fixés directement sur le plateau à vis calantes. Cette boussole servait aussi, nous a-t-on dit, à mesurer la résistance des courants. Elle était très-simple de construction et l'une des pièces dont nous avons le plus admiré la belle disposition.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La compagnie avait aussi divers accessoires de ligne et les différents modèles de zinc de piles qu'elle avait adoptés et qui étaient dans ses ateliers. Leur description n'offre que peu d'intérêt, surtout auprès des grands instruments qu'elle avait exposés.

Cette compagnie ne fabrique que pour elle, et elle a l'exploitation des brevets de M. Phelps.

Il est de notre devoir de dire que tous les agents de la compagnie ont mis la plus grande courtoisie à nous montrer les appareils. M. Phelps surtout, qui nous a reçus plusieurs fois, s'est empressé de nous mettre en relation chaque fois dans ses ateliers avec un de ses ouvriers parlant français et, à l'Exposition, de faire encore fonctionner ses appareils devant nous. Nous aurons occasion de revenir plusieurs fois sur cette importante compagnie, surtout dans l'exposé que nous faisons de la télégraphie en Amérique.

DEUXIÈME PARTIE.

APPAREILS DIVERS.

I

AUTOMATIC FIRE ALARM TELEGRAPH OU AVERTISSEUR D'INCENDIE. POST AND C°, À CINCINNATI (OHIO).

Dans cet avertisseur, le signal est envoyé par une roue mue par un mouvement d'horlogerie à poids. Cette roue a son cercle en ébonite traversé par plusieurs parties de platine mises en contact avec le circuit lorsqu'elle tourne. Lorsque l'on pousse un bouton, la roue fait un tour, et la disposition des contacts, en faisant frapper d'une certaine manière sur le timbre avertisseur de la station de pompes, indique le lieu de l'incendie. La terre servant de circuit, le système n'exige qu'un fil. La partie mécanique du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

système avertisseur est placée dans une boîte dont la porte est fermée à clef; un certain nombre de ces clefs sont remises aux voisins du *fire alarm*. Une fois engagée dans la serrure, cette clef ne peut être retirée que par le chef du poste des pompiers, qui constate, en cas de fausse alarme, à qui elle appartient, à l'aide d'une indication sur chaque clef.

Cet appareil était très-simple et fonctionnait bien; sa construction était bonne.

II

ELECTRIC RAILROAD SIGNAL COMPANY, À NEW-YORK.

Cette société exposait un système complet de signaux pour chemins de fer. C'était la seule exposition de ce genre. Les applications de l'électricité, si nombreuses et si ingénieuses aux États-Unis, ne paraissaient pas avoir été dirigées de ce côté. Ce n'est cependant pas faute que le besoin ne s'en soit fait sentir; aussi le système exposé ne nous a paru qu'à l'état d'enfance pour la sécurité, quoiqu'il soit par lui-même assez compliqué. Nous allons en donner une idée aussi complète que possible.

Les signaux avertisseurs sont faits par des disques tournants divisés en quatre parties de deux couleurs différentes. Le système mécanique pour les faire fonctionner peut être à poids ou à un électro-aimant.

La ligne de chemin de fer doit être isolée sur une longueur d'environ 2 kilomètres ou plus, suivant le point où l'on veut que le signal soit donné. L'un des rails doit être isolé en deux parties, dont l'une, la plus rapprochée du signal, plus courte que l'autre. La position ordinaire du disque est le signe d'interception de la voie. Aussitôt qu'un train s'engage sur la plus petite partie du rail isolé, il ferme le circuit électrique d'une batterie dans lequel se trouve un double relais agissant sur une seule armature. L'un des relais attire alors l'armature qui vient fermer un autre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

circuit que nous appellerons B, dans lequel se trouve l'électro-aimant du disque. Celui-ci, en agissant, force le signal à indiquer que la voie est libre. Aussitôt que le train a dépassé la première partie isolée de la voie et est sur la seconde, le circuit électrique est encore fermé, mais le courant passe par le second relais, qui réagit sur l'armature, rompt le courant de l'électro-aimant du disque, qui reprend sa position première et la conserve; tant qu'il sera dans cette posture, l'armature sera maintenue en position, et, si un autre train venait à s'engager sur la première partie de la voie, il ne pourra faire agir l'armature pour indiquer par le disque que la voie est libre, tant que le premier train n'aura pas quitté la section isolée, par conséquent être à une certaine distance. Il y a donc deux batteries, trois circuits électriques et trois systèmes d'électro-aimants. Voici maintenant comment fonctionne le système électro-magnétique :

D (fig. 26) est un disque d'environ 1 mètre de diamètre, divisé, ainsi que nous l'avons dit, en quatre segments de deux couleurs tranchantes, l'une blanche et l'autre rouge, ou blanche et noire; l'une, la blanche, par exemple, signifiant que la voie est libre, et l'autre, la rouge, qu'elle est interceptée. Ce disque est renfermé dans une boîte percée de deux ouvertures circulaires, l'une au-dessus de l'autre, laissant voir la couleur indiquée. Un contre-poids rectifiable W, attaché à la périphérie du disque, le maintient dans sa propre position à montrer rouge, excepté lorsqu'il est sous l'influence du courant électrique, de sorte que

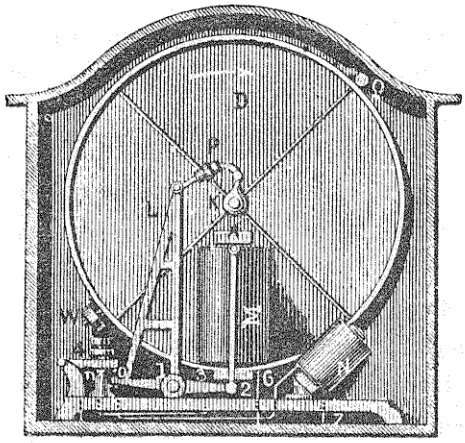


Fig. 26.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le signal blanc ne peut être fait que lorsque la batterie et le mécanisme sont en parfait état pour fonctionner.

Le disque est disposé de manière à faire un quart de révolution au moyen d'un électro-aimant M; son armature A est fixée au plus petit bras du levier coudé L, ayant son centre en I. Le plus grand bras du levier est attaché par la pièce courbe P avec la manivelle K sur l'axe du disque. Lorsqu'un courant électrique passe dans l'électro-aimant M, l'armature A est attirée, et le levier L, agissant sur la manivelle K, fait tourner le disque, qui présente alors un signal blanc par les ouvertures circulaires de la boîte. N est un électro-aimant supplémentaire pour maintenir le signal quand il est mis en position de blanc, comme il va être expliqué.

Quand le circuit de la batterie, que nous avons appelée B, passe par l'électro M, le disque D est tourné et le signal est en vue. Un peu avant que le disque complète son mouvement et après que le signal blanc a été entièrement exhibé, une projection en O sur le levier L vient en contact avec une projection correspondante sur le circuit changeur L et le soulève, brisant le contact électrique existant préalablement en *n;* le courant de la batterie est coupé de l'électro M et est instantanément transporté à l'électro de fermeture N. Ceci se produit au moment où l'armature de fer doux Q sur le disque vient en contact avec N, qui est alors fortement magnétique, saisit Q avec une grande force et maintient le disque fermement dans sa nouvelle position aussi longtemps que le circuit de la batterie B reste fermé.

Dans le signal à poids, le disque est mis en mouvement par un engrenage d'un seul mobile, commandé par un poids enroulé sur un cylindre. Sur l'axe du disque se trouvent quatre broches dont les deux opposées seulement sont en face l'une de l'autre. Lorsque le courant électrique passe par l'électro, l'attraction de l'armature fait mouvoir un levier en forme de T, sur lequel viennent s'engager successivement les broches de l'axe du disque, et montrer le signal requis, l'organisation de la ligne restant la même que pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le système par électro-magnétisme. Dans le système à poids, le disque tourne toujours dans le même sens et peut donner une centaine de signaux avant d'être remonté. Dans l'autre système, le disque fait un mouvement d'aller et de retour.

Outre les inconvénients qui peuvent provenir d'un mauvais contact sur la voie ou par l'humidité ou la neige, on voit que le système comporte par lui-même beaucoup de causes d'interruption; mais, en cas de non-fonctionnement, c'est toujours le signal d'interruption de la voie qui est indiqué.

Ce système fonctionnait dans les jardins de l'Exposition, sur une portion du chemin de fer qui les desservait. Ce que l'on remarquait le plus, c'était la cloche automatique d'alarme pour les passages à niveau et qui était établie d'après le système d'isolement de ligne pour les signaux que nous venons de décrire, et pour laquelle la *Electric Railroad Signal Company* était brevetée.

C'était un fort timbre d'environ 35 centimètres de diamètre, frappé alternativement par deux marteaux suspendus à l'extrémité d'une tige d'environ 60 centimètres de long et ayant l'aspect d'un T renversé. En haut de la tige, tout près de l'axe de suspension, se trouvait une armature qui était attirée successivement par deux forts électro-aimants placés en face l'un de l'autre. Lorsque le courant électrique passait par l'un des électro-aimants, l'armature était attirée, et l'un des marteaux venait frapper le timbre. Mais la tige, dans son mouvement, rencontrait une pièce en forme de fourchette, qui était entraînée par elle, et dont l'effet était de changer la direction du courant et de le faire passer dans l'autre électro, qui alors attirait à son tour l'armature et venait frapper le timbre de l'autre côté. Sa fourchette était encore rencontrée et le courant de nouveau envoyé dans la direction primitive, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le train engagé sur la voie isolée l'ait quittée. Ce système fonctionnait au moyen d'une batterie de six piles de Daniel; il pouvait être employé concurremment avec le système d'avertisseur électrique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La construction de ces différents appareils était faite solidement, et c'était la seule condition de fabrication à exiger pour eux.

L'organisation de ligne que nous avons exposée correspondait au cas où la ligne avait deux voies; mais, dans le cas d'une simple voie, la combinaison était beaucoup plus compliquée; nous ne pouvons l'expliquer ici.

Ces appareils étaient compris dans l'exposition de la *Western Electric Manufacturing Company,* de Chicago.

III

ELECTRICAL PEN OU PLUME ÉLECTRIQUE D'ÉDISON.

Cette plume donne les mêmes résultats que ceux obtenus par la lithographie, moins les complications et le matériel que celle-ci exige.

La plume électrique consiste en un petit appareil électro-magnétique, monté sur un tube terminé en pointe. Dans l'intérieur du tube est une aiguille ordinaire attachée à l'extrémité d'un fil animé d'un mouvement vertical très-rapide, au moyen d'une came montée sur l'arbre de l'électro-moteur. Cette aiguille est projetée de la petite extrémité du tube, à raison de cinquante fois par seconde. Si cette plume est tenue de la façon ordinaire, mais presque perpendiculairement sur une feuille de papier à écrire ordinaire placée sur une substance douce, on peut écrire une lettre aussi vite, après un jour d'expérience, et aussi aisément qu'avec une plume ordinaire; mais les caractères ne seront pas semblables à ceux tracés avec de l'encre; ils seront formés d'une multitude de petits trous percés dans le papier par la projection de l'aiguille du tube. On obtient ainsi un papier perforé, comme celui dont se servent les peintres décorateurs pour marquer les lignes de leurs attributs. La batterie électrique, pour mettre en mouvement le moteur, se compose de deux petits éléments de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bunsen que M. Edison a disposés pour cet effet. Le liquide n'arrive qu'à moitié des vases, et lorsque l'on a fini de la plume, on soulève le zinc au-dessus du liquide, comme dans la pile de Grenet. La batterie est reliée à la plume par deux fils flexibles ou tresses qui permettent à la main de faire tous les mouvements.

Pour obtenir le nombre de copies dont on a besoin, on place une feuille de papier blanc sur une table de métal disposée à cet effet; sur la feuille de papier blanc on place la feuille perforée que l'on fixe par des ressorts ou des crochets. Un rouleau encreur de feutre, sur lequel on a étendu régulièrement de l'encre ordinaire d'imprimerie, est passé sur le patron; les trous sont remplis d'encre qui se dépose sur la feuille de papier blanc. On obtient alors un *fac-simile* de la feuille perforée, mais dont l'écriture est légèrement moins teintée que l'écriture ordinaire et un peu plus que le crayon. On répète l'opération autant de fois que l'on veut tirer de feuilles, et l'on peut ainsi en obtenir six cents avant que le patron soit hors d'usage, au bout desquels il faut en préparer un autre.

Cette plume peut rendre des services, surtout lorsque l'on a besoin d'un nombre restreint d'exemplaires et que le temps pour les faire tirer en lithographie manque. Comme conception et exécution, cet appareil n'avait rien de particulièrement intéressant : c'était l'application seulement qui l'était. Le prix de la plume, avec ses accessoires, table, rouleau et batterie, était de 35 dollars (175 francs).

IV

EXPLOSION DU RÉCIF DE HELL-GATE.

Pendant notre séjour en Amérique, un travail sans exemple jusqu'alors a été mené à bonne fin. Le récif de Hell-Gate était situé dans la rivière de l'Est, en face de la 94e rue, à New-York. La rivière à cet endroit était tortueuse et très-étroite, et sur une lon-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gueur de 90 mètres environ, et à 80 mètres de distance du bord, la profondeur de l'eau n'était pas de 4 mètres; de plus, ce récif occasionnait un tourbillon dangereux à franchir pour les bateaux qui pouvaient passer au-dessus. Par la rivière de l'Est, la route d'Europe était raccourcie d'au moins douze heures. Un pareil obstacle naturel ne devait pas résister à l'esprit hardi des Américains, qui savent si bien pratiquer le *time is money*. La suppression du récif fut donc décidée; en juillet 1869, les premiers travaux étaient commencés, et, le 24 septembre 1876, l'explosion des mines creusées jusqu'à 8 mètres au-dessous de la surface du récif réussit au delà de toute espérance.

Le troisième jour de notre arrivée à New-York, nous allâmes visiter les ateliers de M. Chester, qui avait été chargé de construire les fils pour l'explosion; il nous donna des détails très-intéressants sur les procédés employés pour déterminer le volume des fils de platine qui devaient enflammer la mine. Ces fils furent déterminés en longueur et en diamètre, de manière non à enflammer instantanément toute la poudre, mais à provoquer une série d'explosions successives, qui devaient donner un ébranlement beaucoup plus grand. La force des piles fut aussi minutieusement calculée, et au lieu de 3,000 éléments qu'il aurait fallu pour déterminer l'explosion de 4,462 cartouches de mine, 23 batteries, comprenant 960 éléments seulement, furent employées. 23,500 kilogrammes de nitro-glycérine, représentant 189,000 kilogrammes de poudre de mine, firent explosion. Voici ce qu'en dit l'*American Mining and Engineering Journal* : « Ceux qui étaient sur l'eau, à une distance d'au moins 400 mètres, ne ressentirent pas le moindre choc; un simple mouvement de vitres des maisons situées à peu de distance eut lieu, sans qu'elles soient brisées, et une très-petite vibration était ressentie à travers les cités de New-York et de Brooklyn. »

On commença par percer un puits jusqu'à 10 mètres en contre-bas des basses eaux; dix galeries rayonnantes partaient de là jus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'à la distance que l'on voulait faire sauter et en laissant une épaisseur minimum de 3 mètres au-dessous de l'eau. D'autres galeries rayonnantes furent creusées, de manière que le ciel de l'excavation fût supporté par 173 piliers de 3 mètres de côté et d'une hauteur de 3 à 6 mètres. Ce fut dans ces piliers que furent placées les cartouches renfermant les 23,500 kilogrammes de nitro-glycérine. A l'Exposition, dans le bâtiment spécial des États-Unis, un modèle d'environ 1 mètre carré représentait les travaux de Hell-Gate. La partie supérieure du roc sous l'eau se soulevait afin de faire voir les travaux intérieurs.

V

PATRICK ET CARTER, À PHILADELPHIE.

Morses à pointe sèche, dits enregistreurs. Les platines de ces Morses étaient découpées en forme d'S double ou de rinceaux d'un assez bon goût, mais n'ayant rien de mécanique. On avait suivi la courbe indiquée par les pivots et les piliers, ce qui était beaucoup plus ouvragé qu'une platine pleine. Les rouleaux d'entraînement de la largeur du Morse étaient placés au-dessus du rouage, et le levier était disposé pour servir en même temps de parleur. Le poli était médiocre et paraissait être fait à la brosse.

Philadelphia relay. Relais à bobine horizontale recouverte d'un tube en ébonite poli. Le levier à armature oscillant perpendiculairement avait son extrémité retenue dans un anneau fixé sur la plaque qui maintenait les bobines, et qui portait les deux boutons de réglage avec contre-écrou. Un autre bouton à vis faisait coulisser l'électro dans les bobines. Travail bien fait.

Relais de poche avec manipulateur, pour chemin de fer. Sur un socle ovale, deux bobines horizontales avec enveloppe en ébonite, un peu plus longues que la moitié du socle; le levier à angle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

droit, pour recevoir l'armature, se prolongeait dans la longueur du socle et pouvait encore servir de parleur. La pièce qui maintenait les bobines portait à sa partie supérieure quatre vis pour recevoir deux axes, l'un celui du levier à armature et l'autre pour un manipulateur Morse dans l'intervalle, au-dessus des bobines et de leur longueur. Les bobines étant de la grandeur de celles du relais ordinaire, cet appareil pouvait servir à la fois de parleur, de relais et de manipulateur. Fabrication assez bien faite.

Parleur géant ou grand modèle (fig. 27). Bobine verticale avec

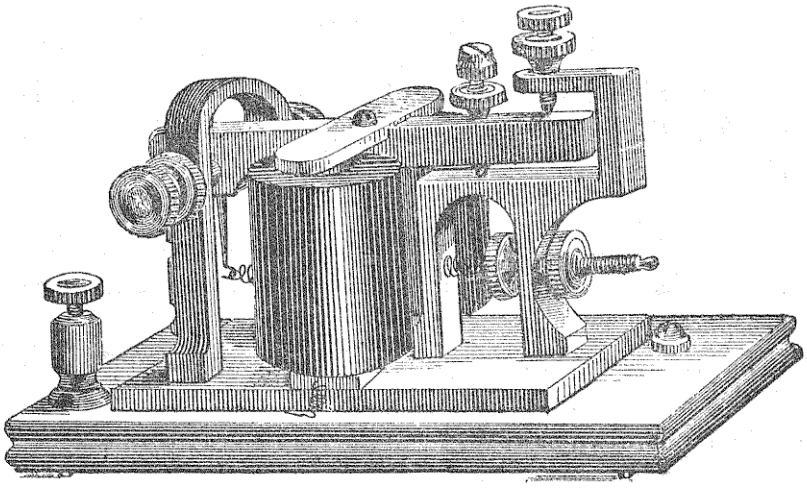


Fig. 27.

tube en ébonite, vis de réglage du levier au-dessus de l'appareil, tige à crochet perpendiculaire au levier d'armature et sur son axe pour le ressort antagoniste; le bouton de tension de ce ressort était placé sur la pièce résonnante, tout près du socle. La forme des pièces permettant de les faire complétement à la machine, leur fini était parfait. Nous avons donné le dessin de ce parleur, parce qu'il donne le plus exactement le type des *sounders* fabriqués par toutes les autres maisons, et qui remplacent presque complétement nos appareils Morse aux États-Unis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils à cadran de Chester, de New-York, pour le commerce, les postes de police, pompiers, etc., en forme de pupitre horizontal du genre Chambrier. Divers appareils électro-médicaux, avertisseur des voleurs et sonneries électriques.

MM. Patrick et Carter avaient exposé tous les appareils télégraphiques et les accessoires, sauf les imprimeurs. Leur exposition était bonne, mais il n'y avait rien de particulier à signaler.

VI

WATKINS, À NEW-YORK.

Les avertisseurs d'incendie ou *fire alarm* exposés par cette maison étaient très-intéressants. Ils se composaient de deux parties distinctes : les *thermostats* et le *transmetteur*.

Thermostats ou *heat detectors*. Appareil pour rechercher la chaleur accidentelle et devant être placé dans un circuit d'alarme pour incendie.

Le principe de cet appareil est la dilatation du métal par l'action de la chaleur. Deux fils de métal sont renfermés dans deux petits cylindres en cuivre et reliés chacun à un courant de ligne. L'un d'eux porte une vis de réglage qui permet de rapprocher sans se toucher les deux extrémités des fils, de façon qu'en cas d'incendie la dilatation des fils les amène en contact et ferme le circuit électrique. La fermeture du circuit met en mouvement l'instrument pour transmettre les signaux, qui sont indiqués par des timbres avertisseurs et imprimés par l'enregistreur de la station d'alarme. Le lieu où le thermostat a été affecté par l'action du feu est indiqué exactement. Les tubes de cuivre servent à le garantir extérieurement. Il mesure environ 2 centimètres de diamètre et 7 centimètres de long.

Les thermostats sont placés dans le circuit tous les 7 ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

8 mètres, dans les plafonds de chaque chambre et dans un nombre quelconque de pièces; tous sont reliés avec les boîtes à signaux de la ligne principale et la terre.

Ils sont réglés au degré de chaleur auquel on désire que le signal soit transmis.

Transmetteur. A chaque étage du bâtiment protégé, on place un de ces appareils afin de transmettre le signal et d'indiquer le numéro du bâtiment et l'étage dans lequel un thermostat a été amené en contact par la chaleur.

Le transmetteur consiste en un interrupteur de circuit tournant, formé d'une roue portant un certain nombre de parties isolantes sur le cercle et commandée par un mouvement d'horlogerie mis en mouvement par un électro-aimant, lorsque le circuit est clos par l'action de la chaleur sur un thermostat. Chaque roue d'interruption est disposée de manière à donner un signal différent correspondant à l'étage où il est placé, et indique à la station de pompes le lieu et l'étage du bâtiment où le feu s'est déclaré.

Chaque transmetteur est relié avec la ligne principale et la terre de telle sorte que, s'il est actionné par elles ou si les fils sont coupés ou dérangés par accident ou malveillance, il donne cette indication à la station, et que le signal d'avertissement est continué jusqu'à ce que les fils soient réparés.

L'instruction sur ces appareils que l'on nous a remise porte que ce résultat n'avait jamais encore été atteint par les autres systèmes, et qu'il ne pouvait être obtenu que par leur combinaison seulement de *terre circuit.* Mais on ne nous l'a ni fait voir ni expliqué.

Une manivelle ou aiguille placée sous la boîte du transmetteur pouvait aussi fermer le courant et donner un signal spécial, lorsqu'un incendie se déclarait dans un bâtiment voisin.

Rien de particulier à signaler dans la construction de ces appareils.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

VII

WATT AND C°, À BALTIMORE.

Morse à pointe sèche sans translation et à arrêt et marche automatiques. Nous n'avons pu voir en détail ce Morse, qui nous a paru intéressant. Il était enfermé dans une vitrine, et le représentant de la maison était absent. Les rouleaux d'entraînement étaient sur la cage, au tiers environ de la longueur; le rouleau supérieur était en oblique, de manière à être presque au-dessus de la moitié de la cage. Les pivots de rouleau tournaient dans une rainure et faisaient une saillie assez longue extérieurement pour que deux ressorts fixés sur les deux platines par deux vis appuyassent sur eux pour la pression du papier. Le levier occupait l'autre partie du dessus du Morse. La fausse glace supérieure, en cuivre, avait un prolongement supportant un pont double, traversé à son sommet et par le milieu par un bouton avec contre-écrou; en dessous du prolongement, un autre bouton, vissé avec contre-écrou également. Ces deux boutons servaient à régler la course du levier. Les bobines étaient dans l'intérieur de la cage. Un levier placé sur la face de la glace nous a paru servir à l'arrêt-marche automatique.

Ce Morse était poli frisé, et l'un des instruments les mieux finis de l'Exposition, ainsi que quelques parleurs qui étaient aussi dans la vitrine.

VIII

WELCH ET ANDERS.

Télégraphe magnéto-électrique imprimeur d'Anders.

Ce télégraphe avait, à première vue, l'aspect d'une machine à coudre ordinaire et fonctionnait sans pile. C'est le plus simple que nous ayons vu. Une pédale, placée sous la table de l'appareil,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faisait tourner un électro-aimant de Siemens, qui fournissait le courant électrique nécessaire pour faire fonctionner l'appareil. Le rouage avait pour moteur un barillet ordinaire se remontant par une clef placée sur le devant de l'appareil. Le tampon encreur, la roue des types et le rouleau d'impression étaient seuls visibles sur le devant de la boîte de l'appareil. Sur le devant de la table étaient vingt-neuf touches, dont trois pour signes. En arrière des touches, dans une espèce de pupitre sur lequel se trouvait l'appareil imprimeur, étaient l'électro-aimant et un cylindre semblable à ceux des orgues à manivelle, portant autant de broches d'arrêt disposées en spirale que de touches chacune en face d'un levier de touche et de manière à former une révolution complète.

La roue des types tournait en concordance avec ce cylindre; lorsqu'une touche était abaissée, elle arrêtait le cylindre à la broche correspondante, et immédiatement l'impression se produisait. Tant qu'une touche était abaissée, le cylindre et la roue des types restaient immobiles pour ne reprendre le mouvement de rotation que lorsqu'une nouvelle touche abaissée venait refaire arrêt. On pouvait donc imprimer successivement toutes les lettres de l'alphabet; mais pour imprimer deux fois la même, le cylindre et la roue des types devaient faire une révolution complète. La correction pouvait se faire toutes les cinq ou six lettres ou après deux révolutions de la roue des types. Comme la roue des types était extérieure à l'appareil, lorsqu'il ne fonctionnait pas, on pouvait la retirer; elle se replaçait d'elle-même à l'unisson avec le cylindre. L'appareil ne fonctionnait, d'ailleurs, qu'autant que le récepteur était bien accordé avec le manipulateur. Il suffisait de faire faire à la roue des types deux ou trois tours avant d'envoyer la dépêche, et le synchronisme des deux appareils était bien exact, quand même la roue des types, ayant été enlevée, aurait été replacée dans n'importe quelle position. L'impression était très-bonne; nous avons seulement constaté que l'entraînement laissait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à désirer : il arrivait quelquefois que l'intervalle entre deux lettres était insuffisant, mais la correction était faite immédiatement.

Cet appareil imprimait très-rapidement, et sa résistance pouvait atteindre 48 kilomètres. Il convenait parfaitement au commerce et à l'industrie, ou sur les petites lignes de chemins de fer. Toutes les parties de l'appareil étant cachées, leur construction était grossière. Le prix de deux télégraphes était de 450 dollars (2,250 francs).

Cette maison ne fabriquait que cet appareil.

IX

WESTERN ELECTRIC MANUFACTURING C°, À CHICAGO.

Cette compagnie est formée de la réunion de plusieurs maisons de fabrication et est au capital de 200,000 dollars ou 1 million de francs. Elle est très-importante; son exposition était très-belle et comprenait tous les appareils télégraphiques des États-Unis.

Le catalogue des instruments de cette compagnie donne les renseignements suivants sur sa fabrication.

L'atelier de fabrication d'instruments a 36 mètres de long sur 25 mètres de large.

L'atelier de menuiserie se compose de deux pièces de 6 mètres de profondeur chacune, sur une longueur totale de 26 mètres.

La fonderie, située dans le sous-sol, occupe un espace de 15 mètres sur 6 mètres.

Quatre fourneaux permettent de fondre une tonne de cuivre et 20 tonnes de zinc pour piles par mois.

La machine à vapeur est de la force de 30 chevaux. Elle est aussi située dans le sous-sol, ainsi que l'atelier de recuit.

D'autres pièces séparées sont occupées pour la fabrication du fil électrique, la peinture et le vernissage des appareils, le laboratoire de physique et de chimie. Toute la fabrication des ins-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

truments est donc concentrée dans ses ateliers, comme dans ceux de la *Western Union,* de New-York.

Gray's automatic printer. Ce télégraphe imprimeur (Pl. III, fig. 28) est employé spécialement pour les lignes privées, telles que bureaux de police, services municipaux, etc. Nous ne pouvons donner qu'une idée approximative de cet appareil, qui, comme tous les imprimeurs, exigerait des dessins nombreux pour être bien compris.

Le socle a environ 40 centimètres de longueur sur autant de largeur et 8 à 10 centimètres d'épaisseur. Sur le devant de l'appareil sont deux rangées de touches au nombre de vingt-huit, portant les lettres de l'alphabet et les signes. Un double socle circulaire, placé sur le premier, contenant tout le système, est recouvert d'un globe en verre dans lequel sont placés la roue d'impression et le magasin à papier, ce qui permet de voir l'impression, en même temps que tout l'ensemble de l'appareil est garanti de la poussière ou des intempéries de l'air. Entre les touches et le double socle se trouve l'électro-aimant, qui est très-soigné de fabrication et est aussi recouvert d'un globe qui permet de le voir fonctionner.

Cet électro-aimant est d'une construction particulière. Le mouvement de rotation de la roue des types se fait par inversion de courant, et l'impression par cessation de courant dans le même électro-aimant. A cet effet, la culasse de l'électro est faite de deux parties séparées l'une de l'autre, mais pouvant être reliées par une troisième, également en fer doux, placée à l'extrémité d'un levier, de manière à pouvoir fonctionner comme armature polarisée. Lorsque le courant passe par l'électro-aimant, la pièce de culasse se trouve amenée en contact avec les deux parties fixes et y reste malgré les inversions de courant, puisqu'il y a toujours aimantation. La palette étant polarisée, ces inversions de courant, en changeant les pôles de l'électro, font avancer la roue des types jusqu'à ce qu'elle soit arrivée sur la lettre à imprimer. Il y a alors ces-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sation de courant; immédiatement la culasse mobile se détache et, par sa disposition comme levier, vient appliquer le papier sur la lettre et former l'impression; aussitôt la lettre imprimée, le courant est rétabli et l'appareil repart; il imprime toutes les lettres consécutivement et sans interruption. Lorsque la roue des types a fait trois tours sans imprimer, une vis sans fin débraye alors l'appareil et il ne fonctionne plus; cette vis sert aussi pour la correction. Les contacts placés dans l'intérieur du socle sont à simple ressort sous les touches. L'électro-aimant est de petite résistance. L'appareil peut fonctionner jusqu'à 25 milles (40 kilomètres), ce qui est plus que suffisant pour les besoins industriels ou municipaux auxquels il est destiné.

L'impression se faisait parfaitement, sans manque, et était d'une manœuvre facile.

Comme fabrication, les parties de l'appareil servant à l'impression et l'électro-aimant, qui avait plusieurs pièces en dessous et en dessus, étaient bien soignés. Mais pour tout ce qui était dans l'intérieur du socle, on n'avait fait que juste ce qu'il fallait pour que les pièces fonctionnassent. Le prix d'un imprimeur Gray est de 160 dollars (800 francs).

Relais. Dans les modèles exposés, les bobines sont garanties par un tube en caoutchouc durci, ou ébonite, bien poli. Elles sont placées horizontalement sur le socle. Le levier d'armature, articulé sur la pièce qui supporte les bobines, est tendu par un ressort à boudin attaché à une pièce de réglage fixée à un bout de socle; à l'autre extrémité, un gros bouton moletté avec vis pénétrant dans la culasse de l'électro pour le rapprocher ou l'éloigner dans les bobines et varier la résistance. Toutes les pièces sont très-simples de forme et par suite bien faites.

Autre modèle dans lequel l'armature et son réglage, ainsi que le bouton de culasse, étaient seuls visibles; le restant est renfermé dans une boîte en bois. Travail fait convenablement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Relais de poche. Cet instrument était renfermé dans une boîte un peu plus forte qu'un porte-cigares; les pièces d'ébonite étaient d'un poli brillant. Toutes ses parties très-bien faites; c'était un des plus beaux produits de cette exposition. Nous en donnons le modèle planche III, figure 29.

Sounder ou *parleur.* Deux modèles différents étaient exposés. Les bobines étaient recouvertes d'un tube de caoutchouc durci et poli. Dans le plus grand modèle, les vis de réglage du levier d'armature étaient en dessus de l'appareil, et n'étaient pas par conséquent en face l'une de l'autre. L'une vissait au travers du levier et frappait sur la pièce résonnante lorsque le levier s'abaissait, l'autre était en dessus de l'appareil. Toutes ces vis avaient des contre-écrous de serrage.

Dans l'autre modèle, un peu plus simple, les deux vis étaient en face l'une de l'autre, le levier d'armature frappant entre elles. La tension du levier, dans les deux modèles, se faisait par un fort ressort à boudin passant entre les deux bobines et attaché à un long crochet placé à angle droit du levier d'armature, sur son axe. Ce système de tension, dans le plan du levier et au-dessous, est très-simple et ne tient pas de place. La forme des pièces adoptée était telle qu'elles pouvaient être faites mécaniquement dans toutes les parties, ce qui permettait de les vendre très-bon marché, tout en étant bien et solidement construites. Leur prix était de 7 dollars 50 et 7 dollars, soit 37 fr. 50 cent. et 35 francs.

Key ou *manipulateurs Morse.* Leur construction n'avait rien qui fût à signaler particulièrement.

Paratonnerre commutateur. Cet appareil se composait de deux bandes de cuivre dont la moitié était dentée de chaque côté très-grossièrement et dont la fabrication ne correspondait pas au soin apporté aux autres parties de l'exposition de la *Western Electric C^o^.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Indicateurs pour hôtels et pour *burglar alarm*. Dans les tableaux d'hôtels, une aiguille placée horizontalement au-dessous des numéros de chambre prenait la position verticale en regard du numéro de chambre qui avait appelé. Les tableaux pour les *burglar alarm*, ou alarme pour voleurs, étaient les mêmes, mais les numéros de chambre étaient remplacés par le nom de la pièce où se trouvait l'appareil de sûreté.

Electro mercurial fire alarm ou *thermostat*. Cet appareil, qui est la partie principale du système d'indicateur en cas d'incendie de la *Western Electric Manufacturing C°*, consiste en une boule ou récipient de verre rempli de mercure et protégé par une enveloppe métallique. Cette boule porte deux tubes droits, dans chacun desquels est un fil de platine. Dans le plus court tube, qui est fermé à son extrémité, le fil de platine est en contact continuel avec le mercure. Dans l'autre, le fil est placé au-dessus du mercure. Lorsque l'atmosphère, dans un bâtiment où se trouve placé un thermostat, est surchauffée par un incendie, par l'effet de la dilatation, le mercure s'élève dans le tube de verre jusqu'à ce qu'il rencontre le fil de platine. Le circuit électrique est clos et annonce au poste voisin le lieu d'incendie, en même temps que sur l'indicateur placé dans le bâtiment, généralement dans la chambre à coucher du maître de maison.

Les thermostats sont placés dans le plafond de chaque chambre ou cabinet, dans les hôtels, magasins ou maisons d'habitation. Dans les pièces spacieuses, telles que magasins ou ateliers, ils sont généralement distants les uns des autres de 20 pieds (6 mètres), de façon que l'incendie ne puisse s'étendre à plus de 10 pieds sans que le signal soit donné. Ces thermostats sont généralement réglés à 120° Fahrenheit.

Electric generator and exploder. Cet appareil, destiné à enflammer les cartouches de mine à distance, était très-bizarre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'était un tonneau de 25 à 30 litres environ, avec une poignée vers la bonde pour le transporter à volonté. Dans l'un des fonds, au centre, une manivelle ordinaire. En quelques tours une cartouche reliée par des fils au tonneau était allumée. Le courant électrique était fourni par une machine dynamo-électrique.

Electro harmonic télégraph. Le représentant de la *Western Electric C°* nous fit voir deux espèces de diapasons électriques montés sur socle en bois qu'il nous dit être un télégraphe parlant, mais il ne nous fit faire aucune expérience.

A notre retour en France, lorsque nous avons entendu parler du téléphone de Graham Bell, nous avons cru que c'était cet appareil que nous avions vu, attendu que nous n'avions jamais entendu prononcer ni le nom de l'appareil ni celui de l'inventeur. Mais en consultant le catalogue de l'Exposition, nous avons trouvé, outre l'*electro harmonic telegraph* de Elisha Gray, de Chicago, les deux suivants : Bell A. Graham, de Boston, *electro harmonic telegraph,* et White Samuel S., de Philadelphie. Comme nous ne les avons pas vus et encore moins entendus, nous ne pouvons donc en parler. D'ailleurs, les importants perfectionnements apportés par M. Graham Bell à son instrument depuis l'Exposition enlèvent tout intérêt à dire ce qu'il était alors.

ANGLETERRE.

L'Angleterre n'avait exposé aucun appareil télégraphique. Trois maisons avaient exposé différents modèles de câbles sous-marins : c'étaient la *India-Rubber, Gutta-percha and Telegraph Works C°,* à Londres ; *Siemens brothers,* à Londres, et la *Telegraph Construction and Maintenance C°,* de Londres. Nous n'avons aucune appréciation à émettre sur ces expositions.

PORTUGAL.

L'Institut industriel de Lisbonne exposait un récepteur Morse,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une sonnerie électrique, un commutateur ordinaire, un autre de Benevides, un paratonnerre et un magasin à papier pour récepteur Morse. Aucun de ces objets, dont la construction était assez bonne, ne méritait de mention spéciale.

M. Jose Maria da Motta exposait deux modèles de sonnerie électrique, un indicateur à quatre nombres pour hôtels et divers accessoires, sans qu'il y ait également rien de remarquable.

SUISSE.

Hipp, à Neuchâtel. M. Hipp était le seul fabricant étranger qui eût exposé de la télégraphie à Philadelphie. Son exposition était peu importante sous ce rapport.

Appareil Morse, système Hipp. Les principales dispositions de ce Morse, différent du système ordinaire, sont les suivantes :

Les platines sont plus longues pour recevoir intérieurement et parallèles à elles les bobines et le levier d'armature. L'une des extrémités du levier traverse la platine postérieure pour la colonne de contact placée sur le côté de l'appareil, et l'autre la platine de devant pour le ressort traceur. Le rouleau d'entraînement supérieur est placé sur un levier à bascule. Une grande tringle en fer fixée sur la platine de devant porte le rouet, le guide-papier et le tampon encreur. La tension du ressort antagoniste du levier est indiquée par un index sur un petit cadran divisé. L'arrêt-marche venait accrocher une goupille placée sur la roue du troisième mobile, le volant à aile carrée traversant l'axe de la vis sans fin et tournant horizontalement. Les parties principales sont protégées et il n'y a extérieurement que ce qui est nécessaire. Mais quelques-unes des pièces, et des moins importantes, avaient des complications de fabrication sans utilité. Cet appareil est plus long et plus étroit que le modèle français. La fabrication en était bonne. Nous l'avons examiné attentivement et nous n'avons trouvé aucun détail

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de fabrication qui différât de ceux qui avaient été construits quelque temps auparavant en France.

Autre Morse de même système. Les platines ne renfermaient que le rouage. La colonne du rouet à papier était placée sur le devant du socle. Tout l'appareil était renfermé, à l'exception des pièces d'encrage, sur le devant de la platine, dans une grande cage en tôle de fer vernie. Ce Morse paraissait avoir été construit en vue de la plus grande réduction de prix possible, car toutes ses parties étaient négligées.

Nous avons beaucoup regretté que le représentant de cette maison ait été absent pendant que nous étions à Philadelphie, car les autres appareils exposés étaient très-importants et avaient besoin d'explications spéciales ; nous ne pouvons donc en donner que peu de détails.

Appareil enregistreur, d'après le principe du Morse Hipp, avec deux tracelets à encre, l'un marquant toujours la même distance sur la bande de papier et l'autre donnant en regard des longueurs variables. Autre appareil devant servir à mesurer les résultats de cet enregistreur.

Grand pendule type à seconde, à poids moteur, sur un rouage indépendant, déclanché toutes les minutes seulement et laissant le type libre pendant ce temps, moins $7''5$, que dure le déroulement. Il commandait dix cadrans publics du système ordinaire de Hipp, au moyen d'un distributeur à excentrique.

Grand cadran électro-magnétique. Chronographe pour les temps courts, avec diviseur micrométrique. Relais Hipp avec tendeur à aiguille sur un arc de 60°. Appareil de résistance.

Tous ces appareils étaient très-bien faits. Les deux horloges électriques de Hipp étaient exposées à Vienne.

A. HARLÉ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE V.

DESCRIPTION DES INSTRUMENTS DE PHYSIQUE, OPTIQUE, MARINE, BALANCES.

ÉTATS-UNIS.

E.-S. Ritchie et fils, à Boston. Nous plaçons en tête de la description des instruments de physique la maison Ritchie et fils, parce que de l'examen, aussi approfondi que possible, que nous avons fait des diverses maisons de physique exposant au palais du Centenial, il résulte pour nous que cette maison représente ce que nous pourrions appeler le type exact de la construction des instruments de physique aux États-Unis. On verra, dans l'exposé de la situation économique et industrielle des États-Unis, dans quelle situation cette branche de notre profession s'est trouvée placée. Alors que toute espèce d'industrie était protégée par des tarifs de douane variant de 30 à 60 p. o/o de la valeur des produits importés, tout ce qui avait rapport à l'instruction publique était exonéré de tous droits. Comme la main-d'œuvre coûtait environ un tiers de plus qu'en Europe, on dut créer des modèles en conséquence; c'est surtout sur les pompes et les machines pneumatiques que les simplifications se firent. Ces dernières furent réduites à l'état de simples pompes aspirantes, suffisantes cependant pour faire les démonstrations requises. Partout où le bois put remplacer le métal, il fut employé. Les appareils perdaient en solidité ou en durée, mais ils suffisaient pour faire les expériences ou les démonstrations, et l'on s'en contenta. M. Ritchie sut donner à ses modèles une forme gracieuse, en même temps que leur construction fut toujours très-soignée. Nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne pourrions dire si cette maison est une des plus importantes des États-Unis; mais, d'après ce que nous en avons vu à l'Exposition, dans ses bureaux à Boston ainsi que dans ses ateliers à Brooklyne, nous n'hésitons pas à lui donner la première place dans nos appréciations, surtout en ce qu'elle a surmonté les conditions désavantageuses de fabrication qu'elle avait à vaincre. Nous n'avons pas vu dans toute son exposition, non plus que dans ses magasins, aucun appareil nouveau ou même un perfectionnement digne d'être noté particulièrement. Le principe de la fabrication de M. Ritchie était de remplacer le cuivre, qui exige plus de main-d'œuvre, par du bois chaque fois que cela était possible. Nous ne donnerons pas la nomenclature de tous les appareils exposés dans la vitrine; on sait quels sont ceux qui peuvent composer une exposition complète d'instruments de physique. Nous en citerons seulement quelques-uns :

Un sonomètre à deux cordes. Les poids étaient placés sur un levier articulé qui permettait de varier la tension.

Une petite machine pneumatique à un piston, modèle de pompe ordinaire, avec colonne en bois pour support du balancier. Le plateau est relié au piston par un petit tube en cuivre au milieu duquel se trouve la clef pour fermer, lorsque le vide est fait. Pas d'éprouvettes. M. Ritchie les a supprimées dans toutes ses machines et nous a même dit que c'était un accessoire tout à fait inutile.

Appareil des forces centrifuges avec ses accessoires, savoir: tringles avec sphères en bois, deux tubes inclinés, régulateur de Watt, ressorts pour la démonstration de l'aplatissement de la terre vers les pôles et boule en cuivre remontant un poids sur une tige divisée. Toutes les parties de cuivre de ces pièces étaient très-bien faites.

Une bobine d'induction avec vibrateur et une autre enchâssée entre deux joues en bois reliées par une petite planchette sur laquelle sont fixées les bornes d'induction. Les bobines d'induction

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de M. Ritchie sont généralement perpendiculaires sur la planchette; naturellement leur constructeur dit grand bien de cette disposition. Le prix d'une de ces bobines, donnant une étincelle de 10 centimètres de longueur, est de 225 dollars ou 1,125 francs. Le prix d'une bobine donnant la même étincelle et du modèle de fabrication étrangère ou française est de 135 dollars ou 540 francs. Celle de 25 millimètres d'étincelle vaut 225 francs.

Un petit galvanomètre avec cadran en papier posé simplement sur l'hélice. La pile thermo-électrique avait un cône à chaque extrémité.

Machine de Holtz.

Gyroscopes.

Appareils pour le choc des corps.

Manomètre.

OEil artificiel.

La plupart des appareils exposés étaient vendus à la *haute école centrale de Philadelphie.*

MM. Ritchie exposaient aussi deux modèles de compas de route (fig. 30) dont ils fournissent presque exclusivement la marine américaine, et qu'ils appellent *compas liquides.* L'aiguille ou barreau est enchâssée dans un tube très-mince de cuivre et enfermée dans un vase demi-sphérique rempli d'un mélange d'alcool et d'eau et clos hermétiquement.

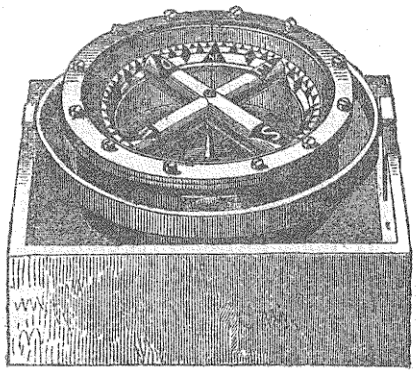


Fig. 30.

Le cylindre renfermant le barreau est d'un diamètre d'environ 15 à 20 millimètres. La pesanteur spécifique du liquide dans lequel il est renfermé est un peu plus légère que celle du cylindre. L'inertie du liquide s'oppose aux oscillations du barreau et la facilité de flottaison pré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vient l'usure du pivot. Nous avons vu en détail la construction de ces boussoles marines; elle sont de très-bonne construction, et nous comprenons qu'elles aient été adoptées par la marine des États-Unis.

MM. Ritchie nous ont donné des détails très-intéressants sur leur profession aux États-Unis et qui sont consignés dans l'exposé de la situation économique de notre rapport.

American Optical Company, à Southbridge (Massachusets). Cette compagnie exposait une grande quantité de lunettes, pince-nez, jumelles de spectacle, faces à main, de bonne fabrication; mais rien de particulier.

Bausch et Lomb, à Rochester. *Microscopes et optique.* Cette maison fait spécialement l'ébonite; elle l'applique partout, jusqu'à construire une lunette de 10 à 11 centimètres, dont le corps, la tête et la boîte d'objectif étaient tout en ébonite. Mais elle soigne extrêmement bien ce genre de travail, ainsi que toutes les autres parties de sa fabrication.

La lunette qui était la pièce principale d'exposition était montée sur un fort pied de fer; une roue dentée d'environ 25 centimètres de diamètre donnait le mouvement horizontal et elle manœuvrait verticalement à l'aide d'une vis sans fin. Le tube en caoutchouc, dont nous avons pu examiner un bout dans leurs ateliers, avait environ 4 millimètres d'épaisseur, parfaitement tiré à chaud et à l'abri de toute flexion, nous a-t-on dit. Le seul avantage de cette lunette, selon nous, ne consistait que dans sa légèreté et faisait voir en même temps ce que l'on peut obtenir avec cette matière.

Jumelles en ébonite très-bien faites. Pour cet article nous comprenons que l'on ait recherché la légèreté.

Microscopes à deux colonnes et pied poli très-beau modèle, oculaires en ébonite faisant un bel effet, modèle de première grandeur au prix de 65 dollars (325 francs). Le même à pied en fer noirci,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

300 francs. Nous n'avons plus été surpris de la beauté des modèles et de leur travail, lorsque nous avons su qu'ils avaient été exécutés en partie par un de nos compatriotes.

Belle exposition de lunettes, pince-nez, loupes à main, compte-fil et autres objets d'optique, mais de construction très-soignée.

Cette maison fait son optique elle-même; mais elle tire ses principaux verres bruts de l'Angleterre.

Dans son ensemble, c'était une des belles vitrines de la section américaine.

Nous parlons d'elle dans la description des ateliers, ayant eu l'avantage de la visiter en détail.

Benjamin, à New-York. Belle série de tubes de Geissler. Verres et porcelaine pour la chimie. Outils divers pour le soufflage du verre.

Cabinet de physique de l'université de New-Jersey. Nous ne pouvons que mentionner cette exposition, placée très-loin de la section des instruments pour les sciences; ce n'est qu'en traversant pour la dernière fois le *Main Building* que nous l'avons découverte. La simple inspection que nous en avons faite ne nous a fait voir rien de nouveau; mais tous les principaux instruments de physique s'y trouvaient.

Dreger Simpson et Cie. Instruments de physique; lampes à projection; microscope à lumière polarisée; pinces à cristaux et pour bander les lames de verre; lampe à projeter la déviation galvanométrique; diapason à chapelet. Bonne exposition.

Edgerton, à Philadelphie (ancienne maison Queen). Cette maison avait la plus importante exposition d'instruments de physique, sans cependant indiquer le type exact des instruments de physique américains, qui était mieux défini par la maison Ritchie et fils, de Boston, pour laquelle nous avons réservé la plupart de nos obser-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vations. Nous avons particulièrement remarqué dans cette exposition les appareils suivants :

Machine diélectrique de Bertch, plateaux en caoutchouc avec condensateur à boule de verre.

Autre machine à plateau de verre et à friction, à une seule griffe, condensateur à boule de verre.

Machine d'Atwood à colonne cylindrique de $2^m,40$. Le pendule frappant la seconde directement sur un timbre fixé sur la colonne. Une seule roue à gorge.

Bobine d'induction avec deux éléments de la pile Leclanché; commutateur cylindrique. Le vibrateur était équilibré par une petite sphère de cuivre, glissant sur une tige, et dont l'éloignement ralentissait les vibrations.

Héliostat de Seiler.

Un pyromètre dont le cadran de cuivre était plein.

Deux hémisphères de Magdebourg.

Un petit galvanomètre dont le cadran était en verre divisé. Ce cadran était placé sur un petit plateau à trois vis calantes. Nous avons longtemps examiné ce petit galvanomètre, qui était une des pièces les mieux faites de la vitrine, afin de nous rendre compte du motif de ce genre de construction; le représentant de la maison n'a pu lui-même nous le dire.

Gyroscope culbuteur de Hardy.

Gyroscope de Bohmenberger.

Grand gyroscope de 15 centimètres.

Balance gyroscopique.

Polariscope à cadran.

Condensateur d'Épinus à socle très-petit : 25 centimètres environ.

Une petite balance de précision bien faite, sensible à un décigramme, pouvant peser 600 grammes. Elle portait la marque *Troemmer*. Nous fîmes la remarque au représentant de la maison que la pièce la mieux faite n'était pas de M. Edgerton; il nous répondit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que cela était vrai, mais que c'était la seule chose qui n'eût pas été fabriquée par la maison. Tous les instruments de cuivre étaient construits d'après les modèles français. Nous avons appris à notre retour qu'effectivement cette maison avait de nombreuses relations avec les constructeurs français. Nous voulûmes savoir si cette maison avait quelque instrument ou appareil nouveau dans sa nombreuse collection ; on nous fit alors voir des figures en fil de cuivre qui ne différaient de celles qui servent pour les appareils Savary et Pouillet, pour les courants électro-dynamiques, et que nous avions vu construire, que parce qu'elles étaient plus grandes et en fil plus fort.

Dans le bâtiment de l'État de Pensylvanie, affecté spécialement à l'instruction dans cet État, la maison Edgerton avait encore un plus grand nombre d'appareils exposés; on pourrait même dire tous les appareils qui se fabriquent pour l'enseignement de la physique, mais sans rien de remarquable. D'ailleurs la construction de tous ces appareils était soignée, sous toutes réserves de leur origine, surtout pour les appareils en cuivre.

Galvano-Faradic Manufacturing C°, à New-York. Cette compagnie avait une très-belle exposition d'appareils médicaux de tous systèmes. La plupart des appareils étaient nickelés et avaient leurs boîtes en caoutchouc durci et poli brillant, ce qui faisait un très-bel effet. Leur examen ne nous ayant pas été possible, personne ne s'étant jamais trouvé là pour nous donner quelques renseignements sur eux, nous ne pouvons que signaler, en passant, cette exposition, qui attirait certainement l'attention des spécialistes.

Gemrig, à Philadelphie. Instruments de chirurgie. Cette maison avait exposé plusieurs appareils médicaux très-bien faits.

Dr Kidder Jérome, à New-York. Belle exposition d'appareils électro-médicaux et d'appareils d'induction très-puissants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Munson David, à Indianopolis (Indiana). Paratonnerres et pointes; câbles, conducteurs en lames, tubes gaufrés. Rien de particulier.

Rohrbeck et Goebeler, à New-York. Cette maison, qui fait spécialement les instruments de physique, n'exposait qu'une grande machine pneumatique d'une disposition particulière. Sur la table, élevée à environ 40 centimètres au-dessus du sol, était fixé un corps de pompe ordinaire, de 12 à 14 centimètres de diamètre et de 20 centimètres de course. Le plateau de la machine était élevé de 80 centimètres environ au-dessus de la table, de façon que la cloche ou tout autre appareil d'observation fût à hauteur d'homme. Un tube en cuivre reliait le fond du piston au canal du plateau, lequel était ainsi indépendant du corps de pompe. Une tige carrée d'un centimètre et demi, reliée au balancier, qui avait près de 80 centimètres de long, guidait la tige du piston. Nous n'avons remarqué aucun perfectionnement à cette machine; toutes ses parties étaient de construction facile et très-bien faites, mais sa disposition devait augmenter les vibrations de l'éprouvette et de la cloche.

Tagliabue Giuseppe, à New-York. Physique. Cette maison avait exposé un baromètre enregistreur auquel nous n'avons remarqué rien de particulier, des thermomètres, pyromètres, pluviomètres et autres appareils de physique et de météorologie.

Zentmayer, à Philadelphie. Un grand microscope à pied, connu sous le nom de *microscope américain*. Sa hauteur est de 45 centimètres lorsqu'il est disposé pour servir. L'instrument est monté sur un grand trépied, avec une plate-forme tournante à biseau, argentée et divisée en degrés pour mesurer l'angle d'ouverture des objectifs achromatiques. (Pl. III, fig. 31.)

Sur cette plate-forme sont placées deux colonnes qui supportent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une pièce courbe en métal de cloche sur laquelle sont fixés les deux corps du microscope, la platine et les miroirs.

La pièce en métal de cloche maintient dans toute sa longueur le corps principal du microscope, donnant ainsi une plus grande fermeté et évitant tout tremblement.

Deux grands boutons molettés, faisant mouvoir un pignon et une crémaillère, servent à mettre approximativement au point le corps du microscope, qui porte un tube à tirage pour recevoir les oculaires, éleveurs et analyseurs.

Une belle vis micrométrique, avec tête argentée et divisée, agissant sur un levier, forme la partie délicate du réglage.

Au-dessous de la platine est placé le second corps du microscope, formé d'un tube très-court, parfaitement concentrique au principal corps, et se mouvant aussi à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon, pour recevoir les accessoires tels que condensateur achromatique, parabole, polarisateur, etc.

Le grand miroir plan concave est fixé à la pièce courbe, aussi près que possible de la platine, pour en faciliter l'éclairage et le tourner vers le plan de l'axe optique de l'instrument; afin d'obtenir la plus grande douceur et la plus grande durée possibles des mouvements, les parties en frottement sont toujours de métaux différents.

Une pièce est en cuivre récroui et l'autre en métal de cloche.

La platine est large et très-solide, et seulement de 4 millimètres et demi d'épaisseur, afin de donner une grande facilité pour l'éclairage oblique extrême.

Des mouvements rectangulaires de 25 millimètres de course dans chaque direction sont obtenus par des vis à boutons molettés agissant sur le même axe, placés de chaque côté de la platine, mais dont l'un n'est pas visible dans la figure.

Sur la platine carrée est placé un porte-objet tournant. Cette pièce bisclée est argentée et divisée en degrés, et sert de goniomètre et aussi d'indicateur.

Ces divisions sont en rapport avec les mouvements rectangu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

laires de la platine, pour indiquer la position d'un objet en vue, de manière que, lorsque sa position a été une fois déterminée, elle puisse être retrouvée facilement.

Le système de l'oculaire double est de M. Wenham. M. Zentmayer l'a adopté à cause de sa simplicité, de ses bons effets et de sa très-facile conversion en oculaire simple. La partie matérielle de l'oculaire est de son invention, et il est construit de façon à corriger les inévitables erreurs existant dans le principe.

Le prix du grand modèle, avec les accessoires suivants, est de 3,890 francs.

Grand pied à trois branches; oculaire double, avec cinq pièces d'oculaires; tube à tirage condenseur à boule pour l'œil; objectifs de 3, 4 et 5 pouces (ou 75, 100 et 125 millimètres) 12° d'ouverture angulaire; 37 millimètres 22°; 20 millimètres 32°; 10 millimètres 80°, avec ajustement très-mince de couverture; 5 millimètres 85°; 5 millimètres 120°, avec ajustement. Polarisateur complet, sélénite de Darker, condenseur achromatique de Bicknell, condenseur achromatique avec ajustement de centrage. Combinaison achromatique de 12 et de 5 millimètres, oculaire micrométrique, parabole, érecteur, forceps pour la platine, verre bleu et d'ombre, une grande cage à animalcules, une autre petite, compresseur de Wenham, prisme oblique achromatique, prisme à angle droit tenant lieu de miroir, réflecteur parabolique de côté argenté, avec réflecteur de Sorby.

Une paire d'oculaires orthoscopiques, indicateurs à deux oculaires, support pour minéraux ou doigt mécanique, chevalet ou doigt pour le malt, amplifieur, point noir, objectif de Lieberkülr de 37 millimètres et de 20 millimètres de foyer, le tout dans une boîte en acajou verni, avec tiroirs sur le côté.

Microscope de Zentmayer, deuxième grandeur, connu sous le nom de *microscope intermédiaire de Zentmayer*.

Cet instrument est semblable au grand modèle pour les parties

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pleines et pour la forme du pied, mais il est beaucoup plus faible comme poids et ses formes sont plus simples.

Sa hauteur est de 425 millimètres lorsqu'il est disposé pour servir; son embase n'est pas tournante ni graduée, mais tous ses mouvements sont les mêmes. Sa platine est circulaire, avec la modification suivante (fig. 32) :

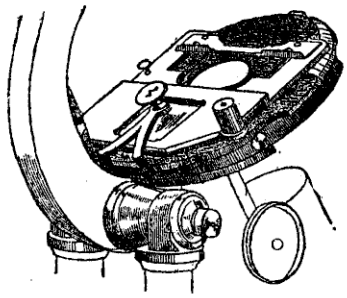


Fig. 32.

Elle fonctionne à la main, mais le principe sur lequel elle est construite permet à une personne inexpérimentée de l'employer avec son très-fort grossissement et une grande facilité, de telle sorte que plusieurs de nos meilleurs microscopites la préfèrent à toute autre platine à système mécanique, à cause de sa simplicité et de sa durabilité.

Elle consiste en un cercle en métal de cloche solidement attaché au montant, mais ajusté au moyen d'une série de vis, pour la placer parfaitement concentrique avec l'axe optique de l'instrument. Le cercle reçoit la platine, qui peut faire une révolution complète.

Cette platine est bisclée, argentée et divisée en degrés pour servir comme un goniomètre. Le support sur lequel l'objet est placé repose sur une plaque de verre retenue par un ressort avec une vis à pointe d'ivoire aux deux glissières sur la platine tournante, lequel donne un mouvement doux et solide supérieur à tout autre système.

Support de miroirs, second corps, rappel de précision, disposition du binoculaire construit de la même manière que pour le grand microscope. Prix : 2,500 francs, avec les accessoires suivants :

Binoculaire avec cinq oculaires, tube à tirage, condenseur de Bull pour l'œil; objectifs de 3, 4 et 5 pouces 12°, 1 pouce 1/2 23°, $\frac{3}{10}$ de pouce 32°, $\frac{4}{10}$ de pouce 80°, $\frac{1}{5}$ de pouce 120°, $\frac{1}{5}$ de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pouce 85°; polarisateur, deux sélénites, condenseur achromatique de Bicknell, double pièce d'angle pour le nez, oculaire micrométrique, platine micrométrique, *camera lucida,* parabole, érecteur, forceps, verre bleu et d'ombre, cages pour animalcules (grande et petite), compresseur de Wenham, réflecteur parabolique argenté, deux indicateurs pour deux oculaires, support pour minéraux, avec boîte en acajou verni et tiroir[1].

Quoique n'ayant pas été à même de les manipuler, nous pouvons dire que tous ces instruments étaient très-bien faits.

MACHINE DE HOLTZ À CYLINDRE.

Les machines électriques à induction ont été presque abandonnées comme source d'électricité statique. La machine de Holtz est peut-être la mieux connue et diverses modifications ont été faites pour rendre son action constante. Cependant la limite de grandeur avec les plateaux ordinaires est bientôt atteinte. Avec les plateaux de verre, la vitesse de rotation est limitée par la nature souple du verre lui-même. La forme de la machine de Holtz, que nous allons décrire, obvie, croyons-nous, à ces inconvénients et apporte en même temps une économie, une réduction de volume et une facilité de transport des pièces de l'appareil électrique. On peut, en outre, lui donner une très-grande vitesse de rotation et accroître beaucoup son pouvoir électrique.

[1] Voici ce que M. Zentmayer dit dans une note que nous copions textuellement :

«Les microscopes faits dans ce pays sont généralement construits pour les besoins ordinaires et très-peu ont été exportés. Cependant quelques-uns ont été expédiés en Europe; ils ont été examinés et critiqués par les fabricants anglais et français, et des perfectionnements importants, qui provenaient des fabricants américains, ont été appropriés par eux. Ainsi, dans l'ouvrage de Carpenter sur le microscope (Londres, 1868), nous trouvons (page 68 de l'ouvrage) la description d'une pièce inventée par Zentmayer en 1862, mais qui a été imitée par un fabricant de Paris et auquel le docteur Carpenter attribue le mérite de l'invention.»

En parlant de cet instrument (microscope d'étude de Nachet), Carpenter dit : «La principale particularité de cet instrument, toutefois, consiste dans la platine, que je n'hésite pas à déclarer comme étant la plus parfaite qui ait encore été inventée.»

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les matières employées dans sa construction sont surtout le bois paraffiné et le papier ou carte lisse, également paraffiné.

Quand le bois ou le papier est complétement séché au four et pendant qu'il est encore chaud, on le plonge dans de la paraffine fondue portée à 100° centigrades au moins jusqu'à ce qu'il soit imbibé; il devient, après refroidissement, un des meilleurs corps non conducteurs connus de l'électricité. Le bois ainsi préparé est très-résistant et ne travaille plus. Il est imperméable à l'eau.

(Fig. 33.) Cet appareil se compose d'un cylindre creux tour-

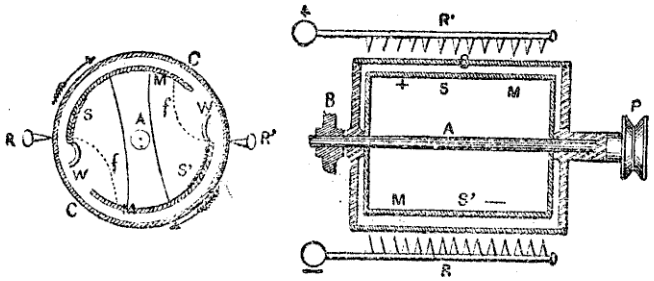


Fig. 33.

nant CC, de papier ou carte paraffiné, les fonds étant faits de même matière ou de bois préparé. Ce cylindre est mis en rotation sur un axe fixe A au moyen d'une poulie P. L'axe est fixé aux montants de la machine; il est en bois paraffiné ou autre matière isolante et sert à supporter le cylindre fixe intérieur MM, qui est aussi de carte paraffinée. Ce cylindre MM porte à sa surface intérieure une ou plusieurs paires de secteurs ou inducteurs SS′, consistant en petites bandes partiellement conductrices placées en regard des peignes RR′ et munies des dentelures d'usage tournées vers la surface du cylindre tournant CC. Les parties du cylindre intérieur MM adjacentes aux secteurs SS′ sont enlevées dans un sens opposé à celui de la rotation du cylindre intérieur. Ces ouvertures ou fenêtres WW ne sont pas nécessaires si le contour du cylindre intérieur est tel que les lignes ponctuées *ff* le figurent. Les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

supports de ces diverses parties sont soigneusement paraffinés pour assurer l'isolement complet. Les pointes métalliques des peignes RR′ constituent les conducteurs ou pôles de la machine positifs ou négatifs respectivement et la polarité dépendant de la charge originelle donnée à la machine. La charge s'effectue en tenant un corps électrisé, cire ou caoutchouc durci, en regard d'une ouverture W, pendant que le cylindre est en mouvement dans la direction indiquée par la flèche.

La machine peut se charger elle-même à l'aide d'un petit cylindre accessoire tournant sur un axe parallèle à celui de CC. Ce cylindre peut être en ébonite, gomme laque, soufre, etc., et doit être constamment frictionné par le coussin amalgamé, comme dans les machines à friction.

Une machine construite dans les conditions ci-dessus, ayant un cylindre de 175 millimètres de diamètre et de 30 centimètres de long, tournant à une vitesse modérée, donne assez d'électricité pour charger trois jarres de 1 gallon (4 litres) à une tension de 25 millimètres en moins de quatre secondes. Elle peut donc être employée pour tous les usages où il est nécessaire d'avoir une source abondante d'électricité statique.

Avec un cylindre de 60 centimètres de diamètre et 90 centimètres de long, on peut employer quatre peignes de 75 centimètres de long. Un plateau ordinaire exigerait au moins $2^{m},10$ de diamètre pour avoir la même quantité de pointes collectrices, et il est évident que la longueur du cylindre peut être augmentée. La forme de ces machines peut être modifiée en plaçant le cylindre fixe et ses secteurs à l'extérieur du cylindre mobile, les séries de pointes étant à l'intérieur de ce dernier et les conducteurs sortant par les extrémités de l'axe; mais cette disposition n'offre aucun avantage. Une intéressante expérience peut être faite avec cette machine : si l'on électrise le cylindre mobile, celui-ci, s'il est bien libre sur son axe, se met à tourner dans la direction contraire à celle dans laquelle il produit l'électricité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ALLEMAGNE.

Sartorius, à Gœttingue. *Balance pour les analyses chimiques.* Le fléau de cette balance est en aluminium, auquel on a ajouté une certaine quantité d'un autre métal que nous n'avons pu connaître, de manière que cet alliage présente une grande légèreté en même temps qu'il est solide. Les mouvements du fléau sont amplifiés à l'aide d'une très-longue aiguille, et les bras sont très-courts, afin que, en augmentant la vitesse des oscillations, la durée en soit abrégée. Le fléau a la forme d'un triangle presque rectangle. Une règle droite divisée, placée dans la ligne des couteaux, sert pour les pesées d'un centigramme ou moins. La balance était placée sur un socle en marbre supporté par trois vis calantes. La suspension du fléau se faisait par une manivelle placée sur le côté du socle. Les plateaux, en platine, étaient relativement grands par rapport à la balance.

Cette balance était assez bien exécutée, mais son ensemble produisait un effet disgracieux, et elle paraissait beaucoup trop compliquée.

J. Schrëder, à Darmstadt. Collection de modèles en bois, de pièces mécaniques, de coupes de pierre et de charpente très-complète, mais d'une exécution très-lourde et sans rien de particulier. C'était néanmoins l'une des expositions les plus remarquables de la section allemande.

Voici la liste des modèles qui nous ont le plus frappés :

Une grande machine à vapeur avec section du piston, des tiroirs et du régulateur pour la démonstration.

Une autre coupe de machine à vapeur verticale, section du piston et du cylindre.

Parallélogramme de Watt.

Coulisse de Stephenson.

Sept modèles de soupape et clapets.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Six séries d'engrenages.

Un table de transmission de rotation par poulies.

Vis diverses, poulies, bielles.

Came pour pilon.

Un cône de friction pour rotation.

Ventilateurs divers en coupe.

Un grand nombre de coupes de pierre pour voûtes diverses; modèles en bois de charpentes, de ponts, d'escaliers et de vannes pour cours d'eau.

Solides et pénétrations, et instruments pour le dessin.

Schultze, à Berlin. Instruments de physique. Hygromètre de Regnault à un seul godet pour l'évaporation. Hygromètre de Daniel et autres, vernis, assez bien faits. Baromètre Fortin à loupe double. Baromètre d'après Celsius. Règle à crémaillère divisée et à vernier. Petits microscopes. Rien de particulier à signaler dans cette vitrine.

ANGLETERRE.

R. et J. Beck, à Londres. Instruments de météorologie, de mathématiques et d'optique. Belle série de microscopes.

Microscope binoculaire, deux paires d'oculaires de 2 pouces, 1 pouce et 1/4 de pouce d'objectif, lentilles condensées et pinces forceps, colonne carrée montant au moyen de deux boutons à crémaillère et vis au-dessus de la colonne pour le mouvement lent ou mise au foyer, platine circulaire avec chevalet pour recevoir les préparations, miroir concave d'éclairage sans loupe supérieure. Le prix de ce microscope était de 687 fr. 50 cent. Très-beau travail.

Microscope monoculaire en tout semblable au précédent.

Sous le titre de : *Économie microscopique*, dont nous n'avons pas très-bien saisi la signification, M. Beck exposait un modèle de microscope à pied en fer à cheval, vis de rappel sur le haut de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la colonne sans crémaillère, avec charnière pour incliner à volonté, et boîte en acajou, au prix de 225 francs. Afin de se rendre compte de la valeur de ce modèle, quatre microscopes semblables étaient fixés sur une tablette en dehors de la vitrine, de façon que l'on pût facilement regarder dedans.

Lunette jumelle à pied à charnière et jumelles course et de théâtre.

La disposition de la vitrine, ainsi d'ailleurs que toutes celles de la section anglaise pour les instruments, qui étaient complétement isolées de manière à en faire le tour complétement, faisait bien ressortir la beauté du travail, en même temps que les objets exposés étaient mieux éclairés et visibles de tous côtés.

Henry Crough, à Londres. Microscopes.

New educational microscope. Deux modèles de ce microscope, dont nous donnons le dessin (Pl. III, fig. 34), étaient exposés : l'un à crémaillère, avec charnière bien finie, tube d'oculaire à tirage, un oculaire de 1 pouce et un de 1/4 de pouce, dans une boîte en acajou. Prix : 262 fr. 50 cent. Les accessoires suivants s'ajoutant au microscope (le prix était de 412 fr. 50 cent.), savoir : condenseur sur pied, polariscope avec sélénite, oculaire augmentant le pouvoir utile de 20 à 500 fois le diamètre, *camera lucida* de Beale, platine à micromètre, lentille spéciale, boîte pour pièces vivantes, platine à forceps et auge pour petits zoophytes.

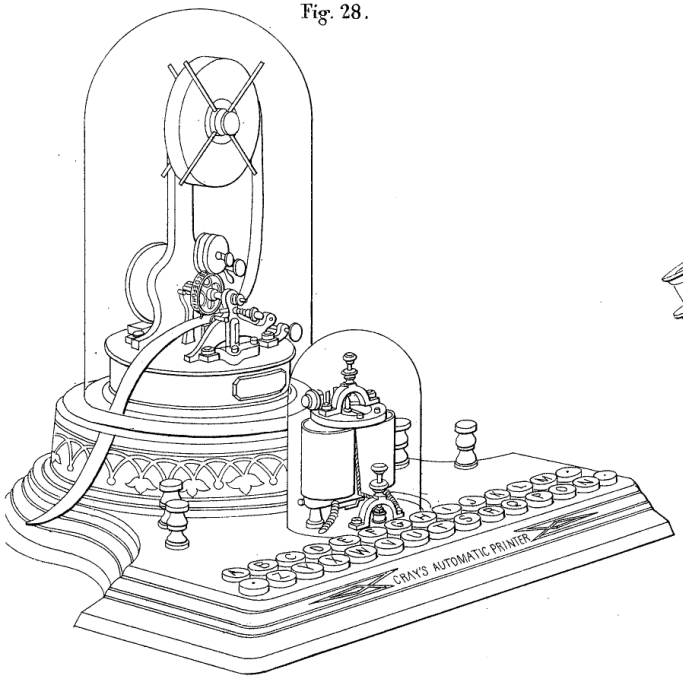
L'autre microscope du même modèle, mais moins bien fini, tube d'oculaire à tirage, oculaire de 2 pouces et 1 pouce, boîte en acajou; grossissement, 100 fois. Prix : 181 francs.

Un microscope binoculaire, comme le premier décrit, et de belle construction.

Grand microscope binoculaire, les deux oculaires se mettant au point par un même pignon, crémaillère à deux boutons pour les corps du microscope, platine à mouvement circulaire avec deux mouvements perpendiculaires sur la platine pour centrer l'objet,

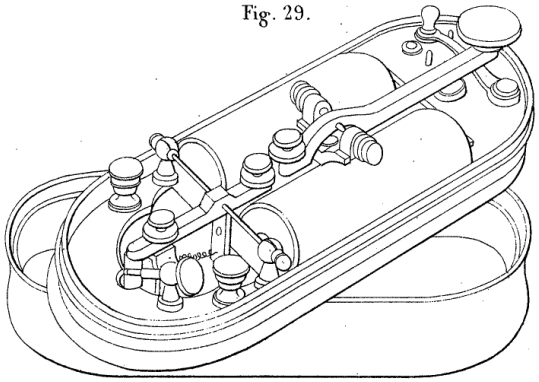
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 28.



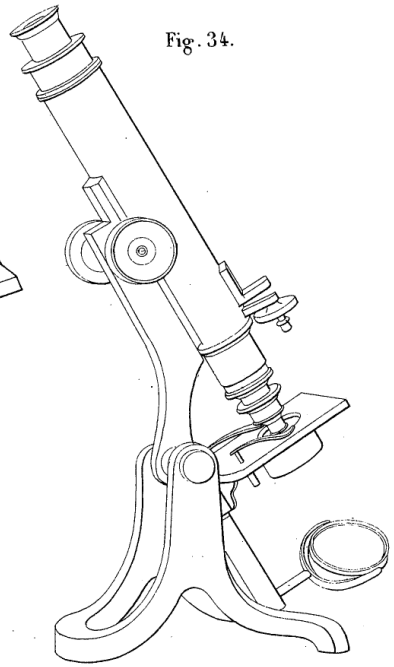
Gray's automatic printer.

Fig. 29.



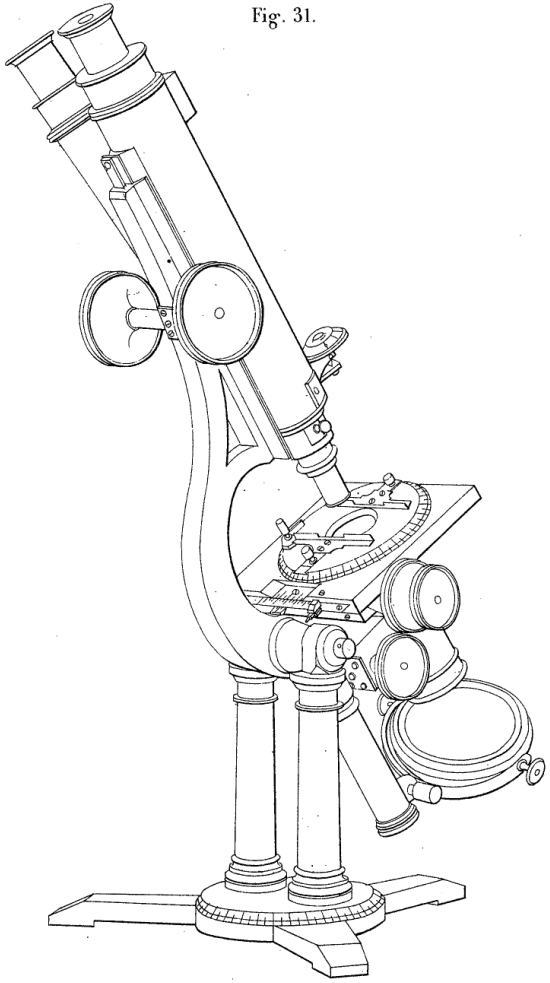
Pocket relay.

Fig. 34.



New educational microscope de Henri Crough.

Fig. 31.



Zentmayer's largest microscope.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même forme de pied que les microscopes précédents. La loupe supérieure sur un pied isolé. Prix : 650 francs.

Microscope monoculaire de même modèle que le précédent.

Microscope d'étudiant, binoculaire et monoculaire, sans platine tournante ni mouvement rectangulaire, même modèle de pied que le précédent et très-bien fait.

Autre modèle de microscope d'étudiant, à pied plus simple. Binoculaire, prix : 525 francs; monoculaire, prix : 450 francs. Ces divers microscopes n'avaient pour accessoires que deux oculaires et la loupe à pied, le tout renfermé dans une boîte en acajou; mais le prix des divers accessoires s'adaptant aux microscopes, tels que polariscope, chambre claire de Beale à teinte neutre, micromètre, condenseur achromatique de Webster, pinces forceps, boîte à insectes, auge à zoophytes, etc., augmentait de 311 francs la valeur du microscope.

Dallemayer, à Londres. Cette maison exposait, outre ses grands instruments, des microscopes de première construction, des lunettes marines et autres, une série d'objectifs de photographie. Les modèles et la disposition des microscopes étaient à peu près ceux des autres maisons anglaises et réunissaient tous les perfectionnements faits jusqu'alors; quant au fini, il était irréprochable.

Negretti et Zambra, à Londres. Un grand microscope dont le prix était de 2,500 francs. Cet instrument était l'une des plus belles pièces de toute l'Exposition; on conçoit que, vu son prix élevé, il devait réunir tous les perfectionnements apportés jusqu'à ce jour dans ces instruments; nous avons compté plus de soixante pièces diverses et accessoires. Chaque partie mobile du microscope était à crémaillère ou à vis de rappel; les parties plates, d'un poli brillant, étaient frisées par-dessus et faisaient un très-bel effet. Nous avions demandé à l'examiner, mais le représentant de la maison ne put satisfaire à notre demande.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tout ce que nous avons pu examiner dans la vitrine de MM. Negretti et Zambra était d'une fabrication irréprochable.

Sextants en cuivre noirci, sextants de poche, boussole de Kater, thermomètre pour le fond de la mer, sondes diverses et autres instruments de marine.

Ross ET Cie, à Londres. Cette maison exposait aussi une très-belle série de microscopes de première construction. A part le pied, qui différait de forme suivant la maison, le reste des microscopes anglais différait peu de construction : platine tournante à crémaillère, double mouvement rectangulaire sur la platine, microscopes binoculaire et monoculaire avec tirage à main et crémaillère pour la mise au point, colonne carrée à crémaillère et vis de rappel supérieure. Les microscopes de MM. Ross réunissaient donc toutes ces qualités, plus quelques changements de forme que chaque fabricant apporte à son travail. Ce que nous disons là s'applique également aux autres exposants de la section anglaise.

Grand microscope binoculaire à pied, modèle de Jackson, avec deux oculaires; coulisse à queue d'aronde avec crémaillère pour la mise au foyer; platine rotative divisée, avec deux coulisses rectangulaires de 25 millimètres de course chacune; levier sur le côté du pied pour fixer l'inclinaison du microscope; deuxième platine inférieure divisée avec crémaillère sur la coulisse, pour recevoir des pièces de polarisation et autres plaques à diaphragme; miroirs plats et concaves; loupe à pied indépendant pour éclairer en dessus. Prix : 1,050 francs. La hauteur totale de ce microscope était de 42 centimètres. Le modèle au-dessous, de même construction, mais de 38 centimètres de hauteur. Prix : 800 francs.

Un autre modèle plus petit, 32 centimètres de hauteur, et sans platine rotative, mais de même construction que le modèle n° 1. Prix : 675 francs.

Les microscopes monoculaires étaient à colonne ronde et sans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

platine tournante; les prix étaient de 575 francs, 450 francs et 205 francs. Les modèles de Ross étaient à colonne ronde à crémaillère et de 40 centimètres de hauteur; leurs prix étaient moindres que les précédents. Deux micromètres, dont un de position, très-bien faits. Jumelles marines et de course.

Swift James, à Londres. Série de microscopes ordinaires et autres instruments d'optique d'assez bonne construction.

AUTRICHE.

Aloïs Kreïdl, à Prague. Matériel d'enseignement rustique. Exposition très-simple; entre autres, une balance commerciale.

Plössl et Cie, à Vienne. Instruments d'optique. Un microscope simple; plusieurs longues-vues et jumelles. Rien de particulier.

BELGIQUE.

La Belgique n'avait rien exposé d'intéressant pour notre profession : quelques paratonnerres, un modèle de télémètre pour champ de bataille, etc. Nous avons seulement remarqué une série complète de modèles, en fil de fer, de toutes sortes de figures géométriques, et dont les fils figuraient les arêtes des corps. Ces modèles devaient faciliter beaucoup l'étude du dessin et de la géométrie.

BRÉSIL.

Le Brésil n'avait envoyé que quelques objets de peu d'importance. L'Arsenal de Rio Grande du Sud exposait un cadran solaire; M. Luiz de Saldanha, de la marine brésilienne, une boussole marine appelée *compas nautique répétiteur,* et M. Pereira Pinheiro, également de la marine, un sondographe ou appareil pour sonder automatiquement les profondeurs de la mer.

Ces instruments, aux yeux des praticiens, avaient peut-être quelque valeur; mais pour nous, nous ne pouvons que les noter, étant les seuls dépendant de notre profession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CANADA.

Educational Department, à Toronto. Exposition de matériel d'école comprenant toutes les fournitures possibles. D'après les renseignements que nous avons recueillis, le but de cette institution serait de procurer tout le matériel, soit comme instruments, soit comme livres particuliers, aux diverses écoles de la province d'Ontario. Un catalogue détaillé, ne contenant pas moins de 1,667 articles, donnait leurs prix en regard. D'après l'étendue des vitrines, nous ne doutons pas que tous ces articles aient été exposés.

Nous ne nous sommes occupés que des instruments de physique, qui formaient la collection la plus importante de tout le *Main Building* en ce genre. Le catalogue portait 280 numéros d'appareils, mais ces appareils n'étaient pas fabriqués au Canada; nous n'avons même rien vu dans leur fabrication qui nous fît croire qu'ils venaient des États-Unis, tandis que nous pourrions nommer presque à coup sûr les maisons françaises qui avaient fourni les machines pneumatiques avec leurs accessoires, ainsi que les longues-vues, entre autres, la lunette à pied en cuivre de 70 millimètres de diamètre. Nous n'avons donc aucune observation à présenter sur leur construction ou leur fini. Nous insisterons seulement sur la sollicitude des Américains à répandre le plus possible l'instruction, non pas seulement élémentaire, mais aussi supérieure, en facilitant l'achat du matériel le mieux exécuté et dans les meilleures conditions, et en plaçant l'institution de l'*Educational department* sous la direction du ministre de l'instruction publique comme président.

FRANCE.

Alvergniat frères, à Paris. Appareils de physique de toutes sortes, et principalement en verre.

Bardon et fils, à Paris. Une lunette de $1^{m},40$ de long avec objectif de 80 millimètres, montée sur pied de cuivre articulé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre petite lunette de 50 centimètres de long avec objectif de 38 millimètres à quatre tirages, également sur pied de cuivre articulé. Un grand télescope. Série complète de longues-vues de toutes dimensions. Série de jumelles de théâtre et de marine dorées, argentées, en écaille et en ivoire. Jumelles à changements. Cette exposition faisait peu d'effet, vu l'importance de la maison.

Darlot, à Paris. Optique. Jumelles et daguerres.

Deleuil, à Paris. Un photomètre de Dumas et Regnault, pour mesurer le pouvoir éclairant du gaz d'éclairage, avec balance automatique pour la pesée de l'huile. Une machine pneumatique et à compression pour laboratoire, à piston sans frottement, avec son plateau et un réservoir à compression.

Une machine accouplée à vide et à compression à dix atmosphères, système de piston sans frottement, supprimant l'usure, la résistance et les huiles. Cette machine peut fonctionner avec un moteur.

Une balance pour la vérification dans le vide des kilogrammes étalons, ayant servi à la commission internationale du mètre à Paris. Cette balance a été mise à la disposition du Conservatoire des arts et métiers depuis huit ans.

Une balance automatique pour peser les monnaies d'or et les classer en trois catégories.

Une balance à socle de fonte, avec cavalier, pouvant porter 200 grammes dans chaque plateau, avec une série de poids.

Une balance à socle de fonte également, pouvant porter 1 kilogramme dans chaque plateau et sensible à un demi-milligramme, avec sa série de poids.

Une grande balance pour peser les lingots d'argent, pouvant porter 50 kilogrammes dans chaque plateau et sensible à 5 décigrammes, avec bassin et contre-poids.

Une balance automatique pour la dorure, permettant de déposer à 5 milligrammes près la quantité de métal que l'on désire sur une surface donnée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une balance pour la délivrance d'or et d'argent, pouvant porter 10 kilogrammes dans chaque plateau, sensible à 5 centigrammes, avec bassin et contre-poids.

Une balance pour les lingots d'or, pouvant porter 20 kilogrammes dans chaque plateau, sensible à 2 décigrammes, avec bassin et contre-poids. Un mètre étalon à bouts et à becs, divisé en centimètres, les deux décimètres extrêmes en millimètres. D'après la description des instruments exposés par cette maison, elle tenait un des premiers rangs à l'Exposition. Quoique nous n'ayons pas été à même de nous rendre compte de la sensibilité de ses balances, nous pouvons dire que leur précision est parfaite.

Derogy, à Paris. Une série complète de têtes de daguerres et d'objectifs.

Deschiens, à Paris. Quelques compteurs totalisateurs seulement, exposés dans *Machinery Hall,* avec les machines Gramme.

Société des machines magnéto-électriques de Gramme, Fontaine et C^ie^, à Paris. Cette compagnie avait exposé deux machines à lumière et une machine à galvanoplastie. Une des machines à lumière avait reçu des perfectionnements importants : la construction de l'anneau, donnant le double du pouvoir que l'on obtenait auparavant; une disposition par laquelle on évitait les étincelles; la faculté d'obtenir à volonté la tension ou la quantité; et enfin elle pouvait donner deux lumières distinctes et indépendantes, au lieu d'une.

Plusieurs expériences ont été faites avec ces machines, mais nous n'avons pu assister à aucune d'elles.

M. Bréguet exposait, dans la même partie de *Machinery Hall,* une grande machine électro-magnétique de Gramme à aimant Jamin, pour laboratoire.

M. Serin, de Paris, avait envoyé un régulateur de lumière électrique, qui se trouvait également dans la même section.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Koenig, à Paris. Un appareil servant à la démonstration de l'origine de la vibration (acheté par l'Université de Pensylvanie).

Plaques composées pour l'étude de la communication des vibrations dans des corps de même matière, mais de formes composées. Verges caléidophones de Wheatstone (achetées également par l'Université de Pensylvanie).

Appareil à ondes de Wheatstone (acheté par l'École normale de Philadelphie).

Tuyau servant aux expériences de Toeppler et Boltzmann, pour déterminer la compression et la dilatation de l'air dans le nœud d'un tuyau, par la méthode optique et stroboscopique (acheté par l'Université de Pensylvanie).

Autre tuyau à manomètre de Kundt, pour mesurer la compression et la dilatation de l'air dans le nœud de vibration.

Appareil destiné à décomposer d'une manière visible le timbre d'un son quelconque dans ses notes élémentaires par les flammes manométriques de Kœnig.

Sifflet électro-magnétique pour locomotive.

Nouvel appareil à diapason à son variable (acheté par l'Université de Pensylvanie).

Appareil d'interférence à flammes de Kœnig.

Grande sirène horizontale pour les expériences de Seebeck, les nouvelles expériences de Kœnig et autres.

Appareil pour la composition graphique de deux mouvements vibratoires, par Kœnig, avec diagrammes (acheté par l'Institut smithonien, à Washington).

Appareil d'interférence à flammes manométriques, pour comparer des longueurs d'ondes dans des gaz différents.

Appareil servant à produire les images des timbres des sons, notamment des voyelles, pour les flammes.

Tuyaux fermés et ouverts à trois flammes.

Chronographe enregistreur d'après Regnault et appareil servant à enfumer le papier (acheté par l'Institut smithonien).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour l'étude optique des mouvements vibratoires.

Appareil pour la comparaison et la composition des vibrations de deux colonnes d'air sonore au moyen des flammes.

Grande sirène double d'après Helmholtz; nouvelle construction de Kœnig.

Trois séries de diapasons disposés pour l'étude des mouvements vibratoires, d'après Lissajous; les deux gros sont des porte-plaques et les huit plus faibles des inscripteurs. Ils sont garnis de curseurs et ont une étendue de ut_1 à ut_3, de sorte que l'on peut reproduire les figures de tous les intervalles n'excédant pas le rapport de 1 à 3. Les positions des curseurs sont gravées sur les branches.

Nouvel appareil pour la composition artificielle des différents timbres des sons et pour l'étude de l'influence que les différentes phrases peuvent avoir sur le timbre d'un son.

Grands diapasons et résonnateurs qui ont servi à M. Kœnig dans ses recherches sur les phénomènes produits par le concours de deux sons.

Deux séries de nouveaux diapasons pour la perception des sons aigus.

Appareil d'Helmholtz pour la composition artificielle des différents timbres des sons, notamment des voyelles.

Appareil pour la recherche de la limite de la perceptibilité des sons, par Kœnig.

Une série de cinq diapasons et leurs résonnateurs.

Cette exposition était une des plus intéressantes se rattachant à la physique, surtout par la variation de ses appareils exposés. Nous avons beaucoup regretté de n'avoir pu assister à une séance que M. Kœnig avait donnée devant quelques savants à l'Exposition; nous aurions pu nous étendre davantage sur la description de chacun de ses appareils.

Lacombe, à Paris. Une série de jumelles de théâtre et autres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lemaire. Cette maison avait exposé une belle série de jumelles de théâtre, marine, campagne, et de jumelles centrées.

Lion et Guichard, à Paris. Série de baromètres anéroïdes et de thermomètres Fahrenheit.

Loiseau fils, à Paris. Appareils électriques de toutes sortes pour appartements, hôtels et autres applications.

Nachet et fils, à Paris. Belle exposition de microscopes. La supériorité de fabrication de cette maison est trop bien reconnue pour que nous ayons à faire son éloge. Parmi les objets exposés, on remarquait surtout le grand microscope renversé, dont la disposition permet de porter la distance entre l'oculaire et l'objectif à 90 centimètres et même 1 mètre sans inconvénient. Les grossissements que l'on obtient ainsi sont énormes; mais cet instrument doit être parfaitement construit. MM. Nachet exposaient aussi un appareil très-simple à faire les sections.

Nous regrettons d'être obligés de dire que les instruments n'avaient pas le cachet, l'éclat des instruments semblables des sections anglaise et américaine. Il en était de même, d'ailleurs, pour la plupart des instruments français. Peut-être le transport y était-il pour quelque chose; mais il faut plutôt en rejeter la faute sur la mauvaise disposition et la distribution défectueuse des vitrines adoptées dans la section française, et que nous avons signalées plus haut.

Naudet et C^ie^, à Paris. La vitrine de M. Naudet et C^ie^ n'était pas grande; mais, en revanche, elle contenait de très-jolis modèles de baromètres holostériques, dont cette maison a la spécialité. Leur fabrication est une des premières dans ce genre, et ils sont universellement connus.

Panier, à Paris. Boîtes de compas et instruments de mathématiques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Radiguet, à Paris. Série complète de pièces détachées pour petites machines à vapeur. On y remarquait une petite machine verticale avec sa chaudière en cuivre rouge, un régulateur à force centrifuge, une pompe alimentaire et son manomètre métallique, du prix de 500 francs. Il y avait aussi une petite locomotive toute complète de 40 centimètres de longueur, du prix de 700 francs. Toutes ces pièces servent à la démonstration.

M. Radiguet a aussi exposé une série de glaces parallèles et de verres de couleur pour sextants et octants, et des glaces pour horizons artificiels.

Cette maison a conservé sa réputation et tient toujours le premier rang pour ses glaces parallèles.

Société des Lunettiers, à Paris. Outre les instruments de mathématiques, il y avait une importante exposition de longues-vues, jumelles, microscopes ordinaires, verres prismatiques, lunettes, loupes et pince-nez de tous modèles. Comme tous ces articles étaient de fabrication courante, nous ne faisons que les mentionner.

HOLLANDE.

La Hollande n'avait envoyé en instruments sérieux que deux enregistreurs électriques pour le vent. L'exposant de ces appareils, M. Olland, qu'on nous dit en être l'inventeur, était absent de Philadelphie, et la personne qui nous reçut et que nous prîmes pour un de nos compatriotes nous répondit si peu convenablement que nous ne crûmes pas devoir y retourner. Comme exécution, ces appareils étaient très-ordinaires.

Dans la section du Portugal était exposée une brochure en français sur une école professionnelle pour les fils d'ouvriers, à Amsterdam. Nous en avions demandé communication, mais la chose n'était pas possible. Nous avons cherché en vain trace de cette école dans la section hollandaise.

Dans la partie réservée à l'éducation se trouvait une série de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petits appareils de chimie et de physique de construction réduite à sa plus grande simplicité, en vue de la vulgarisation des premiers éléments de physique et de mécanique, et dans des conditions de bon marché accessibles à toutes les écoles.

Nous avons noté 49 objets différents composant un petit cabinet de physique; nous n'en donnons pas le détail. Aucun des objets exposés n'était semblable aux modèles français; leur construction était très-grossière. Nous renvoyons, pour l'appréciation de cette exposition, à ce que nous disons sur deux expositions analogues dans la section suisse.

ITALIE.

Dans la section italienne, nous n'avons remarqué qu'une lunette jumelle à corps carrés d'un mètre de long, sur colonne en cuivre fixée sur un pied en bois.

Les deux oculaires se mouvaient au moyen de deux crémaillères indépendantes. Une grande tringle en acier de la longueur des corps de lunette les faisait écarter par des roues d'angle. Enfin un arc de cercle fixé au corps et serré par une vis de pression empêchait les lunettes de descendre verticalement.

Cette jumelle, de construction peu remarquable en même temps que bizarre, était exposée par Carlo Ponti, de Venise.

JAPON.

Le Japon exposait une série d'instruments de physique et de mathématiques très-importante et dont nous avons été surpris. Pour un certain nombre d'appareils, la construction était très-primitive, mais pour d'autres on pouvait les croire d'origine européenne, tant nos modèles étaient exactement copiés. On verra, par la nomenclature de quelques-uns des principaux, que même pour ces pays lointains, nous devons tenir compte des progrès de l'industrie, si nous voulons conserver nos débouchés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Osada, à To-kio. Physique. École d'arts et manufactures de To-kio (Kaisei Gakko). Très-importante collection d'appareils de physique, dont ceux en cuivre étaient de bonne construction. Voici les principaux avec les prix auxquels ils étaient cotés :

Appareil de Noremberg, 40 francs.
Plaques d'adhérence, 4 fr. 40 cent.
Double cône remontant son plan incliné, 3 fr. 75 cent.
Cabestan ou treuil en bois, 17 fr. 50 cent.
Sonomètre à deux poids à la romaine, 25 francs.
Hémisphères de Magdebourg, 15 francs.
Presse hydraulique, 200 francs. Travail très-bien fait.
Tourniquet hydraulique, 25 francs.
Poids montant pour mesurer l'effort du tourniquet.
Machine pneumatique à un piston et à pignon, 150 francs.

Appareil des forces centrifuges avec ses accessoires : un tube à deux liquides, un à deux solides, un à sphères inégales, un à action ascensionnelle; un régulateur de Watt; un globe et un flacon à liquides; une sphère suspendue au centre de rotation et six ressorts démontrant l'aplatissement de la terre : le tout, 225 francs.

Pompe aspirante et foulante, 18 fr. 75 cent.

Pyromètre à cadran, 20 francs.

Modèle de machine à vapeur fixe et ses transmissions, avec scies circulaire et alternative et cisaille à excentrique, 225 francs.

Démonstration du parallélogramme des forces sur planchette, 10 francs.

Double pendule pour le choc des corps, 30 francs.

Microscope démonté dans sa boîte, platine à deux mouvements, éclairage à miroir et à lentille, diaphragme bonnette-revolver et monture de prisme.

Support de lentilles, bélier hydraulique, chambre noire à miroir, support de gyroscope, plateau de Newton, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J. Masuda, à To-kio. Balances dites *de style étranger,* exposées par le Département des finances. Balance de précision à pendule de nivellement; le niveau à bulle d'air paraît être inconnu. Fléau évidé, dont l'un divisé. Étriers portant des crochets dessous. Rectification des couteaux par vis-cônes. Soulèvement par bouton.

Département des postes du Japon. Échantillons de ses balances. Romaine à plateau supérieur et à deux verges parallèles.

Exposition de divers instruments de chirurgie avec éléments de Bunsen à grande surface.

RUSSIE.

La commission russe avait réservé dans le *Main Building* une large place à l'exposition de deux écoles professionnelles établies à Moscou, l'une pour former des ouvriers et des contre-maîtres, et l'autre spécialement pour des chefs ou directeurs d'ateliers et des artistes dessinateurs.

École impériale technique de Moscou. L'atelier de mécanique appartenant à cette école a été fondé en 1841 et fabrique annuellement des produits pour une valeur de 65,000 roubles (260,000 francs). Une fonderie de fer et une de cuivre sont jointes à cet établissement. La force motrice est fournie par une machine à vapeur de la force de 41 chevaux; 140 ouvriers y sont employés. Les principaux objets exposés consistaient en une collection complète d'instruments et de modèles pour les constructeurs de charpente, modeleurs, tourneurs, serruriers et forgerons; pièces de fonte détachées pour tables et tabourets en fer; collection de dessins d'après nature et de plans, de sections de machines et esquisses faits par les élèves, et divers autres objets peu importants.

École centrale de dessin technique Strogonoff, à Moscou. Cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

école fut fondée en 1860. Son but est de perfectionner l'instruction et de former des ornementalistes pour les ateliers ou les manufactures, et, en général, de développer le goût et les connaissances artistiques pendant les études. Le nombre des élèves est d'environ 200. La durée des études est de cinq années. Les dessins exposés étaient spécialement destinés pour les tissus.

Dans *Machinery Hall* se trouvait l'exposition d'une autre école professionnelle établie à Saint-Pétersbourg, l'Institut technologique pratique, plus spécialement destinée à former des mécaniciens. Les produits envoyés par cette école consistaient principalement en tours à fileter à vis parallèle; un tour au pied; une machine à raboter sur banc et une autre montée sur étau, pouvant raboter sur toutes les positions. Nous n'avons pu obtenir aucun renseignement sur cette école.

Israïleff, à Roscoff. Cette maison exposait une série de diapasons avec boîtes de résonnance. Rien de particulier à signaler.

Pick, à Varsovie. Instruments de physique et de géodésie. Cette maison exposait un grand nombre d'instruments de physique et de mathématiques, tous bien faits et construits d'après les modèles français. Voici ceux que nous avons le plus remarqués :

Machine diélectrique de Carré, à plateau de 20 centimètres.

Appareil magnéto-électro-médical nickelé.

Petite lunette à pied de cuivre.

Petite balance sur tige plate et deux petits trébuchets.

Machine pneumatique à deux pistons, avec ses accessoires.

Appareil avec piston aspiré par la machine pneumatique et faisant tourner une hélice.

Petite machine à vapeur horizontale.

Presse hydraulique à deux colonnes en fer. Cette presse était très-bien faite. Non-seulement c'était la pièce la mieux finie expo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sée par cette maison, mais peu de travaux dans toute l'Exposition l'égalaient comme exécution.

Un spectroscope.

Un pyromètre à cercle horizontal, planche en cuivre de 40 centimètres de longueur.

Un alphabet mobile pour dépêche chiffrée. Nous n'avons trouvé rien de remarquable à cet alphabet; cependant le représentant de la maison nous en fit un grand éloge. Il nous a paru peu sûr. Lorsque l'on avait trouvé la clef de la première lettre, on trouvait immédiatement toutes les autres. Il se composait d'un alphabet fixe et d'un alphabet mobile; en plaçant la lettre conventionnelle en regard de celle donnée, on avait immédiatement toutes les autres. Nous doutons fort que ce soit là le système employé par la police russe.

Une équerre circulaire au noir américain.

Un niveau d'Égault.

Certaines combinaisons d'appareils nous ont fait croire que leur construction avait été faite par l'exposant; mais, pour les deux derniers instruments, nous pouvons citer la maison française qui les a faits, sans craindre de nous tromper.

SUISSE.

Dill, à Berne. Instruments de physique. Tous les appareils exposés étaient réduits à leur plus grande simplicité, afin de permettre l'enseignement de la physique dans les écoles primaires, qui, en général, ne disposent que de peu de fonds. Dans ces conditions, la qualité et la beauté du travail n'étaient plus à rechercher, mais le bon marché, tout en donnant une idée suffisante des appareils auxquels ils suppléaient, et en permettant de faire les démonstrations. C'est ainsi que nous avons remarqué un appareil Morse dont le récepteur se composait d'un bout de fer recourbé en fer à cheval, sur lequel on avait enroulé un peu de fil recouvert, et le levier d'impression, un morceau de bois de 30 centimètres,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

auquel était attaché un morceau de fer en guise d'armature. Le manipulateur était fait d'une simple bande de cuivre recourbée sur elle-même et faisant ressort; le tout valait bien 1 fr. 25 cent., mais suffisait pour faire comprendre à des enfants le système de la transmission d'une dépêche télégraphique. Les autres objets exposés étaient divers modèles en bois pour la démonstration du treuil, du palan, du cabestan, machine de Nairne, bouteille de Leyde, électrophore de 20 centimètres, etc.

Herman et Pfister, à Berne. Hygromètre à cheveu et baromètres anéroïdes, bien faits.

Meister et Runz. Physique. Exposition complète de matériel d'enseignement. Si les appareils de la maison Dill étaient construits en vue des écoles primaires, ceux de la maison Meister et Runz devaient être destinés aux écoles secondaires, car ils étaient plus complets et avaient un certain fini qui témoignait d'un peu d'attention et de soin dans la fabrication. Voici la liste des principaux appareils exposés :

Une machine pneumatique.
Deux hémisphères de Magdebourg.
Un tube pour la chute des corps.
Briquet à air comprimé.
Balance hydrostatique.
Appareil des forces centrifuges.
Appareils des leviérs.
Modèle de balance de Roberval, ou balance de commerce.
Un plan incliné, variable, avec poids pour démontrer la résistance de traction suivant l'angle.
Pendule à boules pour la chute des corps.
Engrenages d'angle.
Tourniquet hydraulique enroulant un câble remontant un poids.
Gyroscope.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Hygromètre à cheveu.

Tube de Mariotte mobile, pour le zéro.

Pyromètre de Gravesand, à anneau de cuivre, avec tige en fer et pied en fonte.

Un petit appareil de Clarke, à aimant, très-long; petite colonne en bois supportant la roue motrice; vitesse : $\frac{3}{1}$.

Deux aiguilles astatiques ou aiguilles d'Ærsted, sur cadran en papier, avec circuit d'un seul fil en cuivre rouge.

Un commutateur cylindrique.

Un vibrateur simple, bobine de 8 centimètres de diamètre.

Un tourniquet électrique, composé de deux électro-aimants en fer doux; le plus grand reçoit le courant de la pile et fait tourner l'électro intérieur, qui développe un courant d'induction.

Un petit Morse de démonstration.

Un petit microscope à colonnes, avec plaque, se mettant au foyer par une vis de rappel.

Une petite longue-vue de 35 millimètres de diamètre, à tirages.

Deux planchettes portant un électro-aimant, avec contact à l'extrémité d'un levier variant de 8 à 30 centimètres de longueur, pour démontrer la force d'attraction.

Deux aiguilles superposées au-dessus d'un même courant électrique pour la déviation.

Une mire parlante.

Des châssis photographiques.

Nous avons parlé d'une exposition analogue dans la section hollandaise; le mérite que ces deux expositions avaient, ainsi que celle de Dill, de Berne, c'était de faire voir l'intérêt porté en Suisse et en Hollande au développement des sciences dans toutes les écoles. Les appareils exposés étaient certainement suffisants pour donner les premiers et principaux éléments de physique et de mécanique aux enfants, leçons qui sont si intéressantes pour la jeunesse. Et si, au point de vue industriel, il peut y avoir lieu de regretter la construction de tels appareils, nous croyons cepen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dant que la prospérité de notre profession ne peut que gagner au développement du goût de la science chez les enfants. C'est surtout là le motif qui nous a fait signaler ces expositions, et nous serions heureux de voir dans toutes nos écoles des appareils semblables à ceux-là.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VI.

SITUATION MANUFACTURIÈRE DE LA MÉCANIQUE DE PRÉCISION AUX ÉTATS-UNIS.

Dans les ateliers que nous avons visités, l'outillage était toujours bien compris, surtout dans quelques anciennes maisons, dont la renommée était faite, et par conséquent pour lesquelles la concurrence était peu à craindre, telles que la maison Ritchie et Clark à Boston, Fauth à Washington, Chester à New-York. Nous ne pouvons comparer leur outillage qu'à celui de la plupart des anciennes maisons françaises, qui achètent quelques nouveaux outils et quelques machines indispensables pour l'exécution de nouveaux travaux, mais qui conservent précieusement leur vieil outillage.

Mais lorsque nous nous trouvions en face d'une branche d'industrie nouvelle ou exposée à la concurrence, l'outillage était tout à fait supérieur. Dans certains cas, chaque opération était faite par un outil spécial, et, s'il était possible, toujours par le même ouvrier, de façon à en faire la plus grande quantité. Alors le rôle intellectuel devenait absolument nul; le premier venu était apte à faire des façons très-difficiles. Dans d'autres cas, il n'était même plus nécessaire de faire d'apprentissage, et les femmes et les enfants pouvaient parfaitement remplacer un ouvrier. C'est ce que nous avons pu constater chez MM. Bausch et Lomb, à Rochester, où, sur 150 ouvriers, il y avait 16 femmes et 24 enfants, c'est-à-dire presque un cinquième, proportion bien plus forte que dans la profession en général, comme nous le montrons dans la situation générale des États-Unis d'après les données de 1870.

Cependant nous avons constaté que certaines machines très-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnées avaient besoin d'être conduites par de bons ouvriers, telles que les fraiseuses des ateliers de la *Western Union Telegraph* et celles de M. Ritchie.

Cette division du travail n'existe pas pour les instruments de mathématiques et de physique; ne pouvant être construites qu'en petit nombre à la fois et exigeant des soins particuliers, toutes les pièces dont ces instruments se composent nécessiteraient un outillage trop compliqué; le travail à la main se fait encore dans ces parties de notre profession.

Ce n'est que pour les parleurs et les accessoires de la télégraphie, l'optique, le microscope et autres objets pouvant être construits en grande quantité, que la division du travail a été appliquée. Lorsque le travail est fait par des ouvriers européens, il est égal à celui que nous faisons ici.

On estime de préférence les ouvriers français, à cause du soin qu'ils apportent au fini de leur travail, et on le désigne par une expression caractéristique tout à notre honneur : le *fini français* (*french finish*). Nous avons vu des catalogues où cette indication termine la description de l'objet pour montrer sa valeur.

Les Allemands et les Anglais terminent mal leurs pièces; les Américains conduisent les machines, et alors leur talent est en proportion de la précision de la machine.

A Springfield, État de Massachusets, nous avons admiré des travaux faits par des Américains dans une fabrique de revolvers; mais comme chaque machine ne faisait qu'une seule opération, et toujours la même, il suffisait d'un bon régleur pour quinze à vingt fraiseuses. Disons à ce propos que les Américains n'ont pas seuls le privilége des bons outils; il y a à Paris des ateliers où le travail est aussi bien distribué et aussi bien fait; de plus, l'ouvrier n'y est pas réduit à l'état d'outil : il est encore obligé d'y mettre un peu d'intelligence.

Pour le travail purement mécanique, on comprendra qu'il n'y a guère lieu de faire des apprentis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le quart environ des ateliers de notre profession emploie la force motrice à vapeur. Nous devons faire cette distinction, car il y a un très-grand nombre d'usines marchant par force hydraulique. 36 ateliers de notre profession employaient en 1870 une force de 232 chevaux. Les machines à vapeur sont très-légères, bien faites, et fonctionnent sans bruit. Celles que nous avons vues dans les différents ateliers que nous avons visités nous ont paru être construites en vue d'obtenir le plus de force avec le moins de matière possible, bien que le fer ne manque pas là-bas, et à la différence de tous les autres travaux, qui sont lourds de forme et sans grâce.

Notre profession employait, en 1870, 1,173 ouvriers, dont 66 enfants au-dessous de seize ans et 58 femmes, environ 6 p. o/o. Mais nous avons dit que quelques ateliers occupaient les femmes et les enfants dans une proportion supérieure à celle de 1870; nous croyons que cela tient à la crise industrielle qui sévit depuis 1873, à la suite de laquelle les industriels ont recherché les femmes et les enfants, qui sont toujours moins payés que les hommes. Du reste, la grande misère qui règne en Amérique depuis cette époque force tout le monde à travailler maintenant.

Le travail se fait rarement aux pièces, excepté dans la télégraphie et la physique; mais nous n'avons pas vu d'ouvriers aux pièces dans les ateliers que nous avons visités.

Sur leur demande, quelques ouvriers ont été admis à travailler aux pièces, mais ils n'y ont pas trouvé de bénéfice et ont repris leur travail à la journée : gagnant de 12 à 18 dollars par semaine lorsqu'ils travaillaient à la journée, ils arrivaient à peine à ce chiffre avec le travail aux pièces; ils ont donc préféré travailler à la journée. Le travail y gagne comme fini; du reste, les instruments que nous avons vus doivent être, selon nous, placés au même rang que la fabrication française.

Quant au *foreman* ou contre-maître, il gagne de 25 à 30 dollars par semaine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A Rochester, le prix des salaires varie de 10 dollars 1/2 à 14 dollars par semaine. Un seul ouvrier gagnait jusqu'à 20 dollars aux pièces : c'était un Français. Les femmes qui y sont employées gagnent de 3 à 9 dollars par semaine, et les enfants de 2 à 6 dollars.

La journée de travail est de neuf heures; mais on fait neuf heures et demie pendant cinq jours, et, le samedi, les ateliers ferment à 3 heures. Comme les magasins ferment à 6 heures et n'ouvrent pas le dimanche, il serait impossible autrement à l'ouvrier de pouvoir faire ses provisions pour le lendemain.

Tous les ateliers que nous avons vus étaient très-salubres et bien aérés, quelques-uns à plusieurs étages. Les ateliers de la *Western Union Telegraph* à New-York et les ateliers de MM. Bauch et Lomb étaient munis d'ascenseurs. Quant aux autres, ils sont tous au-dessus du sol. Aucun atelier n'existe dans le sous-sol, comme à Paris.

En Amérique, les demi-sous-sols ou *basements* servent de magasins pour les marchandises et les matières brutes, et d'installation pour la force motrice.

Ils sont généralement spacieux.

Les ateliers ne sont soumis à aucune espèce de réglementation; le domicile du citoyen américain étant inviolable, toute commission qui se présenterait, à n'importe quel titre, serait immédiatement mise à la porte; aussi n'existe-t-il aucune commission sanitaire ou de loi sur le travail des enfants.

Nous n'avons eu connaissance d'aucune organisation pour les blessés et les invalides civils.

Bien qu'il y ait beaucoup de caisses d'épargne, la tendance est plutôt portée à l'assurance sur la vie; il existe une quantité considérable d'établissements de ce genre aux États-Unis.

Relativement à la mortalité dans notre profession, nous n'avons aucun renseignement; seulement, comme la plupart des ouvriers sont étrangers à l'Amérique et que la mortalité est très-grande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parmi les nouveaux arrivants, il est probable que les ouvriers de notre profession n'ont pas échappé à ce fait général.

Il y a cependant quelques sociétés d'ateliers dont les ressources sont alimentées soit par les cotisations, soit par les amendes de retard; elles font soigner les malades à domicile.

Ainsi, à Rochester, chez MM. Bausch et Lomb, il existe une société d'atelier payant à chaque ouvrier malade, et quelle que soit la durée de la maladie, une somme qui varie de 4 à 6 dollars par semaine; la caisse est alimentée par des amendes imposées par un règlement, mais non suivi rigoureusement, d'après lequel tout retard du matin ou du soir entraîne une amende de 5 cents (25 centimes). Lorsque la caisse est insuffisante ou nulle, c'est le patron qui fournit les fonds, ce qui arrive presque toujours. Nous n'avons pas de renseignements statistiques sur cette société.

La vie est à très-bon marché à Rochester : l'ouvrier peut y vivre à raison de 3 dollars par semaine.

Puisque nous avons parlé de cette importante maison, il nous semble utile d'en donner quelques détails.

Cette maison occupe environ 150 ouvriers, dont 10 femmes et 22 enfants.

Les femmes y sont bien considérées et, quoique n'étant pas séparées des ouvriers dans l'atelier, jamais on ne leur tient de propos blessants. Il y a, pour les ouvriers de l'atelier, une bibliothèque contenant 400 volumes d'histoire, de sciences, de brevets, des revues mensuelles et quelques romans; on y reçoit quatre journaux par jour, que les ouvriers peuvent lire à leurs heures de repas, de midi à 1 heure la semaine, et, le dimanche, de 10 heures à midi.

Quand nous parlons de la femme qui travaille, nous voulons dire celle qui n'est pas mariée; dans les États-Unis, il n'est pas dans les habitudes que la femme mariée s'absente du logis.

Pour le chômage, il est la terreur des ouvriers; lorsqu'un ralentissement se fait sentir et force les patrons à dégarnir leurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers, c'est la grande misère pour ceux qui sont congédiés ; le travail devient difficile à trouver et les ressources sont moins grandes aux États-Unis qu'en France ; nous dirons cependant que l'ouvrier français est gardé de préférence.

Au point de vue industriel, notre profession joue un rôle important aux États-Unis ; la fabrication du microscope est très-étendue, et les modèles ne diffèrent que très-peu des nôtres. Nous n'avons pas été à même de pouvoir nous rendre compte de la puissance des lentilles ; mais, comme ensemble de l'appareil, pour sa bonne construction et son élégance, il ne laisse rien à désirer ; la différence qui existe est sur le prix de vente, qui est de 33 p. o/o plus élevé que le prix français.

Pourquoi et comment leurs instruments ressemblent-ils aux nôtres ? Pourquoi ont-ils le cachet français ? Voilà les réflexions que nous nous sommes faites. Lorsque nous prîmes des renseignements auprès des patrons, ils nous ont dit que ces travaux étaient exécutés par des ouvriers européens, c'est-à-dire des ouvriers français, anglais, allemands et suisses.

Aujourd'hui cependant les avantages faits aux émigrants ne sont plus aussi considérables, et les prix de main-d'œuvre tendent à diminuer tous les jours.

Nous espérons donc que ceux qui ont appris à travailler n'iront plus porter le bénéfice de leur apprentissage, de leur habileté et de leur intelligence dans les pays étrangers ; c'est bien assez de ceux qui viennent travailler en France et qui emportent nos modèles sans que nous-mêmes allions les leur porter.

TH. PONTHUS.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VII.

HISTORIQUE ET SITUATION DE LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE EN 1876.

Après avoir décrit les principaux appareils télégraphiques exposés en 1876, un coup d'œil jeté rapidement sur l'histoire de la télégraphie aurait eu une certaine utilité pour la plupart des ouvriers de notre profession, qui ne peuvent avoir à leur disposition les ouvrages spéciaux; mais, quelque abrégé qu'il puisse être, il dépasserait le cadre de notre travail. Nous allons considérer la télégraphie à partir de l'invention de Samuel Morse, parce que c'est de cette époque que date la télégraphie électrique pratique et que les divers systèmes d'appareils que l'on voit surgir de tous côtés la mettent bientôt en état de satisfaire aux nombreux et nouveaux besoins que les chemins de fer et surtout le développement commercial allaient créer.

C'est en 1832 que Morse conçut son appareil, mais c'est en 1837 qu'il fit des expériences devant une commission composée de membres de l'Institut de Philadelphie et du Congrès. Un rapport favorable fut fait au Congrès, mais il n'y fut pas donné suite. Après être venu solliciter inutilement la France et l'Angleterre en faveur de son invention, il retourna aux États-Unis, où sa persévérance fut enfin couronnée de succès. En 1843, il obtint du Congrès une somme de 150,000 francs pour faire de nouvelles expériences. En mai 1844, il inaugura la première ligne télégraphique aux États-Unis, entre Washington et Baltimore. Elle avait une longueur de 16 lieues.

C'est Morse qui s'est servi le premier de la découverte d'Ampère : l'aimantation du fer doux par un courant voltaïque. A une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

extrémité d'un levier, une palette ou armature est attirée par un électro-aimant lors du passage du courant; à l'autre extrémité, une pointe ou tracelet gaufre, sur une bande de papier qui se déroule par un mouvement d'horlogerie, des points et des traits, suivant la durée du passage du courant. La combinaison des points et des traits forme les lettres de l'alphabet. Tel est le principe du télégraphe ou plutôt du récepteur Morse. Le manipulateur se compose de deux petites enclumes métalliques, dont l'une fixe et l'autre à l'extrémité d'un ressort ou d'un levier. En les ramenant en contact, le courant passant par l'électro-aimant du récepteur est fermé, et la plus ou moins longue durée du contact forme les traits ou les points.

En France, ce ne fut qu'en 1846 qu'un crédit de 489,650 fr. fut voté par les Chambres pour l'établissement d'une ligne de télégraphie électrique entre Paris et Lille, avec embranchement de Douai à Valenciennes. Il y eut, il est vrai, quelque résistance de la part de certains hommes influents et de quelques savants, et le directeur des lignes télégraphiques aériennes, M. Alphonse Foy, sous l'influence de ces résistances, imposa même au nouvel appareil la reproduction des signaux du télégraphe aérien. Mais l'essentiel était que le principe de la télégraphie électrique fût admis.

Ce fut M. Bréguet qui construisit, de concert avec M. Foy, l'appareil requis. Au point de vue de la conception, l'appareil Foy-Bréguet était parfait, et il répétait exactement les signaux du télégraphe aérien. Adopté par l'État, il ne fut remplacé qu'à partir de 1854. M. Bréguet construisit en même temps le télégraphe à cadran, qui fut adopté par tous les chemins de fer.

Dès lors, les progrès et les perfectionnements des appareils sont si nombreux et si importants qu'il n'est guère possible de les noter un à un dans le cadre très-restreint où nous sommes placés. Un certain nombre sont connus de vous, d'autres n'ont reçu aucune application dans la pratique, et nous en avons décrit quelques-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

uns dans l'examen des produits à l'Exposition de Philadelphie. Ils exigeraient tous, d'ailleurs, des détails trop longs pour les faire connaître suffisamment. Nous allons seulement faire une mention très-rapide des principaux, pour arriver à l'état actuel de la télégraphie électrique tant en France qu'aux États-Unis.

Le premier appareil imprimeur aurait été, paraît-il, inventé en 1837 par M. Vail, suivant un ouvrage qu'il a publié en 1848. Mais il ne souleva guère l'attention, et ce fut en 1840 que M. Wheatstone proposa le premier imprimeur qui ait été employé. D'autres suivirent bientôt : Bain en 1843, House en 1846, Brett en 1850, Donnier en 1855, Hughes, Desgoffe et Digney, Thompson, Siemens, Chambrier, d'Arlincourt, etc.

C'est l'appareil Hughes qui a été adopté en France. Il fut inventé en Amérique, mais il n'y reçut aucun accueil, malgré les quelques essais de perfectionnement qui y furent tentés. Les personnes auxquelles nous en avons parlé, tant à New-York qu'à Philadelphie, ne nous cachaient pas le peu de sympathie qu'ils avaient pour cet appareil, et avaient le soin de dire que House était l'inventeur du télégraphe imprimeur. M. Hughes vint donc à Paris en 1860. Il avait fait venir d'Amérique deux appareils qui furent essayés à l'Administration.

Au lieu de faire arriver la lettre dans le mécanisme imprimeur, l'arrêter un instant et produire l'impression pendant cet arrêt, M. Hughes, voyant dans cet arrêt non-seulement une perte de temps regrettable, mais encore un inconvénient grave pour les systèmes à mouvements synchroniques qui avaient fourni jusque-là les meilleurs résultats, a voulu les supprimer complétement, et, pour cela, il a cherché à *imprimer les lettres au vol.* Quelque hardie que parût une telle conception, elle réussit complétement. M. Hughes ne fut pas plus embarrassé pour la force motrice et la force électrique. Comme le mécanisme d'horlogerie était très-puissant, il le fit commander par un poids de 60 kilogrammes; puis il fit réagir son appareil avec des électro-aimants dans leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

maximum de force, c'est-à-dire avec leur armature en contact. De cette manière l'action de ces électro-aimants n'était produite que par la destruction de leur magnétisme, et comme l'armature pouvait être ramenée mécaniquement au contact de l'électro-aimant, il centuplait ainsi en quelque sorte l'effet électrique [1].

M. Hughes fit en outre l'application d'importants perfectionnements déjà connus. Il s'adressa à M. Froment, qui construisit ses premiers appareils, et auquel revient certainement une grande part dans leur fonctionnement. Les essais en ligne avec le modèle à remontoir, système actuel, eurent lieu vers la fin de 1861.

Pendant longtemps les États-Unis se sont servis du télégraphe House, malgré ses défauts, surtout celui d'être peu expéditif; mais nous n'en avons plus vu dans les bureaux télégraphiques ni dans l'Exposition. Les appareils que nous avons particulièrement remarqués comme imprimeurs étaient ceux de MM. Chester, Gray, Welch et Anders, et Phelps, qui sont de construction récente. L'appareil Morse n'est plus employé que comme parleur.

Nous avons dit qu'en 1846 M. Bréguet avait construit un appareil à cadran pour les chemins de fer. Son modèle actuel date de 1859. Depuis MM. Digney frères en ont construit d'autres plus perfectionnés. MM. Dujardin, Mouilleron, du Moncel, Siemens et autres en ont également construit, mais qui sont peu ou point employés.

En 1843, M. Bain inventa un télégraphe électro-chimique, sans électro-aimant, qui fut employé pendant un certain temps aux États-Unis, et sur lequel on fondait beaucoup d'espoir. Il traçait sur une bande de papier préparé chimiquement les signes de l'alphabet Morse, par l'action du passage du courant. Le défaut de netteté des traits l'a fait abandonner.

L'abbé Caselli, en 1863, et Bonelli ont aussi inventé des télégraphes électro-chimiques. Les résultats obtenus furent très-satisfaisants. Pendant l'année 1868, treize Casellis fonctionnèrent en

[1] Voir *Applications de l'électricité*, par M. du Moncel, 3e édition, t. III, p. 265.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

France. Cependant l'emploi de ces appareils a été abandonné.

Le développement de la correspondance télégraphique a donné lieu à des recherches sur la possibilité de transmissions multiples par un même fil. C'est en 1853 que Gintl, physicien allemand, fit la découverte du système de transmissions multiples dans un sens opposé et auquel on a donné le nom de *duplex*. Quelques années après, les appareils furent perfectionnés en Hollande par M. van Kebach. Mais ce n'est qu'en 1872 qu'un Français, M. Meyer, résolut complétement le problème.

Le télégraphe de M. Meyer, à transmission multiple, repose sur la division du temps pour l'envoi des dépêches. Comme la durée du temps employé pour la transmission d'un signe de l'alphabet est beaucoup plus longue que celle nécessitée par l'émission du courant électrique, M. Meyer a imaginé de diviser cette durée de la transmission en quatre ou six parties, ou en un certain autre nombre, de manière que, pendant qu'un premier employé envoie un signe et se dispose à en envoyer un autre, aussitôt l'émission donnée, un second employé envoie le sien, et ainsi de suite, suivant le nombre de transmissions, mais de façon que tous les employés aient manipulé successivement dans l'intervalle pendant lequel le premier a envoyé deux signes successifs. De cette manière un appareil à quatre transmissions a pu envoyer, par un seul fil conducteur, une moyenne de 85 dépêches à l'heure, alors que le maximum du Morse ordinaire est de 28 dépêches et celui du Hughes de 45.

M. Meyer avait antérieurement construit un télégraphe autographique dont le principe a servi de base au télégraphe à transmissions multiples. La dépêche était autographiée sur papier ordinaire, avec l'encre à tampon dont on se sert habituellement. Mais les divers systèmes de télégraphe autographique qui ont été jusqu'à présent proposés n'ont encore été employés qu'à titre d'essai[1].

[1] Le télégraphe autographique de M. Meyer a été décrit complétement dans le Rapport des mécaniciens en précision à l'Exposition de Vienne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mentionnons, pour terminer cette revue des divers systèmes d'appareils, la télégraphie électrique acoustique. Nous avons dit qu'aux États-Unis le Morse n'était plus employé que comme parleur : le son du choc de l'armature a été considérablement augmenté, au point de remplacer tout le système qui servait à l'impression de la dépêche. Mais voici que les Américains vont de plus en plus fort; et si toutes les merveilles que l'on raconte du *téléphone* de M. Graham Bell sont vraies, nous devons nous attendre à une révolution importante dans la télégraphie.

Jusqu'en 1851, l'État seul se servit en France de la télégraphie électrique. Le 1^er^ mars, le télégraphe électrique fut mis à la disposition du public à Paris et dans plusieurs villes des départements. La première convention télégraphique internationale fut conclue l'année suivante entre la France et le grand-duché de Bade. M. Foy, qui avait été remplacé en 1848 par M. Flocon, comme directeur des lignes télégraphiques, avait repris sa place et insistait pour que, dans le service international, l'emploi de son appareil fût admis. Mais les Allemands, qui se servaient déjà depuis quelque temps de l'appareil Morse et avaient pu apprécier sa supériorité sur l'appareil Foy-Bréguet, surtout en ce qu'il laissait une impression matérielle de la dépêche, firent adopter le Morse, et l'article 1^er^ de la convention fut ainsi rédigé :

« Les administrations télégraphiques de France et du grand-duché de Bade ayant désiré, en attendant une convention définitive, donner à la correspondance télégraphique entre les deux États toutes les facilités compatibles avec les dispositions législatives spéciales à chacun d'eux, et lesdites administrations ayant déjà établi la jonction du fil conducteur entre les bureaux respectifs de Strasbourg et de Kehl, et pourvu ces bureaux des appareils (Morse) qui doivent fonctionner sur la ligne..... »

Les statistiques que nous possédons ne mentionnent pas quel était à cette époque le nombre d'appareils en service pour la France. Ce n'est même qu'en 1857 que ce nombre est donné pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la première fois, tandis que, dès 1849, l'Allemagne du Nord, l'Autriche et la Hongrie le faisaient connaître, et nous voyons qu'en 1852 le grand-duché de Bade ne possédait que 13 appareils du système Morse.

Les diverses conventions particulières ou internationales conclues depuis ont toutes adopté provisoirement l'appareil Morse pour le service international. La convention de Paris, en 1865, disait, article 3 : « L'appareil Morse reste provisoirement adopté pour le service des fils internationaux. » La convention de Vienne, en 1868, comprit l'appareil Hughes, qui était en service depuis quelques années déjà, et l'article 3 de cette convention fut ainsi rédigé : « Les appareils Morse et Hughes restent concurremment adoptés pour le service des fils internationaux jusqu'à nouvelle entente sur l'introduction d'autres appareils. » Les conventions de Berlin, Rome, Saint-Pétersbourg (la dernière a eu lieu en 1875), n'ont fait que reproduire l'article 3 de la convention de Vienne.

Un perfectionnement important apporté au Morse en 1857 acheva de lui donner la suprématie sur les autres appareils et ne contribua pas peu à le faire adopter par toutes les administrations européennes : ce fut la molette à encre, en remplacement de la pointe sèche, pour tracer les signes sur la bande de papier.

Bien que, d'après M. du Moncel, l'idée première de ce perfectionnement ait été apportée en France en 1856 par un Hongrois, M. Thomas John, ce furent MM. Digney frères, de Paris, qui construisirent les Morses à molette tels qu'ils sont usités maintenant et leur apportèrent toutes les modifications nécessaires pour leur bon fonctionnement. Les nombreux brevets pris par ces messieurs ainsi que d'autres documents font foi à ce sujet. Un autre résultat très-important obtenu par la molette fut la suppression du relais, qui nécessitait une double dépense pour les piles, et qui, en cas de mauvais fonctionnement ou de dérangement, était une cause d'empêchement à la bonne transmission des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dépêches. Aussi, à partir de ce moment, le nombre de ces appareils augmente, en France, dans des proportions très-rapides : de 543 en 1857, il monte à 991 en 1858, à 1,371 en 1859, à 1,829 en 1860 et à 2,233 en 1861. A partir de cette année jusqu'en 1868, le nombre de ces appareils va plutôt en diminuant; l'appareil Hughes commence à être employé par la France et l'Italie dans les bureaux où le Morse était insuffisant. C'est en 1862 que les statistiques font mention pour la première fois de cet appareil, bien qu'il fût employé depuis plusieurs années. La France en avait alors 23 en service et l'Italie 5. L'augmentation du nombre d'appareils en service en France porte presque exclusivement sur lui à partir de cette année. En 1869, le nombre des Hughes est de 342 et celui des Morses de 2,951 ; les appareils à cadran s'élèvent à 1,797, les Casellis à 13 et les autographiques Meyer à 10. Les autres pays de l'Europe employaient alors 9,987 Morses et 166 Hughes. En 1876, le nombre des appareils en service en France se répartissait ainsi : Morses, 3,600; Hughes, 290; appareils à cadran et autres, 1,319 ; total, 5,209 appareils.

La statistique générale de 1875 nous donne pour toute l'Europe, moins la Turquie, la Serbie et le Luxembourg, 22,452 Morses en service, 665 Hughes et 15,676 appareils divers.

Nous avons cru utile de publier une statistique générale de la télégraphie en 1875 dans les principaux États de l'Europe, moins la Turquie, qui n'a publié sa situation qu'en 1869 et 1870. Comme la fabrication des appareils télégraphiques est maintenant la plus forte branche d'industrie de notre profession, nous croyons qu'il sera intéressant pour les nombreux ouvriers de cette spécialité de connaître sa situation dans les divers pays, les dépenses qu'elle occasionne et les ressources qu'elle crée, les services qu'elle rend et ceux qu'elle est appelée à rendre lorsqu'elle aura atteint son complet développement. La surface des États et leur population y sont également indiquées. On pourra se rendre compte des pays

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

où la correspondance télégraphique est la plus active par rapport au nombre d'habitants et à l'étendue du pays.

La convention de Vienne, en 1868, qui a établi à Berne le bureau international des administrations télégraphiques, l'a chargé en même temps d'établir une statistique générale de toutes les administrations, d'après les documents fournis par elles. En 1871 parut la première statistique générale pour tous les États depuis 1849. Ensuite ce bureau a publié chaque année la statistique de tous les États qui ont adhéré à la convention, ainsi que celle des autres États qui y ont adhéré par la suite. C'est un résumé de cette publication que nous donnons dans les tableaux ci-après. Nous avons fait un tableau spécial pour la France. La télégraphie électrique n'y ayant été mise à la disposition du public qu'en 1851, c'est à partir de cette année qu'elle a commencé à publier les résultats de son exploitation. Mais afin de ne pas donner une trop longue étendue aux chiffres, chose généralement aride à consulter, surtout pour nous autres travailleurs qui n'y sommes pas accoutumés, nous n'avons recueilli ces résultats que pour des périodes de quatre en quatre années jusqu'en 1871 et d'année en année jusqu'à 1876 ; ils sont suffisants pour faire juger de leurs progrès dans notre pays.

Le bureau international a aussi publié une statistique très-détaillée de tous les câbles sous-marins qui sillonnent maintenant le fond des mers. Nous regrettons de ne pouvoir donner le tableau des principaux, à cause des trop nombreux détails dans lesquels nous serions obligés d'entrer pour être clairs.

Le bureau international a compris dans la statistique de 1875 la *Western Union Telegraph Company*, de New-York, la plus importante compagnie américaine, puisqu'elle exploite actuellement près des 9/10 du réseau télégraphique aux États-Unis, et qu'elle tend à absorber toutes les autres petites lignes existantes. A notre retour nous avions pu nous procurer quelques renseignements particuliers sur cette importante compagnie; mais ceux qui ont été

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

publiés par le bureau étant plus complets, nous les donnons. Ils nous serviront à comparer les résultats obtenus par l'exploitation de la télégraphie par l'État, comme dans toute l'Europe sans exception, et ceux de l'exploitation par des compagnies privées, comme aux États-Unis.

Nous donnons d'abord la statistique de la France.

ANNÉES.	LONGUEUR DES LIGNES du réseau entier en kilomètres.	DÉVELOPPEMENT DES FILS conducteurs en kilomètres.	BUREAUX de L'ÉTAT.	BUREAUX des CHEMINS de fer ou compagnies privées.	BUREAUX SÉMAPHORIQUES avec service télégraphique.	APPAREILS EN SERVICE. MORSE.	APPAREILS EN SERVICE. HUGHES.	APPAREILS EN SERVICE. AUTRES SYSTÈMES.	PERSONNEL.	DÉPÊCHES. SERVICE intérieur.	DÉPÊCHES. SERVICE international.	DÉPÊCHES. TOTAL GÉNÉRAL des dépêches.	RECETTES INTÉRIEURES.	RECETTES INTERNATIONALES.	RECETTES GÉNÉRALES.	DÉPENSES. BUDGET extraordinaire, frais d'établissement du réseau.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. Personnel.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. Exploitation, entretien des lignes et bureaux.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. TOTAL GÉNÉRAL des dépenses.
													fr. c.		fr. c.	fr. c.	fr.	fr. c.	fr.
1851	2.133 00	"	17	"	"	"	"	"	"	"	"	9.014	76,722 60		99,582 60	685,371 32	"	143,128 21	"
1855	10,502 00	"	149	"	"	"	"	"	"	"	"	254,532	2,487,159 21		2,860,919 45	961.989 09	"	464,725 82	"
1859	15,800 00	45,914 00	240	472	"	1.371	"	362	"	453,998	363,475	817,473	2,072,314 15	1,950,485 63	4,450,274 84	2,266,212 00	"	1,141,179 91	"
1863	26.684 00	90,327 00	538	842	"	2,106	22	712	"	1,490,023	405,907	1,895,930	3,305,993 00	2,631,911 00	6,986,973 00	606,259 68	"	2,507,400 97	"
1867	35,157 00	110,483 00	1,353	1,087	133	2.097	2?8	1,380	"	3,201,898	1,443,707	4,645,604	4,969,618 00	3,690,226 00	9,472,208 00	940,675 03	"	2,622,134 01	"
1871	43,811 00	122,652 00	1,854	1,282	135	3,321	420	2,243	5,129	4,371,952	1,578,375	5,950,327	4,494,823 00	3,939,502 00	8,434,426 00	"	9,620,000	2,950,000 00	12,570,000
1872	47,551 50	128,532 00	2,071	1,257	135	2,420	217	1,510	5,260	6,004,462	2,047,941	8,052,403	6,796,488 00	5,108,933 00	12,658,733 00	1,119,000 00	9,500,000	3,195,000 00	12,695,000
1873	49,795 50	127,900 90	2,281	1,320	134	2,724	252	1,668	5,278	6,032,118	2,728,217	8,760,335	7,515,812 00	6,150,727 00	15,147,823 00	1,410,000 00	9,700,000	3,290,000 00	12,990,000
1874	50,282 58	135.538 57	2,473	1,398	135	3,067	241	1.611	5,384	7,007,257	2,401,753	9,409,010	8,461,892 00	5,578,866 00	14,647,888 00	1,192,800 00	9,774,900	3,404,500 00	13,179,400
1875	51,614 90	135.944 30	2,637	1,499	130	3,409	264	1,396	5,410	7,848,832	2,633,031	10,481,863	9,256,068 00	6,123,761 00	16,007,138 00	1.070,000 00	9,995,750	3,616,750 00	13,612,500
1876	54,550 00	145,300 00	2,762	1,516	128	3,600	290	1,319	5,608	8,341,423	2,570,738	10,912,161	9,917,216 00	6,407,883 00	16,959,962 00	1,220,000 00	10,432,550	3,834,950 00	14,287,500

Voici maintenant les observations que ce tableau nous suggère, sans toutefois présenter aucune appréciation de fond pour le moment.

Nous remarquons d'abord l'augmentation continue et dans une forte proportion du réseau télégraphique jusqu'en 1872. A partir de cette année la progression est moindre parce qu'elle se complète. Le développement des fils conducteurs ne suit pas la même marche : ainsi il est moindre en 1873 qu'en 1872. Cependant si l'on examine le chiffre des recettes de la correspondance intérieure, on voit que son augmentation a suivi à peu près la même progression.

Le nombre des bureaux télégraphiques appartenant soit à l'État, soit aux compagnies de chemins de fer, continue à augmenter dans les mêmes proportions (200 environ par année pour l'État et 100 pour les chemins de fer). Les bureaux sémaphoriques établis pour le service des côtes subissent une légère diminution.

Les appareils en service subissent des variations très-importantes. Cette partie du service télégraphique nous touche directement; elle mérite donc particulièrement notre attention. Nous avons déjà dit que l'usage du Morse avait été favorisé par l'emploi de la molette encrante, au lieu de la pointe sèche. En 1863, 2,106 Morses fonctionnaient contre 22 Hughes, mais en 1867 ces derniers appareils sont au nombre de 420 et les Morses descendent à 2,097. Au fur et à mesure que les besoins de la correspondance télégraphique devenaient plus grands dans un bureau, ces derniers étaient remplacés par des Hughes, qui, outre la plus grande rapidité d'expédition de la dépêche, évitaient encore sa transcription et par suite une source d'erreur. En 1871 le nombre des Morses en service était remonté à 3,321; celui des Hughes était de 420 et celui des appareils divers, à cadran ou autres, de 2,243. Mais

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en 1872 une très-grande diminution des appareils a lieu : le nombre des Morses n'est plus que de 2,420, celui des Hughes de 217 et celui des appareils divers de 1,510. 1,837 appareils en service de moins ! C'est l'année de la séparation de l'Alsace et de la Lorraine de la France ; on pourra juger que tous les services, d'ailleurs, subissent une diminution à cette époque. Mais heureusement qu'elle n'est pas de longue durée ou plutôt que cette diminution ne provient que du fait de l'annexion, car immédiatement tous les services reprennent leur progression normale. Le nombre d'appareils en fonction continue d'augmenter les années suivantes, sauf pour les appareils à cadran, qui, croyons-nous, sont en voie de suppression par suite de l'adoption du nouveau Morse simplifié, modèle de 1875.

Le nombre des dépêches tant intérieures qu'internationales suit la même marche que le développement du réseau télégraphique : très-forte jusqu'en 1872, la progression n'est plus que d'un million de dépêches à partir de cette année. En France, il n'est pas tenu compte du nombre des dépêches de service, alors que certains autres pays les relèvent soigneusement. Cela tient à des causes que nous n'avons pas à examiner ici. Disons seulement que ces dépêches ont été évaluées à environ 500,000 pour les années 1875 et 1876.

Les chapitres des recettes et des dépenses sont certainement les plus importants au point de vue du résultat matériel à obtenir par une administration. Ainsi que nous venons de le dire, nous allons les examiner au point de vue des résultats acquis, réservant nos appréciations lorsque nous examinerons la télégraphie au point de vue économique tant en France qu'aux États-Unis, où le mode d'exploitation est différent de celui de toute l'Europe.

Nous n'avons pas fait figurer dans le tableau des recettes une source de revenus provenant soit de la location de fils à divers, soit de la vente d'appareils ou de matériel hors d'usage, à cause du défaut d'indications suffisantes. Mais on les retrouvera facilement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

si l'on retranche la somme des produits des recettes intérieures et internationales du total des recettes générales. Il est important de tenir compte de cette source de recettes : en examinant les produits de la correspondance tant intérieure qu'internationale, on voit qu'elle suit toujours une marche ascendante, tandis que les recettes générales de l'année 1874 présentent une diminution de près de 500,000 francs sur l'année 1873. Si nous établissons le chiffre de ces recettes supplémentaires ou diverses pour les années 1871, 1872, 1873 et 1874, nous trouvons qu'elles sont de 1,090,275 francs pour 1871, de 753,311 francs pour 1872, de 1,481,284 francs pour 1873 et de 607,129 francs pour 1874. Si nous nous reportons d'autre part à l'énorme diminution du nombre d'appareils en service en 1872, nous sommes autorisés à croire que ce supplément de recettes diverses provient de la revente d'une partie du matériel réformé, soit pour cause d'excès de matériel, soit pour une insuffisance dans sa production. En retranchant les recettes diverses des recettes générales, nous rentrons dans les conditions normales d'augmentation que nous avons constatées sur tous les autres objets de la statistique, tout en tenant compte des effets de la guerre de 1870 et de la séparation de l'Alsace et de la Lorraine.

Il n'est pas facile d'établir le chiffre exact des frais d'établissement du réseau en France. Nous avons vu qu'une somme de 489,650 francs avait été votée en 1846 pour établir la première ligne de télégraphie électrique entre Paris et Lille : en 1851, la somme employée à cet effet fut de 685,371 francs. Estimant à 500,000 francs la dépense pour chaque année pendant cet intervalle, nous trouvons que la dépense totale faite par l'État est de près de 40 millions. Mais cette somme est évidemment inférieure au prix d'établissement, puisque dans l'année 1869 les communes intéressées ont fourni une subvention de 545,429 francs, et que des subventions analogues sont acceptées tous les ans par l'État. Nous ne pourrons donc établir exactement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le rapport du produit avec le capital primitif engagé, d'autant plus qu'à ce capital vient encore s'adjoindre le déficit annuel de l'exploitation jusqu'en 1873, année où les recettes et les dépenses ont commencé à se balancer, abstraction faite des frais d'établissement de nouveaux réseaux, lesquels frais ont été complétement couverts dans les exercices 1875 et 1876. Ce bénéfice de l'exploitation aurait été obtenu partie par la taxe supplémentaire et partie par l'emploi de femmes dans le service. Les renseignements que nous possédons ne sont pas suffisants pour nous prononcer. Si nous comparons la moyenne du traitement des employés en 1871 et 1876, il est plus faible pour cette dernière, malgré une augmentation de traitement votée par l'Assemblée nationale pour 1875. Mais les moyennes en matière de chiffres conduisent quelquefois à des résultats trop inexacts pour que nous raisonnions sur elles. Cependant nous devons nous élever contre les tendances de l'administration française, s'il est vrai qu'elle cherche à substituer au travail des hommes celui des femmes pour réaliser des bénéfices. Nous ne nions pas que leur sort soit digne d'intérêt; nous avons même la conviction que le travail des femmes est l'une des plaies de notre époque; mais nous croyons que leur place est au foyer, dans la famille, et non à l'atelier ou dans les bureaux. L'emploi de la femme au lieu et place de l'homme va directement contre le but que l'on se propose. Au lieu de créer une situation honorable à celle qui travaille, on ne fait, sous prétexte d'indépendance de situation, que développer l'égoïsme et amoindrir l'esprit de famille. Que devient une société sans cet esprit, seul capable de la rendre forte? On verra notre réponse lorsque nous parlerons de la famille américaine dans l'examen de la situation économique de ce pays. Pour nous, loin d'organiser le travail des femmes, nous demandons, au contraire, l'organisation de celui des hommes, de manière que chaque travailleur ait son indépendance et celle de sa famille assurée, soit par une rémunération plus juste des services rendus,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soit par une intervention plus étendue et plus efficace de l'État dans l'instruction et par suite dans l'avenir des enfants. En tout cas, lorsque l'emploi des femmes pourra avoir lieu, et cela le moins possible, nous désirons que, à service égal, le salaire soit égal, et qu'on ne se serve pas d'elles pour réaliser de plus grands bénéfices. Quelle objection pourra-t-on faire à un industriel abusant du travail de la femme, lorsqu'il répondra en montrant l'État les employant lui-même pour les services publics? Quoique ce ne soit pas ici le lieu de traiter cette grave question, nous n'avons pu résister au désir de vous soumettre nos réflexions personnelles sur ce sujet.

Nous venons de voir que l'administration française des télégraphes avait pu réaliser des bénéfices dans ces dernières années; nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous aurons examiné la situation de la télégraphie aux États-Unis, en même temps que nous exposerons nos sentiments sur cet important service public.

Nous allons maintenant comparer la situation de la France avec celle des principaux États de l'Europe d'après la statistique générale de 1875.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTATS.	LONGUEUR du réseau en kilomètres.	DÉVELOPPEMENT des fils conducteurs en kilomètres.	BUREAUX.	APPAREILS. MORSE.	APPAREILS. HUGHES.	APPAREILS. AUTRES systèmes.	PERSONNEL.	SERVICE intérieur.	DÉPÊCHES. SERVICE international.	DÉPÊCHES. SERVICE des bureaux.	DÉPÊCHES. TOTAL général des dépêches.	RECETTES GÉNÉRALES.	DÉPENSES. BUDGET extraordinaire, frais d'établissement du réseau.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. Personnel.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. Exploitation et entretien.	DÉPENSES. BUDGET ORDINAIRE. TOTAL du budget ordinaire.	POPULATION DES ÉTATS.	SUPERFICIE en KILOMÈTRES carrés.
									fr.				fr.	fr.	fr.	fr.		
Territoire télégraphique de l'empire allemand	35,708 40	132,009	4,335	4,369	102	6	4,610	7.478.308	3,543,550	22,568	11,044,426	12,823,161	3,075,143	12,222.299	4,650,737	16,873,036	35,851,474	446.261
Bavière	7,598 00	27,950	874	946	10	632	468	867,606	967,845	"	1,835,451	1,180,873	717,233	742,565	383,139	1,125,704	4,863,450	75,863
Wurtemberg	2,480 00	6,236	329	532	6	"	154	312.706	472.259	252,069	1,037,034	471,178	167,713	328,244	134.053	462.297	1,881.505	19.503
Autriche	32,833 00	84,833	2,212	1,605	46	2	3,354	2,766.711	1.398,429	382,690	4,547,830	6,887,725	573,777	5,830,760	3.097,505	8,928,265	20,394,980	300,191
Hongrie	14,336 00	48,169	887	1,269	9	25	1,335	1.713,350	319,950	225,979	2,259,279	2,610,415	"	2,645,119	1,091,091	3.736.210	15,417.327	322.350
Belgique	4,958 00	21,093	586	1,048	32	8	1,756	1,929.945	941,945	1,245.547	4,117.437	2,098,171	80,177	2,189,083	222,666	2,411,750	5,336,634	29.456
Espagne	12,259 00	29,648	262	459	6	"	2,531	1,122.289	407,781	60,751	1,590,821	2.984,043	"	3,474,875	1,300,040	4,774.915	16,805.020	507.036
France	51,614 00	135,944	4,266	3,409	264	1,396	5,410	7,848,832	2,633,031	"	10,481,863	16,007,138	1.070,000	9,995,750	3.616,750	13,612,500	36,102,921	529.028
Grande-Bretagne	38,899 00	176,517	5,607	1,905	"	14,133	11,605	18,731,492	233,486	"	21,062,978	31,916,550	2,642,725	18,702,425	6,912,125	25,614,550	31,628.338	314,968
Grèce	2,565 00	3,155	62	120	"	"	341	191,523	52,391	5,759	249,673	349,946	38,870	335,883	138,442	474,325	1.457.894	50,212
Italie	21,626 00	75,514	1,726	1,863	48	2	4,302	4,308,146	901,291	138,133	5,347,570	7,266,620	640,000	4,696,268	1.129,642	5,825,911	26,801,154	296.306
Norwége	7,175 00	12,405	172	218	"	79	637	486,779	248,456	46,247	781,482	1,238,626	886,584	957,905	393,385	1,351,290	1,818,000	314,864
Suède	7,556 00	25,515	521	605	"	370	714	788,131	359,285	28,908	1,171,324	1,957,094	299,332	1,417,830	430,803	1,848,633	4.383,291	441.620
Pays-Bas	3,440 00	12,332	330	357	20	2	1,082	1,441.515	755,444	17,771	2,214,730	1,492,603	164,671	1,774,750	595,747	2,370,497	3,809,804	32,875
Russie	65,393 00	126,198	1.765	1,777	100	"	6,791	3,265.230	680,708	232,586	4,178.524	20,047,704	1,686,584	10.473,320	6,313,524	16,786,844	88.581.231	22.105,145
Portugal	3,506 00	7,593	147	228	"	27	779	330,792	161,179	29,366	521,337	594,408	107,367	680,157	175,562	855,219	3.945.771	90.440
Suisse	6,627 00	17,821	1.002	1,327	22	2	1,557	2,091,787	834,486	38,731	2,965,004	2,058,211	225,341	1,337,519	484,810	1,822,329	2.669.147	41,418
États-Unis	118,386 00	295.969	7,072		10,184		"	"	"	"	18,529,567	52,683.366	4,623,806		33,177,368	33,177,368	38.855,137	7,838.300

Nous ne ferons que peu d'observations sur cet important tableau; il sera loisible à nos lecteurs de rechercher les renseignements, de faire les comparaisons qui pourront les intéresser.

Nous examinerons d'abord le développement de la télégraphie par rapport à la population et à la surface des États.

Comme longueur du réseau, c'est la Belgique qui vient en première ligne, mais c'est la Grande-Bretagne qui a le plus grand développement de fils conducteurs. La France vient bien loin en arrière sur la plupart des autres États. La longueur de son réseau est au-dessous du dixième de sa surface en kilomètres carrés, et le développement de ses fils est environ deux fois et demie plus élevé que sa longueur. Elle ne vient qu'en douzième ligne à ce sujet. L'Espagne, la Grèce, la Norwége, la Russie et le Portugal sont les seuls pays de l'Europe qui lui soient inférieurs. Cependant nous avons vu que tous les ans il est fait de louables efforts pour augmenter ce service public. La somme portée au budget extraordinaire de 1875 pour la France est de 1,070,000 francs. L'empire d'Allemagne et la Grande-Bretagne, malgré leur développement supérieur pour une superficie moindre, ont des allocations supérieures pour ce chapitre, ainsi que la Russie. En 1876, le crédit alloué était de 1,220,000 francs; en 1877, de 1,360,000 francs.

Un projet de loi pour la réforme télégraphique, déposé par la commission du budget le 19 février 1877, portait :

« Art. 3. Pour préparer l'application de la présente loi, des crédits s'élevant au total de 2 millions sont ouverts au minis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tère de l'intérieur sur l'exercice 1877, en addition à ceux alloués par la loi qui fixe le budget général.»

Sur cette somme, 1,500,000 francs devaient être employés pour le matériel et les travaux neufs des lignes. La longueur des fils nouveaux à poser était de 6,556 kilomètres. La loi devait recevoir son application au 1er janvier 1878. Elle avait été adoptée par la Chambre des députés, lorsque le 16 Mai a tout interrompu.

Nous espérons que l'un des premiers travaux de la nouvelle Chambre sera la reprise de cette loi, si importante pour le service télégraphique, le développement de la correspondance et nos relations intérieures.

La Grande-Bretagne, étant en première ligne pour les fils conducteurs, est naturellement en première ligne pour les dépêches : 21,062,978 dépêches y ont été transmises en 1875; dans l'empire d'Allemagne le total des dépêches s'est élevé à 11,044,426, et, pour la France, qui vient après ces deux États, à 10,481,863. En 1876, les rapports ne sont plus les mêmes : la Grande-Bretagne expédie 21,820,023 télégrammes de toute sorte; la France, 11,412,161, et l'empire allemand, 10,649,994.

La comparaison des recettes et des dépenses, pour l'année 1875, nous fait voir que, dans la majeure partie des États de l'Europe, les recettes sont supérieures aux dépenses, si l'on ne ient pas compte de celles de premier établissement, dépenses qui, une fois faites, ne se représentent plus. Ces États sont : la Bavière, le Wurtemberg, la Belgique, la France, la Grande-Bretagne, l'Italie, la Suède, la Russie et la Suisse. Si l'on fait entrer ces dépenses en ligne avec le compte d'exploitation, la Belgique, la France, la Grande-Bretagne, la Russie et la Suisse réalisent encore des bénéfices.

Nous nous bornons à ces quelques aperçus sur la situation générale de la télégraphie en Europe pendant l'année 1875. Nous allons maintenant examiner sa situation aux États-Unis, d'après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les chiffres publiés par le bureau international et d'après les renseignements que nous avons recueillis.

Il existe aux États-Unis un grand nombre de compagnies télégraphiques. Tout individu, toute société qui voulait établir une ligne télégraphique en avait la faculté, à la seule condition de se soumettre aux lois concernant les routes et les chemins de fer. Les grands centres industriels étant très-éloignés les uns des autres, la télégraphie fut appelée à rendre immédiatement de grands services au commerce et à l'industrie. Des compagnies rivales s'élevèrent et, abaissant leurs prix par suite de la concurrence, en même temps qu'elles recherchaient les moyens de satisfaire le mieux aux exigences, aux besoins du public, donnèrent un grand essor à la correspondance télégraphique. Il est probable que la plupart de ces compagnies, n'ayant pu réussir, auront disparu par la faillite ou auront été englobées par des compagnies plus puissantes. Nous trouvons la trace de ce fait dans plusieurs documents, qui cependant n'ont rien de précis.

En 1875, à New-York, il y avait encore six compagnies télégraphiques, dont les plus importantes étaient la *Western Union* et l'*Atlantic Company*. En 1876, la *Western Union* a acheté l'une des six compagnies de New-York, la *Southern and Atlantic Telegraph*, ayant un développement de 3,749 kilomètres, et l'*American Télégraph* du Michigan, ayant 692 kilomètres de ligne; ce qui, ajouté aux 118,386 kilomètres qu'elle exploitait déjà, donne une longueur de 122,827 kilomètres. Elle fait environ les 9/10 du trafic télégraphique aux États-Unis; c'est la seule dont les renseignements détaillés nous soient parvenus. Nous avons visité son office central et ses ateliers; nous en parlerons donc avec quelque connaissance.

L'*Atlantic Company* est aussi, paraît-il, très-importante. Nous devions également la visiter; mais c'était un samedi, et comme ce jour-là les ateliers et offices ferment à 3 et 4 heures, il nous fallut y renoncer faute de temps.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons regretté que cette habitude américaine nous ait privés de cette visite : nous aurions comparé les organisations des deux administrations et pu rapporter des renseignements plus étendus. Nous nous bornerons donc à décrire ce que nous avons remarqué à la *Western Union.*

A notre sortie de *City Hall,* où nous avions rendu visite au maire de New-York, nous allâmes à l'hôtel de cette importante compagnie où nous fûmes reçus par le *superintendent.* Nous avions pour guide un de nos compatriotes, dont les relations nous furent très-utiles et même très-précieuses. Aussitôt après avoir décliné nos qualités, nous prîmes place dans l'ascenseur, qui nous monta immédiatement dans la salle des appareils. Nous devons déclarer que nous tombâmes dans le plus grand étonnement à la vue de cette immense salle remplie d'appareils complétement inconnus de nous. On nous fit d'abord voir deux grands commutateurs suisses, à environ 500 directions, manœuvrés à l'aide d'une série de manettes placées au bas du commutateur, et d'une manipulation très-facile. Après nous avoir indiqué les directions de ces commutateurs, le *superintendent* nous fit voir les appareils Phelps, dont la propriété exclusive appartient à la compagnie.

M. Phelps était un fabricant d'appareils télégraphiques qui fut, paraît-il, associé avec M. Hughes lorsque celui-ci habitait encore l'Amérique, et qui, de concert avec lui, apporta à son appareil plusieurs modifications. Lorsque M. Hughes quitta l'Amérique pour venir s'établir en France, M. Phelps continua la recherche des perfectionnements qui pouvaient être apportés aux imprimeurs, et fut amené, après une série de transformations, à construire l'appareil qui porte son nom et qui est très-distinct de l'appareil Hughes. Si nous sommes bien informés, M. Phelps a aussi eu pour collaborateur M. Edison, dont nous avons parlé dans la description des produits de l'Exposition. La *Western Union,* appréciant à leur valeur les appareils Phelps, résolut de s'attacher leur inventeur; elle acheta tout son outillage et son matériel, et plaça

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Phelps à la tête de ses ateliers, se réservant à elle seule le privilége de la fabrication et de l'exploitation de ses appareils, c'est-à-dire qu'elle seule peut les utiliser. Nous en avons donné la description. Il en existe qui sont un peu moins compliqués et dont le moteur est le même; mais il peut être remplacé par tout autre moteur, surtout par la vapeur, lorsqu'il y en a un certain nombre, comme dans la salle où nous nous trouvions. On nous fit d'abord voir des duplex et des quadruplex pouvant donner jusqu'à trois mille mots à l'heure. Ce système de transmissions multiples est très en faveur en Amérique; mais tel qu'il est en fonction à la *Western Union,* il est bien compliqué. Voici la liste des appareils qui composent un poste quadruplex : 4 manipulateurs, 1 transmetteur à double courant, 1 transmetteur à simple courant, 2 relais polarisés, 1 permutateur (commutateur), 3 parleurs, 3 rhéostats, 3 condensateurs et 7 piles; total: 18 appareils et 7 piles. On nous fit voir également la manipulation d'un grand nombre de systèmes d'appareils non connus en France, tels que Hughes modifiés, Hughes et Phelps, relais Siemens, par leurs ordinaires, un grand multiplicateur de dépêches pour le commerce, la bourse, etc., dont les principaux hôtels sont pourvus du récepteur, et par lequel toutes les dépêches de tous les pays sont transmises aussitôt leur arrivée, et que tout le monde, à toute heure, peut aller consulter. Nous avons remarqué qu'une partie des appareils étaient manipulés par des jeunes femmes. Presque tous les appareils de cette salle étaient mis en mouvement par une machine à vapeur de 30 chevaux établie dans le sous-sol du bâtiment.

Après avoir examiné quelques-uns de ces appareils, sur lesquels un employé supérieur de la compagnie, parlant le français, qu'on avait mis à notre disposition, nous donnait des renseignements, nous nous rendîmes à l'étage supérieur, où se trouvent le dépôt des dépêches, des doubles, etc., des cuisines et de vastes réfectoires où la plupart des employés venaient prendre leurs re-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas afin de ne pas être obligés de quitter l'office. Notre guide nous fit remarquer que la *Western Union* ne néglige aucune occasion et ne recule devant aucuns frais pour assurer un service parfait et satisfaire aux exigences du public, en même temps qu'elle obtient de ses employés le plus de travail possible. Le réfectoire des hommes est séparé de celui des femmes. Personne autre que les préposés au dépôt des dépêches et des doubles ne peut entrer dans la partie du bâtiment affectée à ce service. Nous eûmes cependant la faveur de pénétrer à l'entrée des salles, pour pouvoir nous rendre compte de leur organisation.

Voulant nous faire connaître complétement le magnifique établissement de la compagnie, notre guide nous fit ensuite monter sur la terrasse et de là au belvédère, l'un des monuments les plus élevés de New-York, d'où l'on découvre une vue générale de la ville. Après avoir joui pendant quelques instants du spectacle magnifique, non pas de la ville, car outre qu'une vue des toits n'est jamais bien pittoresque, ceux de New-York, en particulier, n'ont rien d'intéressant qu'une immense quantité de mâts et de drapeaux, mais de la rade qui est certainement l'une des plus belles du monde, nous redescendîmes par les ascenseurs jusqu'aux sous-sols, dans lesquels sont établies deux machines à vapeur de 30 chevaux : l'une pour les appareils et les ascenseurs et l'autre pour la télégraphie pneumatique, que l'on commençait alors à établir à New-York.

C'est dans ces sous-sols que sont les magasins à papier, à encre, et toutes les fournitures pour les lignes : tasseaux, isolateurs en verre, etc. On nous donna également quelques renseignements sur l'organisation du service, qui diffère peu du nôtre, et nous remerciâmes vivement le *superintendent* que nous avions été retrouver. Avant de le quitter, il nous fit remettre une carte d'entrée pour visiter les ateliers de la *Western Union,* situés près de là, et dont nous avons donné la description précédemment.

Le capital social de la *Western Union Telegraph Company* était de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

215 millions de francs en 1876. Le total du capital des autres compagnies, à New-York, à la même époque, montait à 62 millions de francs; celui de l'*Atlantic Company* était à lui seul de 50 millions. Depuis la *Western Union* a augmenté son capital, par le rachat de la *Southern and Atlantic Company,* de la somme de 885,522 francs, et par celui de l'*American Telegraph of Michigan.* L'*International Ocean,* au capital de 7,500,000 francs, dont les bureaux sont dans le local de cette compagnie, a aussi le même président et le même secrétaire que la *Western Union,* ce qui nous autorise à croire que les deux compagnies n'ont font qu'une.

Comme ce n'est pas l'État qui exploite, mais une compagnie privée, toute l'organisation tend à faire produire le plus de bénéfices possibles, tout en satisfaisant aux besoins toujours croissants de la correspondance télégraphique. Ce but a été complétement atteint pour l'exercice commençant en juillet 1875 et finissant en juin 1876. Les recettes brutes ont été de 50,174,918 francs; les frais d'établissement du réseau se sont élevés à 4,627,805 francs et les dépenses générales d'exploitation à 33,177,368 francs, ce qui donne un bénéfice net de 12,373,743 francs et un revenu d'environ 5 fr. 75 cent. p. o/o du capital engagé. On voit que cette administration est en pleine prospérité quant au produit financier; il en est de même pour tous les services, qui sont en progrès sur les années précédentes. C'est, paraît-il, la première année que la statistique de cette compagnie est publiée en Europe; nous n'avons donc pu savoir à quelle époque elle avait commencé à obtenir des résultats aussi satisfaisants; il ne faut cependant pas les attribuer au fait de l'exploitation de la télégraphie par l'industrie privée, puisque, dans la plupart des États européens, la télégraphie donne des bénéfices; et comme elle a été en usage aux États-Unis sept ans avant que le public fût appelé à s'en servir en France, il est probable qu'elle donnera bientôt les mêmes résultats dans notre pays, surtout si la réforme projetée est accomplie. En évaluant à 40 millions environ, comme nous l'avons fait, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

frais de premier établissement, non compris les subventions des communes, qu'il ne nous a pas été possible de connaître, on voit que les bénéfices de l'administration française, pour les années 1875 et 1876, sont d'environ 3 p. o/o du capital engagé par l'État.

Nous avons dit que nous avions rapporté quelques renseignements sur la situation de la *Western Union;* comme les chiffres que nous possédions étaient pour la plupart plus favorables à cette compagnie que ceux publiés par le bureau international, c'est de ceux-ci dont nous nous servons. Les différences ne sont, lorsqu'il y en a, que de quelques centaines de mille francs, sauf pour la recette brute, qui diffère en plus de 2,500,000 francs, et cependant le rapport du capital est encore de 5 fr. 20 cent. p. o/o. Nous allons continuer l'examen des chiffres et de la situation, comme nous l'avons fait en partie pour la France, et établir des comparaisons lorsque ce sera possible.

Le nombre des bureaux, proportionnellement, est presque le même qu'en France; le nombre des appareils en service également. Voici comment se décomposent les 10,184 appareils de la compagnie: 8,437 parleurs, 18 appareils imprimeurs et 1,729 appareils enregistrants, également imprimeurs. La compagnie possède en outre, comme matériel supplémentaire, mais en partie en service, 11,186 électro-aimants de relais, 11,365 manipulateurs Morse, 253 translateurs, 4,328 commutateurs, 4,133 interrupteurs, 3,201 paratonnerres; total: 44,650 appareils, plus 93,819 éléments de piles. Comme matériel télégraphique, on voit que la *Western Union* est abondamment pourvue.

Le chiffre des dépêches (18,529,567) présente un accroissement de 9.2 p. o/o sur l'année précédente; le coût moyen des dépêches a été de 1 fr. 65 cent. En France, pour la correspondance intérieure, il était, en 1875, de 1 fr. 34 cent.; mais il faut observer qu'il y a deux taxes différentes: la taxe *intradépartementale,* qui est de 60 centimes pour vingt mots, adresse comprise, et la taxe *inter-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

départementale, de 1 fr. 40 cent., également pour vingt mots, tandis qu'aux États-Unis la taxe est de 1 fr. 25 cent. pour dix mots, adresse non comprise.

Les recettes ont présenté une augmentation de 4.9 p. o/o sur l'année précédente; les dépenses ont aussi subi une augmentation de 4.7 p. o/o sur l'année précédente. Voici comment elles se décomposent :

Dans la somme de 4,623,806 francs de frais de premier établissement, 1,663,799 francs ont servi au payement d'obligations contractées l'année précédente pour construction de nouvelles lignes, 1,483,879 francs pour la construction de nouvelles lignes et l'érection de nouveaux fils, 885,522 francs pour l'achat de la compagnie *Southern Atlantic*, 485,670 francs pour payement final des constructions du siége de la compagnie, et 99,935 francs pour achats de brevets et autres dépenses.

Dans le total des frais du personnel et de l'exploitation sont compris 477,303 francs pour achats de nouveaux appareils, 2,819,236 francs pour réparation de lignes et 1,933,896 francs pour reconstruction de lignes.

Toutes les dépenses que nous venons de détailler ont été prélevées sur le compte général de l'exploitation, qui a laissé néanmoins de beaux bénéfices.

Bien que la *Western Union* ait des ateliers très-bien organisés, et à la tête desquels se trouve l'un des plus intelligents constructeurs, on voit que cette compagnie ne s'en tient pas aux appareils perfectionnés dont elle a le privilége exclusif : une somme de près de 100,000 francs a été employée en achats d'appareils nouveaux et de brevets dont elle avait reconnu la valeur, afin de tenir son matériel d'appareils en rapport avec les nouvelles découvertes de la science et les nouveaux perfectionnements apportés dans l'industrie, et de satisfaire aux besoins toujours croissants de la télégraphie aux États-Unis. Nous ne saurions trop recommander son exemple à l'administration française.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous possédons aussi des renseignements assez étendus sur la situation de la télégraphie dans l'État de Pensylvanie, où se trouve Philadelphie, mais que nous nous abstenons de donner, attendu qu'ils n'ont qu'un intérêt local. Disons seulement que cet État, qui vient en troisième ligne dans l'Union après ceux de New-York et de Massachusets, est desservi par huit compagnies, y compris la *Western Union*, et dont le développement des lignes dans cet État, y compris celui de cette dernière compagnie [1], est de 10,800 kilomètres.

La télégraphie est très-développée dans cet État. A notre arrivée à New-York, nous fûmes tout d'abord surpris de voir le grand nombre de fils télégraphiques qui traversaient toutes les rues et formaient une véritable toile d'araignée : nous ne comptions pas moins de 20 à 25 fils dans les rues que nous traversions. Mais à Philadelphie, ce fut mieux, et nous avons vu jusqu'à 66 fils sur un seul poteau, du côté gauche de la rue, et 17 fils de l'autre côté; total : 83 fils dans une rue. Il est vrai que Market Street est la voie où il y a le plus d'établissements commerciaux dans Philadelphie, et que c'est tout près d'elle que sont les principaux bureaux télégraphiques. En Amérique, la télégraphie a pris une très-grande extension et elle est employée à des usages dont nous ne nous doutons pas en France. C'est grâce à son application aux besoins les plus variés de la vie qu'elle a acquis un si grand développement, et qu'au point de vue industriel elle a étendu notre profession et stimulé les recherches des inventeurs, sûrs de placer leurs produits, s'ils avaient quelque valeur, tandis que chez nous il n'en est pas du tout ainsi. L'administration française paraît vouloir s'en tenir aux modèles d'appareils réduits à leur plus grande simplicité, et ne les fabrique pas qui veut. Dernièrement, dans une commande assez importante faite par l'administration, pour se rendre adjudicataire, il fallait avoir construit pour elle au moins vingt Morses ou dix

[1] La longueur du réseau de la *Western Union* en Pensylvanie est de 8,640 kilo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Hughes. Les nouveaux fabricants, s'il s'en était présenté, auraient été exclus, par la raison qu'ils n'avaient pas encore construit d'instruments; et on les empêchait d'en construire!

Nous venons de dire que l'application de la télégraphie aux principaux usages de la vie avait beaucoup favorisé son extension; une des applications les plus curieuses en même temps qu'utiles nous a été exposée par M. Chester, dans ses ateliers, le troisième jour de notre arrivée.

Une compagnie de commissionnaires s'est établie à New-York; elle se charge de la fourniture et de la pose de ses appareils sans aucuns frais. On ne peut faire avec eux que trois signaux : un pour les cas d'incendie, qui correspond directement avec le poste de pompiers le plus voisin; un autre pour l'appel de police, également en correspondance avec le poste le plus proche, et enfin le troisième est relié avec une succursale de la compagnie. Si l'on a besoin d'une personne pour porter un paquet, une lettre, ou pour toute autre commission, dans le quart d'heure d'appel un commissionnaire se présente; il possède un carnet sur lequel on inscrit l'heure de son arrivée et l'heure de la remise de son paquet. Au bout du mois, un employé passe à domicile avec le relevé des courses faites, et, quel qu'en soit le nombre, c'est la seule rétribution qu'exige la compagnie. Il y a là une très-intelligente application de la télégraphie privée, qui économise beaucoup de temps aux Américains qui s'en servent, car chez eux, aussi bien et même plus qu'en Angleterre, le proverbe *time is money* fait loi.

L'application de la télégraphie aux appels de police (les *burglar alarm*) est aussi très-fréquente; mais il ne faudrait pas en conclure que les magasins ou les habitations sont continuellement menacés par les voleurs. Loin de là; nous avons même été surpris de voir que les magasins n'avaient pas de volets, et qu'un simple grillage en fil de fer, à hauteur d'homme, fermait seulement les boutiques pendant la nuit; il nous est arrivé aussi de parcourir,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à toute heure de la nuit, les rues les plus désertes de New-York et de Philadelphie, sans que rien d'insolite pût troubler notre sécurité, aussi grande que si nous nous étions promenés dans les rues de Paris, en plein jour. Tout en reconnaissant l'utilité de ces signaux pour la police, nous croyons que cela tient à ce que l'Américain aime avoir sous la main de quoi satisfaire toutes les nécessités, tous les besoins de la vie.

Mais l'application la plus intéressante et la plus utile de la télégraphie, ce sont les *fire alarm* ou avertisseurs d'incendie. Derrière l'hôtel où nous logions à Philadelphie se trouvait un poste de pompiers. Bien qu'il y ait eu plusieurs incendies pendant notre séjour, nous n'avons pas vu fonctionner utilement ces appareils; mais les pompiers s'étant fait un grand plaisir de nous expliquer leur organisation, nous allons vous l'exposer. Nous espérons bien que la ville de Paris, qui doit être mieux renseignée que nous, ne manquera pas de les appliquer bientôt.

La maison tout entière était occupée par le poste. La boutique, de niveau avec la chaussée, était assez large pour contenir de front une pompe à vapeur et une voiture portant un treuil autour duquel sont enroulés les tuyaux de conduite des eaux, les échelles et autres accessoires. Le premier et le second étage étaient occupés par les bureaux, diverses salles d'étude ou autres et les dortoirs des pompiers, où tout était disposé de manière qu'en moins d'une minute chaque homme fût habillé et prêt à partir. Le troisième étage servait de salle de gymnastique, salle très-bien organisée. Dans le fond du rez-de-chaussée, derrière la pompe, étaient deux stalles ou *boxes* fermées par une porte pleine et dans lesquelles se trouvaient deux chevaux tout harnachés pour le départ. Enfin, dans le sous-sol, une chaudière à basse pression, deux ou trois atmosphères, croyons-nous, était en communication avec la chaudière de la pompe à vapeur, afin que le temps de se rendre sur le lieu du sinistre et de se préparer, c'est-à-dire vingt minutes environ, fût suffisant pour porter la vapeur à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pression voulue. Telle était l'organisation intérieure du poste que nous avons visité; voici maintenant comment se faisait le service télégraphique :

Aussitôt qu'un incendie se déclarait quelque part, le signal était transmis par le *fire alarm* le plus proche à tous les postes de la ville.

Ce signal était donné au poste par un fort timbre de 25 centimètres de diamètre. Un électro-aimant était actionné de manière à faire tomber la fermeture des *boxes;* les portes s'ouvraient et les chevaux venaient d'eux-mêmes se placer dans les brancards de la pompe; il n'y avait plus qu'à les attacher. Ces chevaux étaient parfaitement dressés : on leur a fait faire devant nous, à plusieurs reprises, la manœuvre, qu'ils ont exécutée chaque fois de la même manière et sans la moindre hésitation. Enfin, au-dessous du timbre était placé un tableau indicateur avec les points principaux des quartiers, et un index venait s'arrêter en regard du point le plus rapproché du sinistre. Aussitôt l'avertissement, les six pompes les plus rapprochées partaient à fond de train; une grosse cloche placée sur la pompe sonnait continuellement pendant le trajet et avertissait d'avoir à se garer. Si une ligne de tramways conduisait vers le lieu de l'incendie, la pompe se plaçait sur les rails, qui sont simplement plats et non pas à gorge comme ici. En cas d'insuffisance, un second signal avertissait quatre autres pompes du rayon le plus rapproché, et ainsi de suite. On comprend que de cette façon les secours étaient promptement apportés. Cela est d'autant plus nécessaire que beaucoup de maisons sont construites en bois et brûlent très-rapidement. Pendant toute la journée, le lieu du sinistre était affiché sur une pancarte pour renseigner les personnes qui auraient entendu le son des cloches; ce que nous fîmes un jour que nous avions été réveillés par elles à 3 heures du matin.

A Philadelphie, il y a 201 boîtes de *fire alarm* établies dans les rues. Pendant l'année 1874, sur 546 incendies signalés,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

308 le furent par les *fire alarm*, 8 donnèrent lieu à un double appel.

Tout le monde se plaît à reconnaître le dévouement et le courage dont font preuve nos pompiers dans les incendies; mais il est bien permis de dire que leur organisation laisse considérablement à désirer, et qu'il serait grand temps d'appliquer à leur service si pénible les perfectionnements que la science et l'industrie y ont apportés dans les autres pays.

On voit que la télégraphie a reçu aux États-Unis un plus grand nombre d'applications qu'en France. Comme industrie privée, elle est bien plus développée que chez nous. Cela tient à ce que notre caractère n'est pas aussi prompt à profiter des avantages de l'électricité que l'esprit aventureux des Américains. Témoin ces appareils enregistreurs dans les hôtels. Ce n'est pas par esprit de lucre qu'ils sont établis, puisque chaque passant peut les consulter, mais ils correspondent à un besoin général de renseignements; et cette mise gratuite à la disposition du public des dépêches commerciales et politiques est un fait remarquable.

Tous ces résultats magnifiques ont été obtenus parce que la télégraphie était libre, et que, pour établir un service télégraphique, il suffisait de réunir les capitaux nécessaires; en un mot, parce qu'en Amérique il n'y a pas de loi de 1837 comme en France.

Mais en examinant ces résultats, faut-il conclure que la télégraphie doit être, en France, remise par l'État, qui l'exploite actuellement, entre les mains de compagnies privées, qui en tireraient un plus grand bénéfice, tout en garantissant la sécurité et l'exactitude du service, et faut-il même autoriser l'établissement de compagnies concurrentes? Loin de nous une pareille pensée: nous sommes fermement convaincus, au contraire, que la télégraphie, service public, doit être entre les mains de l'État comme celui des postes.

Ce n'est pas le lieu de discuter ici la grave question de l'exploi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tation de tous les services publics par l'État; mais, en ce qui concerne la télégraphie, qui fait spécialement l'objet de cette étude, nous pourrions citer à l'appui de notre opinion l'extrait d'un rapport du *post-master general* sur l'intervention du Gouvernement dans le service de la télégraphie aux États-Unis, rapport qui nous paraît très-intéressant, mais dont nous ne possédons que la fin, et qui dit : « La taxe sur les correspondances doit simplement représenter le coût réel, et la poste, comme le télégraphe, doit être d'un usage aussi libre que possible pour stimuler les autres sources de produit. » Nous pouvons encore nous prévaloir de l'opinion d'Adam Smith, rapportée par M. Philip Benton, fonctionnaire supérieur du département des postes britanniques, dans une étude sur la réduction des tarifs télégraphiques internationaux : « Tout impôt doit être établi de façon à ne faire sortir de la bourse du public et à ne garder qu'aussi peu que possible en plus et au delà de ce qu'il apporte à la richesse publique de l'État. » On voit que ce ne sont pas les autorités qui manquent pour notre thèse, et tout à l'heure, lorsque nous parlerons de la réforme de la taxe télégraphique projetée, nous verrons que la base sur laquelle elle est établie permettra de s'approcher aussi près que possible des vrais principes économiques, tout en tenant compte de la situation actuelle du Trésor public en France. Mais avant d'aller plus loin, nous devons citer un fait très-grave qui vient de se passer aux États-Unis et qui viendra à l'appui de ce que nous venons de dire : que la télégraphie doit appartenir à l'État. La question dont il s'agit se pose ainsi : L'intérêt de l'État, c'est-à-dire de tous les citoyens, est-il supérieur à celui d'une compagnie industrielle? La réponse n'est pas douteuse, même pour les États-Unis, pays de toutes les libertés. Voici ce qui s'est passé :

A la suite de l'élection présidentielle de novembre 1876, une enquête fut ordonnée sur les opérations électorales. Bien qu'aucune loi ne l'y autorisât, la commission d'enquête se jugea fondée à réclamer les témoignages des agents de la compagnie *Western*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Union, et à requérir la communication des dépêches politiques échangées au sujet de cette élection. Cette demande était en outre établie sur un précédent, à propos des protestations contre la présidence d'Andrew Johnson, où pareille demande s'était produite, et pour laquelle le comité de la Chambre des représentants s'était fait remettre une masse de dépêches s'étendant sur une période de deux à trois années. La compagnie, estimant que ses employés devaient se refuser à fournir les informations dont ils n'avaient eu connaissance que par leurs fonctions, déclara ne pouvoir donner communication des pièces confidentielles qui lui étaient demandées. Le président de la compagnie, M. Orton, intervint auprès du président de la commission pour couvrir ses agents, en invoquant l'obligation où se trouvait la compagnie de garder le secret des dépêches à elle confiées, et pour décliner les réquisitions de la commission d'enquête.

En conséquence, des résolutions furent prises par le conseil d'administration de la *Western Union Telegraph* à l'effet d'empêcher toute communication volontaire ou forcée à la commission parlementaire d'enquête, et, de la part de la Chambre des représentants, d'autres résolutions tendant à la communication forcée des dépêches, et en vertu desquelles M. Orton fut assigné à comparaître devant la commission parlementaire pour produire toutes les dépêches télégraphiques contenant certaines particularités ou certains noms spécifiés dans l'assignation. M. Orton refusa, en se retranchant derrière la décision du conseil d'administration, décision qui n'avait été inspirée que par le sentiment des devoirs professionnels de la compagnie, et en donnant quelques autres explications. La commission parlementaire d'enquête fit alors arrêter M. Orton, ainsi que tous les employés dont elle désirait avoir le témoignage.

En présence de ce fait si grave, le conseil exécutif de la compagnie fit connaître aux deux Chambres du Congrès et au comité judiciaire que, le Congrès ayant affirmé le droit de ses comités de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

requérir les témoignages des employés des télégraphes et la communication des télégrammes, la compagnie ne saurait décliner plus longtemps les sommations qui lui seraient faites à ce sujet et qu'elle était prête à faire toutes les recherches, si onéreuses qu'elles fussent pour elle, afin de donner satisfaction autant que possible à ces réquisitions.

De son côté, la Chambre reconnaissait que la maladie, vraie ou supposée, de M. Orton était une excuse valable pour n'avoir pas obtempéré à la sommation de se rendre à Philadelphie pour y déposer.

Le Congrès fit alors mettre en liberté tous les fonctionnaires et employés de la compagnie qui avaient été mis en état d'arrestation.

Cette situation était pressentie dans le rapport auquel nous empruntions une citation tout à l'heure, car nous y lisons encore le passage suivant: « En temps de guerre, — et Dieu nous préserve toujours de cette calamité, — une télégraphie postale deviendra d'une importance capitale. Si le Gouvernement était engagé dans un conflit qui pourrait mettre en question son existence ou l'honneur et les libertés du peuple américain, il ne saurait et voudrait pas permettre que le télégraphe, ce moyen sans rival de communication, restât entre les mains d'individualités, de compagnies ou de corporations. Dans une telle éventualité, il serait indispensable que les dépêches publiques fussent envoyées avec la plus grande rapidité et le plus grand secret.

« Les fonctionnaires assermentés du Gouvernement offriraient seuls une confiance suffisante pour remplir des fonctions dont le mode d'accomplissement peut avoir les conséquences les plus dangereuses. Aussi presque toutes les grandes nations de la terre se sont réservé l'exploitation et le contrôle du télégraphe dans toute l'étendue de leur territoire respectif, et les États-Unis doivent agir de même. »

Ce rapport, publié en 1872, concluait à ce que, dans le cas où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une télégraphie postale serait réclamée par l'opinion publique, elle devait être placée entièrement entre les mains du Gouvernement.

Au contraire, le Gouvernement ne devait favoriser aucune compagnie privée à l'exclusion des autres, ni entrer, de quelque manière que ce fût, en concurrence avec les exploitations particulières.

Nous croyons de plus qu'un *act* ou loi interdit désormais l'établissement de nouvelles compagnies télégraphiques sans l'autorisation du Gouvernement.

Ainsi donc, au point de vue économique comme au point de vue politique, il est nécessaire que l'exploitation de la télégraphie ait lieu sous le contrôle de l'État, et l'on a pu voir que les plus fortes raisons en faveur de ce principe nous ont été données par l'Amérique, où l'initiative privée est si forte, la liberté individuelle si étendue et les droits de l'État si faibles.

Nous disons : Il est nécessaire que l'exploitation de la télégraphie ait lieu sous le contrôle de l'État; cela ne signifie pas qu'il doit tenir sous sa main tous les employés que les besoins de ce service exigeront. Nous ne voulons pas préjuger le mode d'exploitation. Si une compagnie privée présente à l'État des garanties suffisantes d'exploitation, nous ne voyons aucun inconvénient à ce qu'il se décharge du lourd fardeau, des nombreux détails d'administration intérieure, pourvu qu'il n'abandonne aucun de ses droits pour toute modification en faveur de l'intérêt général. Si des compagnies ouvrières viennent à s'organiser assez puissamment pour se passer des intermédiaires qui existent actuellement entre les producteurs et les consommateurs, le devoir de l'État sera de leur confier l'exploitation des services publics, puisqu'elles seront en mesure de faire cette exploitation dans les conditions les plus favorables. C'est même vers ce but que doit se diriger l'attention des ouvriers dans leurs tentatives de groupement; leurs essais actuels doivent être un apprentissage de l'association, quelle que soit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la forme tentée, et les professions qui, comme la nôtre, ont pour principaux clients divers services publics devraient dès à présent s'occuper des moyens pratiques, et les mettre à l'étude pour le cas que nous venons de prévoir.

Nous avons vu que l'organisation de la télégraphie en France laissait encore beaucoup à désirer sous le rapport de son extension et des services qu'elle est appelée à rendre. Conformément au programme que vous nous avez remis, nous allons examiner quelles sont les réformes que l'on pourrait y apporter. Tout au moins nous espérons susciter chez vous la recherche et l'étude des améliorations qui pourraient être apportées aux lois qui régissent la télégraphie et qui sont un obstacle considérable au développement de notre industrie. Nous serons aidés dans cette étude par le projet de loi présenté à la Chambre des députés au commencement de cette année et dont nous avons déjà parlé. Mais nous allons auparavant faire connaître les principaux articles de loi qui ont réglementé l'usage et les taxes en matière de télégraphie.

Le plus ancien et le plus important article est celui de la loi du 2 mai 1837, qui est ainsi conçue :

« Article unique. Quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à l'autre, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 1,000 à 10,000 francs.

« Le tribunal ordonnera la destruction des postes, des machines ou moyens de transmission. »

A cette époque, la télégraphie aérienne était seule employée; afin d'en conserver le monopole, le Gouvernement fit voter cette loi, dont les dispositions rigoureuses sont encore en vigueur.

Par la loi des 3, 18 et 29 novembre, la correspondance privée par le télégraphe fut autorisée, en la subordonnant toutefois à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'intérêt de l'État. Pour envoyer une dépêche, il fallait établir son identité.

Le prix de la dépêche de vingt mots était fixé à 3 francs, plus un quart par chaque dizaine de mots supplémentaires.

Le décret-loi du 27 décembre 1851 avait pour but principal la protection des lignes et appareils télégraphiques. Jusqu'alors ils étaient assimilés aux monuments publics, mais en prévision de l'extension que la correspondance privée allait donner à la télégraphie, une loi spéciale était nécessaire. Son premier article fut la reproduction textuelle de l'article unique de la loi de 1837, mais un peu adoucie par le premier paragraphe, ainsi conçu : « Aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à des transmissions de correspondances que par le Gouvernement ou avec son autorisation. »

Le deuxième paragraphe de la loi de 1837, qui formait le troisième de l'article 1^er^, était aussi moins impératif; voici sa rédaction : « En cas de condamnation, le Gouvernement *pourra ordonner* la destruction des appareils et machines télégraphiques. »

Le décret-loi autorisait le ministre à prendre les mesures nécessaires pour la bonne transmission des dépêches, et réglait le mode des indemnités à payer. Des peines très-sévères étaient édictées contre les individus coupables de destruction de lignes, et l'un des articles conférait à certains agents du service télégraphique le caractère d'agents de l'autorité.

En vertu de diverses lois budgétaires, la taxe fut abaissée de 3 francs à 1 franc par vingt mots pour les dépêches interdépartementales, et à 50 centimes pour celles ne sortant pas du département. Mais à la suite de la guerre de 1870, alors que l'on établissait des impôts sur tout ce qu'il était possible de frapper, la télégraphie ne fut pas oubliée, et l'Assemblée nationale vota la loi du 11 avril 1872, ainsi conçue :

« ARTICLE PREMIER. Il est ajouté au principal de la taxe de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toute dépêche échangée entre deux bureaux d'un même département de France et d'Algérie une surtaxe calculée à raison de 2 décimes par franc.

« Cette surtaxe est portée à 4 décimes pour les dépêches télégraphiques échangées entre deux bureaux quelconques de France ou d'Algérie. »

Cette surtaxe, qui portait à 70 centimes et à 1 fr. 40 cent. le prix des dépêches, quoique contraire aux principes économiques, n'arrêta pas la progression de la correspondance télégraphique, et même, grâce en partie à elle, à partir de 1873, les recettes générales de la télégraphie en France furent supérieures aux dépenses ordinaires.

Mais aussitôt la réunion de la Chambre républicaine de 1876, un grand nombre de députés, usant du droit d'initiative parlementaire, déposèrent plusieurs projets de lois ayant pour but l'abaissement des taxes. La commission du budget, à laquelle ces projets furent renvoyés, ne put qu'exprimer « le vœu que l'administration, sans perte de temps, examinât avec soin la question de l'abaissement du tarif de la télégraphie interdépartementale, afin que la réduction pût fonctionner à partir du 1^er^ janvier 1878 ».

Conformément à cette décision, le 11 décembre 1876, le Gouvernement présentait le projet de loi suivant :

« ARTICLE PREMIER. Les surtaxes établies par la loi du 11 avril 1872, sur la correspondance télégraphique privée, sont et demeurent supprimées à partir du 1^er^ janvier 1878.

« A partir de la même date, la taxe à percevoir au-dessus de vingt mots est fixée uniformément à 5 centimes par mot.

La commission du budget de 1878, à laquelle tous les projets avaient été renvoyés, les rejeta tous après examen, et établit le principe, pour la taxe des dépêches télégraphiques, de la décomposition de cette taxe en deux autres, dont l'une, « constante, fixe, indépendante du nombre de mots, afin de tenir compte de la part des frais généraux, qui est proportionnelle au nombre des dé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pêches sans acception de longueur; l'autre proportionnelle au nombre des mots de la dépêche et visant ainsi plus spécialement le service rendu[1]. »

Après avoir posé ces principes, la commission a voulu connaître quels seraient les résultats de leur application, et, après avoir constaté que cette application pour l'année 1876 aurait produit une recette moindre, pour la correspondance intérieure, de 912,000 francs, perte qui aurait été largement compensée par l'augmentation du nombre des dépêches, résultat infaillible de tout abaissement de tarif, la commission proposa le projet de loi suivant, que nous reproduisons en entier, bien que nous en ayons déjà donné l'article 3.

« ARTICLE PREMIER. Les taxes à percevoir à partir du 1er janvier 1878, sur la correspondance télégraphique privée, sont et demeurent fixées comme suit :

« Pour les correspondances intradépartementales, il sera perçu pour chaque dépêche un droit fixe de 15 centimes et un droit proportionnel de 5 centimes pour chaque série ou fraction de série de deux mots.

« Pour les dépêches interdépartementales, le droit fixe est de 25 centimes par dépêche, et le droit proportionnel de 5 centimes par mot.

« ART. 2. Les taxes sous-marine, pneumatique et généralement les taxes accessoires, ainsi que toute mesure propre à mettre les règles du service télégraphique intérieur en harmonie avec celles du service international, seront déterminées par décrets du Président, sauf, pour celles de ces mesures qui intéresseraient le budget, ratification législative dans l'année qui suivra la date de leur application.

« ART. 3. Pour préparer l'application de la présente loi, des

[1] Rapport au nom de la commission du budget de 1878, sur la réduction des taxes télégraphiques, par M. Parent, p. 9.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

crédits, s'élevant au total de 2 millions, sont ouverts au ministère de l'intérieur, sur l'exercice 1877, en addition à ceux alloués par la loi qui fixe le budget général,

« Savoir :

« Personnel des lignes télégraphiques, 500,000 francs;

« Matériel et travaux neufs des lignes télégraphiques, 1,500,000 francs. »

Nous avons déjà parlé de cette somme de 1,500,000 francs, mais nous n'avons pas dit que l'on y comprenait une somme de 50,000 francs pour l'appropriation d'un local destiné à l'école des femmes.

C'est avec plaisir que nous avons reproduit le travail de réforme télégraphique commencé par la Chambre de 1876, parce que, selon nous, il repose sur les véritables principes qui doivent servir de base à l'établissement des tarifs : une taxe fixe représentant les frais généraux, une taxe variable proportionnelle au service rendu.

Nous n'avons pas à nous prononcer sur la quotité de ces taxes. Elles pourront être différemment appliquées, comme par exemple pour le port des lettres, où jusqu'à un certain poids la taxe est unique. Cela dépendra des circonstances dans lesquelles elles seront appliquées. Les taxes proposées dans le projet de loi paraissent être suffisamment rémunératrices.

Mais si nous avons donné notre approbation au projet de réforme de la taxe télégraphique, cela ne veut pas dire que nous l'ayons trouvé suffisant. Les lois de 1837 et de 1851 subsistent, restent intactes, et c'est leur modification que nous désirerions.

La transformation que la ville de Paris et la plupart des centres manufacturiers ont subie depuis vingt ans a changé complétement la face de l'industrie et créé des besoins nouveaux. Telle usine dont les magasins et les ateliers étaient dans le même local a dû transporter sa fabrication au loin dans la banlieue, tandis que ses bureaux devaient rester au centre de la cité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Reliés entre eux par les divers signaux électriques dont l'usage commence à s'établir chez nous, lorsqu'ils étaient dans le même local, la chose leur est défendue alors qu'ils auraient le plus besoin de communiquer rapidement et que la communication ne peut se faire qu'avec beaucoup de perte de temps et de frais. Des administrations de crédit ou autres ont établi plusieurs succursales dans une ville; même entrave pour leur service. Or nous ne voyons pas ce que gagne l'État à maintenir une pareille interdiction édictée par la loi de 1837 et celle de 1851, et nous voyons, au contraire, que notre industrie aurait tout à gagner à ce que des appareils télégraphiques simples, mais suffisants pour les besoins d'une maison de commerce ou d'une administration privée, puissent être établis dans l'intérieur des maisons. Il est à désirer que la loi de 1851 soit rapportée dans ce qu'elle a de gênant, d'oppressif dans ses prescriptions, et qu'il suffise d'une simple déclaration lorsqu'un industriel jugera nécessaire d'avoir un service télégraphique pour son usage personnel et exclusif. C'est grâce à cette facilité d'établir un service télégraphique entre deux points quelconques que la télégraphie a pris une si grande extension en Amérique. Nous avons vu des appareils très-ingénieux construits spécialement pour l'usage privé. L'État ne perdrait rien à ce que de pareilles habitudes s'introduisissent en France, et notre profession verrait aussitôt de nouveaux débouchés s'ouvrir pour elle, car il ne faut pas le nier, avec la clientèle exclusive de l'État et de quelques compagnies de chemins de fer, avant peu notre profession sera concentrée entre les mains de quelques industriels qui seront bientôt maîtres du travail, si la corporation n'est pas assez unie pour leur résister.

D'autre part, après avoir établi que certains services devaient être entre les mains de l'État pour que tous les citoyens pussent s'en servir dans les meilleures conditions de garantie et d'économie possibles, afin de faciliter les échanges et favoriser la consommation, il serait injuste et dérisoire de maintenir des barrières

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

intérieures, des dispositions législatives qui pourraient s'opposer au résultat que nous recherchons.

Vivement désireux de maintenir notre industrie nationale au niveau où elle a toujours été vis-à-vis de l'industrie des autres nations, nous ne devons négliger aucune occasion de signaler les entraves qui la gênent, si petites qu'elles soient, et qui l'empêchent d'avoir le même développement que dans les autres pays; et nous espérons que nos législateurs, sincèrement pénétrés des devoirs qui leur incombent, voudront bien s'occuper de la loi de 1837, comme ils l'ont fait pour la loi de 1872 [1].

A. HARLÉ.

[1] Depuis que nous avons écrit cet exposé, la taxe télégraphique a été modifiée, à partir du 1er mai 1878, dans un sens beaucoup plus large que celui que nous avons examiné, et le résultat obtenu a démontré immédiatement, pour la télégraphie, comme pour toute autre chose, que plus la taxe est faible, plus elle est productive. C'est ainsi que la télégraphie, loin d'être en déficit comme cela était dans les prévisions budgétaires de 1878, donnera, au contraire, une plus-value de recettes sur l'année précédente.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VIII.

ÉTUDE ÉCONOMIQUE SUR LES ÉTATS-UNIS.

PREMIÈRE PARTIE.

SITUATION ÉCONOMIQUE ET INDUSTRIELLE DE L'UNION.

Chers collègues, lorsque vous nous avez nommés pour visiter l'Exposition de Philadelphie, vous avez jugé que la situation industrielle des États-Unis n'était pas seule digne de l'attention de vos délégués, mais qu'ils devaient aussi s'enquérir de la condition économique de ce pays, dont jusqu'alors on avait raconté tant de merveilles.

Conformément au questionnaire rédigé par notre commission corporative, ainsi qu'à celui de la commission du travail, à laquelle vous aviez envoyé un de nos collègues, nous avons donc recueilli toutes les indications, tous les renseignements, recherché tous les documents qui pouvaient nous éclairer sur la situation économique et sociale réelle des États-Unis, et c'est le résultat de nos observations que nous venons vous soumettre.

Il ne nous est pas permis de dire que nous allons tracer un tableau exact de la situation des États-Unis et de celle des travailleurs de ce pays; le trop court espace de temps que nous y sommes restés ne nous a permis d'observer, de contrôler qu'un petit nombre de faits; mais nous vous donnons avec confiance l'exposé suivant, dans lequel nous n'avons voulu rien avancer qui ne fût basé sur des documents officiels et à la portée de tous, et dont la plupart sont à la bibliothèque de la Chambre syndicale. Un grand nombre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'ouvrages ont été déjà écrits sur l'Amérique; presque tous sont en dehors du but que pouvaient chercher des travailleurs. On a décrit d'une façon humoristique les côtés bizarres du peuple américain; on a surtout voulu voir le côté grandiose des libertés américaines, auxquelles on a attribué le développement si prodigieux des États-Unis. Mais nous autres travailleurs, en allant visiter ce pays, nous ne nous sommes pas payés de mots et notre enquête devait porter sur d'autres points de vue. Sans doute les États-Unis doivent à la vigueur de leurs institutions d'avoir pu bâtir des villes de 50,000 âmes en moins de dix années, construire un réseau de chemins de fer égal à celui de toute l'Europe. Mais nous ne croyons pas qu'un accroissement si rapide soit sans danger. Les sociétés, de même que les individus, sont soumises à des lois de développement progressif et régulier que l'on n'enfreint pas impunément.

Un jeune homme dont la croissance a été trop rapide est bientôt exténué; il en est de même des sociétés, et il ne suffit pas qu'elles s'appuient sur la liberté pour que leurs richesses, leurs progrès, soient réels et durables.

Telles étaient nos dispositions d'esprit en quittant la France. Nous fûmes bientôt convaincus que ce pays ne réalisait pas encore l'idéal social, et, malheureusement pour lui, les terribles grèves qui viennent d'éclater, et qui ne sont que momentanément apaisées, nous ont donné la preuve que nous ne nous étions pas trompés.

Hâtons-nous de dire cependant, afin qu'on ne se méprenne pas sur notre appréciation, que lorsque les États-Unis seront revenus aux vrais principes économiques, au libre échange, à la nécessité de relations égales entre le vieux et le nouveau monde, leur prospérité, un instant interrompue, reprendra son essor.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I

HISTORIQUE.

Jusqu'en 1860, les États-Unis se trouvèrent dans cette situation fortunée, presque incroyable pour nous, d'un pays à peu près sans dette publique, et, par conséquent, sans impôts d'aucune sorte sur le timbre, le revenu, la propriété, et sans contributions indirectes. Un droit d'entrée d'environ 20 p. o/o sur l'importation des objets fabriqués à l'étranger, joint au produit de la vente des terres publiques à raison de 1 dollar 25 cents au maximum l'acre (environ 16 centimes l'are), formait un revenu tellement supérieur aux dépenses de l'administration qu'à diverses reprises le Gouvernement fédéral agita la question de l'emploi du supplément des recettes. En 1836, par exemple, une somme de 28 millions de dollars (150 millions de francs) fut répartie entre les divers États de l'Union, qui en disposèrent à leur guise. En 1854, la trésorerie racheta avant l'échéance sa propre dette, créée pour subvenir à ses dépenses dans la guerre du Mexique en 1848.

Il fallut donc, pour modifier cette heureuse situation, des faits extraordinaires, tels que la guerre civile de 1861.

Disons tout de suite qu'aux États-Unis le régime protecteur n'est pas une innovation. Cette question des tarifs, si elle n'est point, comme on l'a dit, la cause principale de la guerre de sécession, a cependant contribué à envenimer les griefs entre les États du Sud et ceux du Nord.

Jusqu'à l'élection du président Lincoln, les États du Sud, ayant toujours eu la majorité dans le Gouvernement, n'avaient pas cru devoir tenir compte de la propagande antiesclavagiste des républicains du Nord, qui, en vertu de leurs principes, se débarrassaient de tous leurs esclaves. Les États du Sud, essentiellement agricoles, producteurs de coton et de sucre, c'est-à-dire de ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tières premières d'exportation, étaient intéressés à acheter le moins cher possible tous les objets manufacturés, quelle que fût leur provenance, tandis que les États du Nord, visant à devenir industriels, cherchaient à empêcher l'importation des produits manufacturés qui se faisait en échange des produits non manufacturés du Sud.

Telle était la situation des États-Unis lors de l'avénement de Lincoln à la présidence en 1861. Bientôt après, la guerre de sécession éclata : les séparatistes furent vaincus dans une lutte effroyable.

La liquidation de la guerre laissa à la charge des États-Unis une dette publique qui, de 29 millions de dollars qu'elle était en 1857, dépassait, en 1866, la somme énorme de 2 milliards 900 millions, près de 15 milliards de francs. On frappa d'impôts tous les objets nécessaires à la vie; mais surtout on demanda la plus-value aux tarifs de douane, avec l'arrière-pensée de fonder une industrie nationale à l'abri de droits exorbitants.

Comme ces droits ne pouvaient suffire, on fut obligé d'avoir recours aux impôts indirects, dont l'application avait été presque nulle jusqu'alors dans le pays. On établit d'abord un impôt sur tout revenu excédant 800 dollars, puis sur tous les objets de fabrication. On établit aussi une taxe des patentes. On peut dire que toute espèce de fabrication fut frappée, jusqu'à la réparation des objets dont la valeur s'était accrue de 10 p. o/o par suite de ces réparations.

En général, le montant des taxes fut de 3 à 6 p. o/o de la valeur des objets. Mais plusieurs d'entre elles se répétaient souvent sur un même objet, et, de ce qu'il fallait en outre payer la patente, il en résulta que l'impôt préleva de 8 à 20 p. o/o sur chaque produit industriel complétement achevé, quelquefois plus. Certains objets, formés de plusieurs spécialités, payaient pour chaque spécialité, et triplaient ou quadruplaient ainsi le montant de ces taxes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

II

CARACTÈRE ET INFLUENCE DU RÉGIME PROTECTEUR.

On pourrait en dire beaucoup sur le régime protecteur, mais nous allons nous borner à l'examen du tarif douanier.

Comme ces droits de douane et d'importation ont eu, selon nous, une grande influence sur la condition économique actuelle des États-Unis, ainsi que sur leurs relations commerciales avec l'Europe; comme certains manufacturiers du nord et de l'est de la France réclament encore aujourd'hui des droits protecteurs pour leurs produits, sous prétexte de relever l'industrie nationale, nous allons examiner quelques-uns de ces droits et montrer les résultats qu'ils ont produits fatalement. Ce sera la meilleure réponse à faire aux doléances de certains industriels qui sacrifient l'intérêt général de tout un pays plutôt que d'abandonner une partie de leurs bénéfices, ou d'être obligés de rechercher des moyens de production moins coûteux.

Les droits d'importation furent combinés de façon à frapper d'un droit élevé tous les produits manufacturés fabriqués à l'étranger, et à faire en sorte que leur prix de revient fût un peu supérieur à celui de fabrication aux États-Unis. Les matières premières et les objets non manufacturés furent déclarés libres de tout droit d'entrée, ou taxés d'un léger droit n'excédant pas 10 p. o/o. Mais, lorsque ces matières existaient aux États-Unis et que leur extraction ou leur appropriation pouvait donner lieu à une industrie, immédiatement un droit protecteur venait les frapper à l'importation. Ainsi le fer, le cuivre, le sel, la laine, le coton, etc., que les vastes prairies et le sol des États-Unis fournissaient en abondance, furent protégés par des droits qui atteignirent quelquefois le prix de la marchandise elle-même. Le charbon de terre ou de bois et l'anthracite furent exemptés de droits d'importation; mais il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faut voir dans cette exemption une intention d'économiser une matière première dont on peut supposer, à un moment donné, la disparition complète de la terre, contrairement au cuivre et au fer, par exemple, dont les dépôts sont aussi considérables que ceux de la houille, mais qui, après avoir servi sous une certaine forme, peuvent être retravaillés sans une grande déperdition de matière, tandis que la houille, une fois brûlée, ne se retrouve plus.

Il est nécessaire de bien examiner les tarifs de douane, sous peine de s'égarer sur leur caractère. Si toute matière brute qui n'existe pas dans le pays est exempte de droits, les produits fabriqués avec cette matière sont frappés de droits variant de 35 à 60 p. o/o de leur valeur. Les instruments de précision, et en général ceux qui servent à l'instruction, entrent librement s'ils sont destinés à un établissement reconnu par l'État, et ne payent de droits que s'ils sont expédiés à un individu pour son service personnel. Les objets artistiques, les planches de dessin, entrent en franchise; mais les produits imprimés payent un droit très-élevé, parce que l'on peut facilement trouver des ouvriers pour tirer la feuille, et que l'artiste pour graver la planche ne se rencontre pas si aisément.

La nomenclature des objets d'importation mentionnés dans le catalogue de la section britannique de l'Exposition de Philadelphie ne comprend pas moins de 5,800 articles, dont environ 4,900 sont frappés de droits d'entrée variant de 10 à 60 p. o/o, mais dont la moyenne est de 40 p. o/o.

Voici quelques-uns des droits appliqués aux objets qui intéressent notre industrie :

Appareils scientifiques, instruments de physique, chimie, astronomie, optique, télégraphie, météorologie, mathématiques, sur leur valeur.....	40 p. o/o.
Les mêmes, s'ils sont destinés à des sociétés scientifiques,	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

littéraires, pour l'enseignement et les beaux-arts, et non pour être vendus	Franco.
Isolateurs, non en verre, et poteaux pour télégraphes	20 et 25 p. o/o.
Fil galvanisé pour ligne télégraphique	15 p. o/o.
Câbles en cuivre pour ligne télégraphique	45 p. o/o.
Câbles en fer pour ligne télégraphique	35 p. o/o.
Modèles d'inventions ou de perfectionnements pour écoles	Franco.
Modèles pour spécimens anatomiques ou botaniques	35 p. o/o.
Livres pour les sociétés scientifiques	Franco.
Livres ayant moins de vingt années d'impression	25 p. o/o.
Objets d'art importés spécialement pour les institutions nationales ou municipales, ou provenant d'artistes américains	Franco.
Dans tous les autres cas, soit peinture, sculpture, émail ou productions artistiques similaires	10 et 25 p. o/o.
Planches gravées, acier ou bois	Franco.
Feuilles imprimées sur lesdites planches	25 p. o/o.
Bronze en lingot	15 p. o/o.
Bronze et tous objets manufacturés	35 p. o/o.
Bronzes comme objets d'art pour académies ou sociétés scientifiques	Franco.
Cuivres de toute espèce	45 p. o/o.
Cuivres, monnaies ou médailles pour collections	Franco.
Fer brut, et sur tous objets, environ	40 p. o/o.
Fer, outils de fer et acier, tels que marteaux, outils tranchants, etc	45 p. o/o.
Fil de fer	35 p. o/o.
Serrures de toute espèce	35 et 45 p. o/o.
Acier, au-dessous de 16 francs les 100 kilogrammes, 5 fr. ou	32 p. o/o.
Acier, au-dessous de 24 francs les 100 kilogrammes, 6 fr. 60 cent. ou	24 p. o/o.
Acier, au-dessous de 24 francs les 100 kilogrammes	10 p. o/o.
Acier, tous les objets manufacturés, moins la coutellerie	45 p. o/o.
Coutellerie	35 p. o/o.
Étain en barres	Franco.
Étain travaillé	20 à 35 p. o/o.
Zinc manufacturé	35 p. o/o.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le résultat a été excellent pendant les premières années pour les États industriels du Nord, mais toujours désastreux pour les États du Sud, qui furent obligés de s'approvisionner à de très-hauts prix dans les manufactures du Nord, au lieu de se procurer les mêmes produits par voie d'échange avec l'Europe.

Outre la perte matérielle causée par l'abolition de l'esclavage, ces États eurent à en subir une autre en ce que les affranchis refusèrent quelquefois de travailler, dans tous les cas toujours moins que par le passé.

On pourrait cependant citer des cas nombreux où cette protection a été parfaitement illusoire. Prenons, par exemple, le cuivre, qui paye 45 p. o/o. Sur les bords du lac Supérieur, dans le Tennessee, dans la Californie et dans d'autres districts des États-Unis, il existe des dépôts d'une richesse incomparable. En 1869, les propriétaires des mines ne trouvèrent pas d'autre moyen, pour remédier au bas prix du cuivre, que de demander au Congrès une augmentation des tarifs d'importation qui étaient alors de 24 p. o/o ; cette augmentation fut accordée en février 1869, avec l'intention bien formelle de protéger l'industrie. Mais comme il n'avait été fait aucune restriction sur les minerais ou produits dans lesquels le cuivre forme un des éléments principaux, plusieurs fonderies de minerai durent fermer, et certaines industries, telles que les teintures et les papiers de tenture, furent gravement atteintes. Mais le plus curieux est que le résultat qu'on obtint fut précisément le contraire de celui qu'on attendait. De 26 à 27 cents par pound (environ 2 fr. 80 cent. le kilogramme) qu'il valait avant la hausse des tarifs, le cuivre tomba immédiatement à 24 cents. Les auteurs du tarif n'avaient pas pensé qu'en fermant le marché du cuivre chez eux aux autres pays, ils se fermaient aussi le leur à l'étranger, et, comme les États-Unis sont plus producteurs de cuivre que consommateurs, en mai 1870, le cuivre fut offert sur le marché américain à 18 cents 1/2 et 19 cents par pound (2 francs le kilogramme). Que firent les sociétés minières? Elles résolurent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'envoyer sur le marché européen environ 1,300,000 kilogrammes de cuivre et de le vendre à 35 centimes de perte par kilogramme. Le stock épuisé, les demandes dépassèrent les offres et le cuivre remonta à 22 cents par pound en septembre 1870. Le marché fut remis dans les mains des producteurs de cuivre, et la loi les aida à faire sur les consommateurs une spéculation de 500 à 700,000 dollars. Ils avaient perdu 400,000 francs en Europe; ils regagnèrent 3 millions de francs chez eux. De son côté, l'État, qui, avec les anciens droits, avait perçu en 1868 sur tous les objets de cuivre 111,943 dollars, ne percevait, en 1869, que 30,683 dollars. Voilà pour les faits généraux : le résultat industriel ne fut pas moins bizarre.

Un navire hollandais, chargeant dans un port étranger pour l'Amérique, avait pris à son bord une certaine quantité de feuilles de cuivre, dans l'intention de faire doubler sa carène aux États-Unis, afin d'économiser du temps et de mettre son navire en bon état pour son chargement de retour. Il ignorait que, pour ne pas payer des droits d'entrée de 45 p. o/o, il fallait que son cuivre fût *contenu dans* et non *appliqué sur* le navire, et que, de plus, pour vendre le vieux cuivre provenant de la carène, il fallait encore payer un autre droit de 4 cents par livre. Pour échapper à cette tyrannie fiscale, aussitôt son débarquement opéré, il fit voile pour Halifax et, après avoir fait appliquer son doublage par les constructeurs de la Nouvelle-Écosse, il revint prendre à Boston un nouveau chargement. Malgré cette perte de temps, il trouva un bénéfice à éviter le droit de 45 p. o/o exigé pour le privilége d'employer les ouvriers américains.

Mais cette absurdité n'existait pas seulement pour les navires étrangers; si un navire américain venait à éprouver des avaries en route et était obligé de les réparer à l'étranger, il devait, en entrant dans un port américain, faire enregistrer ces réparations et payer un droit égal à la moitié du coût de la réparation ou du prix des matériaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les droits sur le sel ont produit des effets bien plus extraordinaires. La nature a prodigué avec une extrême abondance les sources de sel les plus pures et les plus riches et d'une exploitation facile, par exemple: à Pomeroy, sur l'Ohio; à Kanawha, en Virginie; à Syracuse, dans l'État de New-York; à Saganaw, dans le Michigan, etc. Il existe encore ailleurs du sel minéral en grande abondance, entre autres dans l'Utah, près du chemin de fer du Pacifique, et dans l'île Carmen, dans le golfe de Californie. Avec de telles richesses on pouvait supposer que le prix de cette marchandise, indispensable à la vie et d'un si grand usage dans l'industrie, serait le plus bas possible. Pas du tout: grâce à la guerre de sécession et aux monopoles, il s'est produit des faits presque incroyables. Pendant la guerre, les salines de Kanawha furent détruites par les troupes fédérales, pour en empêcher l'exploitation par les confédérés; le blocus du Mississipi empêcha le sel étranger d'arriver par cette voie, et les droits sur le sel étranger, qui étaient déjà de 12 cents pour 100 pounds, furent élevés à 24 cents, ou à un taux de 100 à 150 p. o/o *ad valorem* de son prix sur les marchés étrangers. Le prix du sel s'éleva donc très-rapidement de 1 dollar 50 jusqu'à 5 dollars le baril; les bénéfices des producteurs furent énormes.

Ainsi, la société de Syracuse, dans l'État de New-York, fondée en 1860, prit à bail, en les consolidant, toutes les exploitations existantes, évaluées à 3,200,000 dollars (16 millions de francs), de 20 à 30 p. o/o au-dessus de leur valeur, et un intérêt annuel de 12 p. o/o fut garanti pour l'avenir. Les actionnaires se cotisèrent ensuite pour former un capital d'exploitation de 160,000 dollars. Leur première opération fut de cesser l'exploitation d'un certain nombre d'usines dont l'estimation est de 384,000 dollars, mais dont la société a toujours continué à payer l'intérêt de 12 p. o/o. En 1861, le premier dividende distribué fut de 7 p. o/o en plus de l'intérêt annuel; dans une autre année, elle n'a pas distribué moins de six dividendes, dont un fut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de 12 1/2 p. o/o. En même temps elle forma un stock de dividendes qui lui permit d'élever son capital d'exploitation de de 100 p. o/o, soit 320,000 dollars. Enfin, en 1870, un nouveau stock de dividendes porta le capital d'exploitation à 1,200,000 dollars, auxquels on ajouta 600,000 dollars de propriétés nouvellement acquises. Tout cela sans que les intérêts de 12 p. o/o aient cessé d'être payés, sans que des dividendes aient cessé d'être distribués régulièrement et sans que les actionnaires aient eu à débourser un seul dollar de plus que leurs premiers 160,000 dollars.

On croirait peut-être qu'en voyant ces bénéfices inouïs obtenus par des taxes et des droits d'importation exorbitants, les heureux actionnaires s'en seraient contentés, qu'au contraire ils auraient cherché à les cacher. Point du tout: la spéculation et le monopole sont insatiables. Leur but est d'accaparer, d'englober toute l'industrie, toute la richesse d'un pays, et ils poursuivent ce but avec acharnement. En 1866, la société de Syracuse, conjointement avec quelques autres, demanda au Congrès d'accroître encore les droits sur le sel étranger de 18 et 24 cents à 30 et 42 cents par baril ou quintal, pour ce motif qu'il était nécessaire de protéger cette branche de l'industrie contre la concurrence étrangère. La Chambre des représentants les porta de 18 et 24 cents à 24 et 36 cents. Mais, faute de temps, le Sénat ne les ayant pas votés, ces droits sont restés ce qu'ils étaient à la fin de la guerre.

Le peu de temps dont nous disposions ne nous a pas permis de visiter en détail la ville de Syracuse, qui a été le théâtre de cette prodigieuse spéculation. C'est une de ces villes qui ont poussé comme par enchantement; bâtie il y a vingt-cinq ans, elle compte aujourd'hui plus de cinquante mille habitants. Les rues sont larges et les maisons ressemblent à des palais; l'hôtel de ville et une banque avoisinante n'ont rien à envier aux plus beaux monuments de notre pays. Notre hôtelier nous détaillait avec un vif sentiment de satisfaction le développement si extraordinaire de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cette cité et nous laissait tout émerveillés. Nous verrons plus loin ce que valent ces richesses pour les travailleurs.

Les droits sur les fers n'ont pas eu de meilleurs résultats. Si certains produits, la quincaillerie, par exemple, peuvent être importés aux États-Unis, ils ne forment qu'une petite fraction de la fabrication. Mais il est douteux que les grosses constructions aient jamais pu être exportées d'Europe en Amérique, et le résultat, en frappant de 40 p. o/o de droits les produits de fer, a été tout simplement de leur donner de suite 40 p. o/o de plus de valeur, sans aucune justification possible, et dont les fabricants seuls ont profité.

Quelquefois les tarifs ne furent établis que sur la demande d'un très-petit nombre de producteurs. Ainsi on avait l'habitude de porter des bottines faites avec une étoffe de laine très-légère et très-saine pour ces pays où les chaleurs d'été sont si intenses. Un jour deux industriels du Nord voulurent se mettre à fabriquer cette étoffe, qui, jusqu'alors, était d'importation étrangère. Suivant leur désir, le Congrès vota des droits d'entrée sur les lastings et les serges. Le résultat obtenu fut qu'on cessa de porter les chaussures d'étoffe pour retourner à celles de cuir, qui devenaient moins coûteuses, mais aussi étaient moins saines, et une branche de commerce fut ainsi anéantie. En 1870, le rappel des droits fut proposé au Congrès, mais les fabricants de maroquin protestèrent : ils démontrèrent que si les étoffes redevenaient moins chères, ils ne vendraient plus de maroquin, et qu'il fallait protéger leur industrie. Le Congrès les écouta, et les lastings, les serges et autres étoffes payent toujours 35 p. o/o de droits.

En ce qui concerne notre profession, le Gouvernement a pensé que la première source de richesse d'un pays était dans son instruction, et il a préféré laisser à l'initiative, à l'intelligence des fabricants, le développement d'une industrie plutôt que d'entraver en quoi que ce soit la diffusion de l'instruction. Aussi la plupart des produits de notre industrie ont toujours pénétré en franchise.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais en général on peut avancer qu'aux États-Unis, après la guerre civile, il y a eu la ligue des producteurs contre les consommateurs, sous prétexte de protéger l'industrie nationale, mais en réalité pour s'enrichir rapidement, sans s'inquiéter si richesse rapide pour les uns ne suppose pas dénûment extrême pour les autres. Là-bas nous n'avons pas entendu donner cette raison de la nécessité de payer à l'ouvrier un salaire rémunérateur, par conséquent de prohiber les produits étrangers, comme certains industriels français n'ont pas craint de l'avancer. L'idée primitive qui paraît avoir présidé à l'établissement des droits d'importation, c'est la fondation de l'industrie nationale. Le résultat obtenu a été la consolidation du monopole de la grande industrie, l'appauvrissement de tout ce qui était en dehors et finalement la guerre sociale du travail contre le capital. C'est la principale cause des grèves qui viennent d'éclater (juillet 1877) et avec un caractère bien autrement violent que celui de nos grèves françaises.

Cependant les États-Unis ont été et sont encore dans un état de prospérité industrielle dont nous allons rechercher les causes.

III

CARACTÈRE ET INFLUENCE DE L'IMMIGRATION.

Si les États-Unis n'avaient pas fait appel à l'émigration européenne et s'en étaient rapportés à la seule loi de progression normale des sociétés, il est certain que leur extension aurait suivi la marche ordinaire des sociétés du vieux monde; mais la vue des richesses du sol, tant à l'intérieur qu'à sa surface, fit naître le désir très-légitime d'en tirer parti et de faire appel à tous ceux qui voudraient les exploiter. L'émigration aux États-Unis prit donc un grand essor. En vertu d'une loi en date du 19 mars 1819, des rapports trimestriels sur l'émigration, adressés au Gouvernement, permettent de le suivre très-exactement. Ainsi, depuis 1820 jusqu'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1875, l'émigration totale aux États-Unis a été de 9,198,529 individus, décomposés ainsi :

Race anglaise ou individus parlant la langue anglaise[1].	4,917,446
Race germaine ou scandinave	3,341,280
Races latines	463,222

Le reste se compose de races africaines, asiatiques ou polynésiennes.

Dans ces chiffres le royaume de la Grande-Bretagne, comprenant l'Angleterre, l'Écosse et l'Irlande, compte 4,622,405 émigrants[2]; l'Allemagne, comprenant tous les États formant la Confédération germanique en 1866, 2,846,116 émigrants, et la France, 289,099 émigrants. Or on peut dire que la presque totalité des émigrants abandonnait le pays natal faute d'y trouver les moyens d'existence suffisants, ou pour des causes morales qui rendaient leur retour très-difficile, sinon impossible.

Aussi tous ces émigrants, en arrivant sur un sol vierge où il n'y avait qu'à semer pour récolter, qu'à produire pour recevoir, et où ils pouvaient aller, venir et respirer la liberté à pleins poumons, tous ces individus furent pris d'une activité sans bornes, d'un courage sans exemple. Les Allemands allèrent particulièrement vers l'Ouest (le *Far West*) et fondèrent des fermes, des établissements agricoles. Les Français, les Anglais et les Allemands des villes restèrent de préférence dans les cités manufacturières ou près d'elles, et contribuèrent à établir l'industrie du pays.

On conçoit facilement qu'avec l'esprit d'initiative et la hardiesse qui forment le caractère particulier de la race anglo-saxonne, aucune œuvre industrielle n'ait été oubliée. Nulle loi ne les gênait pour l'établissement des chemins de fer ou l'exploitation minière ou agricole du sol; il suffisait d'en faire la demande au Gouvernement. Et si la concession agricole obtenue ne rapportait pas suffi-

[1] A déduire : 429,548 Canadiens.

[2] L'Irlande, au 31 décembre 1871, comptait 2,761,958 émigrants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

samment, il n'y avait qu'à l'abandonner et à aller plus loin vers l'Ouest, où de nouvelles concessions plus productives n'attendaient que des bras pour les exploiter.

Jusqu'en 1873 l'émigration a été toujours croissante, et dans une proportion considérable [1], ainsi qu'il résulte des chiffres suivants :

TABLEAU DE L'ÉMIGRATION VERS LES ÉTATS-UNIS DE 1820 À 1870.

PÉRIODES DÉCENNALES.	ÉMIGRATION TOTALE.	ÉMIGRATION FRANÇAISE.
De 1820 à 1830.....	151,824	8,868
De 1831 à 1840.....	599,125	45,575
De 1841 à 1850.....	1.712,251	77,262
De 1851 à 1860.....	2,597,214	76,358
De 1861 à 1870.....	2,491,451	37,749

A partir de 1871, les chiffres que nous possédons ne sont plus concordants. Du tableau de l'émigration pendant ces dernières années, publié par M. Young, chef du bureau de la statistique

TABLEAU DE L'IMMIGRATION ET DE L'ÉMIGRATION PENDANT LES CINQ ANNÉES 1871-1875.

MIGRATIONS.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.
Immigrants arrivant aux États-Unis.....	321,350	404,806	459,803	313,339	227,498
Émigrants quittant les États-Unis.....	27,626	25,676	58,072	72,346	92,794

[1] Il faut faire exception pour les années de la guerre de sécession, qui ont nécessairement influé sur l'émigration; mais le tableau que nous publions est exact. (Voir le rapport sur l'immigration, etc., par M. Young, p. 20 et suiv.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aux États-Unis, résulte un fait très-grave qui commence à se produire dans ces dernières années : c'est celui de l'émigration des États-Unis vers d'autres pays, l'Australie entre autres. Le tableau précédent fait connaître cette situation nouvelle.

Suivant M. Young, « ce reflux du montant de l'immigration (aux États-Unis) est dû en grande partie à la prostration générale du commerce dans le pays depuis ces deux dernières années et à la diminution conséquente de demandes de travail. Cependant les indications d'un retour de prospérité, spécialement dans l'industrie manufacturière, font espérer que la demande de travail regagnera bientôt son activité normale et que le courant de l'immigration reprendra bientôt sa direction et son accroissement ordinaires[1]. » M. Young écrivait ces lignes en novembre 1875; les grèves de juillet 1877 n'avaient pas encore éclaté. D'ailleurs les publicistes américains ne se sont pas trompés sur ce fait grave pour la prospérité de leur pays, aussi l'ont-ils signalé avec douleur[2].

On a déjà pu voir que l'émigration des races latines était la plus faible. La France en particulier a fourni un contingent très-irrégulier. Les années 1847 et 1851 donnent plus de 20,000 émigrants chacune; on retombe ensuite à 6,000 ou 7,000, puis à 4,000, chiffre ordinaire de l'émigration; 1870 ne donne plus que 3,586 émigrants; 1871, 3,780; mais 1872 voit arriver aux États-Unis 13,782 Français; 1873, 10,813, et 1874, 8,741 émigrants.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur ces chiffres douloureux; leurs causes sont trop récentes et trop connues pour que nous ayons à les expliquer à des travailleurs parisiens[3].

[1] *Report of the chief of the bureau of statistics*, 1875, p. 15.

[2] L'émigration aux États-Unis n'est plus que de 138,000 individus en 1876.

[3] *Report of the chief of the bureau of statistics*, 1875, p. 912.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

IV

INFLUENCE DES INSTITUTIONS.

Nous avons dit que l'initiative individuelle des habitants avait eu libre carrière pour se développer. Il n'en pouvait être autrement dans un pays garantissant liberté pleine et entière. Cette liberté nous a paru quelquefois excessive dans les détails de la vie ordinaire, mais personne ne s'en plaignait. Elle a fait prendre à l'Américain l'habitude de se protéger lui-même, sans s'en rapporter continuellement à l'administration ou au gouvernement comme nous le faisons en France. C'est pourquoi nous prenions quelquefois la liberté américaine pour du sans-gêne.

Nous allons vous faire connaître quelques-uns des articles de la Constitution des États-Unis, et l'on comprendra de suite l'influence bienfaisante qu'elle a exercée sur la population indigène et surtout sur les émigrants.

« Le Congrès ne pourra faire de loi relative à l'établissement d'une religion pour en interdire ou prescrire le libre exercice, ou pour restreindre la liberté de la parole ou de la presse, ou pour ôter au peuple le droit de s'assembler en paix et d'adresser au gouvernement des pétitions pour le redressement de ses griefs. » (Amendement I.)

Cet article proclamait donc la liberté absolue de conscience, de tribune, de la presse, de réunion et de pétition. La garantie de ces droits fut inscrite dans l'amendement II, qui portait :

« Puisqu'une milice bien organisée est nécessaire à la sûreté d'un État libre, le droit du peuple de garder et de porter les armes ne pourra être restreint en aucune manière. »

La liberté individuelle était garantie par l'article 4 :

« On ne violera pas le droit du citoyen à jouir de la sûreté de sa personne, de son domicile, de ses papiers et de ses effets; il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sera à l'abri des recherches et des saisies déraisonnables, et aucun mandat ne pourra être lancé que sur une cause probable, appuyée sur serment ou affirmation, et il faudra que le mandat spécifie particulièrement le lieu où doit être faite la recherche et les personnes qui sont l'objet de la saisie. »

L'article 5 en était le corollaire et presque le commentaire :

« Personne ne sera tenu de répondre à une accusation de crime capital, ou à toute autre accusation infamante, que sur la dénonciation ou l'accusation d'un grand jury, sauf les cas qui surgissent dans le commandement des forces de terre et de mer ou de la milice, si elle est en service actif, ou de danger public; et personne ne sera pour la même offense exposé une seconde fois en danger de perdre la vie et les membres, et ne sera forcé dans aucun cas criminel à servir de témoin contre lui-même, ni à être privé de la vie, de la liberté ou de sa propriété, sans les formalités de la procédure légale, et aucune propriété privée ne pourra être employée pour l'utilité publique sans de justes indemnités. »

Remarquons en passant que l'esprit de suite ne brille pas précisément dans la rédaction des lois aux États-Unis, puisque l'expropriation, l'interrogation des crimes et délits militaires, les pénalités civiles, sont comprises dans le même article.

Pour plus de sécurité, les amendements suivants furent ajoutés :

« Art. 9. L'énumération, par la Constitution, de certains droits ne sera pas entendue de manière à en nier ou en restreindre d'autres retenus par le peuple.

« Art. 10. Les droits qui ne sont pas délégués aux États-Unis par la Constitution, ou qui ne sont pas interdits par elle dans l'étendue de la confédération, sont réservés aux États respectifs ou au peuple. »

Citons encore deux articles très-importants de la Constitution :

« Art. 14. Aucun État ne fera ou n'appliquera des lois de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nature à restreindre les priviléges ou immunités des citoyens des États-Unis; il ne pourra ni priver une personne de sa vie, de sa liberté ou de ses biens en dehors des formes régulières de la loi, ni refuser à qui que ce soit la protection de ses lois.

« Art. 15. Le droit de suffrage des citoyens des États-Unis ne sera ni méconnu ni restreint par les États-Unis ou par un des États en raison de la race, de la couleur ou de l'état servile antérieur de ces citoyens. »

L'article 15 ne fut fait qu'en vue de la suppression de l'esclavage et pour vaincre les préjugés des anciens propriétaires d'esclaves et même des simples citoyens des pays à esclaves contre ceux-ci, et soit effet des lois, soit raison, nous avons observé plus d'une fois que l'égalité commençait à exister entre les blancs et les colorés ou noirs[1].

L'article 14 garantissait déjà une protection complète, égale à celle du citoyen américain, à tout individu aux États-Unis; mais, pour plus de sécurité, la facilité de devenir citoyen américain fut réduite aux moindres formalités possibles, et tout étranger arrivé aux États-Unis devint bientôt sujet américain, surtout vers les époques d'élection.

V

PROSPÉRITÉ ET CRISE INDUSTRIELLE.

Donc, grâce à la Constitution, grâce à la richesse naturelle du pays et à la facilité pour tous d'en profiter, la population aux États-Unis s'accrut très-rapidement, ainsi que le fera voir le tableau suivant, extrait du *Ninth census of the United States* de 1870.

[1] Néanmoins, tous les ans, le Congrès ou les législatures d'États font des lois pour obtenir l'assimilation des nègres aux blancs, et le nombre de ces tentatives est la preuve de la difficulté de cette assimilation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Individus.
1790	3,929,214
1800	5,308,483
1810	7,239,881
1820	9,663,822
1830	12,866,020
1840	17,069,453
1850	23,191,876
1860	31,443,321
1870	38,558,371

En voyant cette rapide progression, on s'explique facilement le développement industriel des États-Unis. La production, sollicitée par des besoins d'autant plus grands que la plupart des nouveaux consommateurs étaient des hommes faits, ayant le maximum des besoins nécessaires à la vie, et par suite pouvant donner le maximum de travail, cette production, protégée par des tarifs suffisamment élevés, dirigée par des hommes intelligents, couvrit bientôt une partie des États du Nord de ses vastes établissements. Les chiffres suivants, pris à trois époques différentes, feront voir la progression de l'industrie générale.

En 1850, 123,025 établissements occupant 957,059 ouvriers, dont 731,137 hommes et 225,922 femmes, représentaient un capital de 2,666,226,755 f. Ils employaient pour 2,775,619,110 f. de matières premières, payaient 1,183,777,320 francs de salaires et fabriquaient pour 5,095,533,080 francs de produits.

En 1860, 140,433 établissements occupaient 1,311,246 travailleurs, dont 1,040,349 hommes et 270,897 femmes; le capital était de 5,049,278,575 francs, les matières premières employées de 5,158,025,460 francs, les salaires de 1,894,394,830 fr. et les produits fabriqués s'élevaient à la somme de 9,429,308,380 fr.

Enfin, en 1870, le nombre des établissements industriels était de 252,148, occupant 2,053,996 ouvriers, dont 1,615,598 ouvriers au-dessus de seize ans, 323,770 ouvrières au-dessus de quinze ans, et 114,628 jeunes gens des deux sexes. Le capital re-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

présenté par ces établissements était de 10,591,043,845 francs, les matières premières employées de 12,442,136,210 francs, les salaires de 3,877,921,715 francs, et le total des produits fabriqués atteignait le chiffre de 21,161,627,210 francs[1]. Disons en passant que la production annuelle de la France est estimée de 13 à 14 milliards.

Ainsi donc, en vingt années, le nombre des établissements industriels aux États-Unis et le capital représenté par eux avaient plus que doublé, et la production avait quadruplé[2].

Les perfectionnements apportés chaque jour dans l'outillage nécessitant sa transformation continuelle, on crut que non-seulement l'industrie américaine n'avait pas de limites chez elle, mais encore qu'elle devait supplanter le vieux monde dans la production. Les magnifiques voies de navigation intérieure et la force immense que les nombreux affluents des grands fleuves pouvaient mettre à la disposition de l'industrie, le développement extraordinaire des voies ferrées, ne contribuèrent pas peu à faire naître cette illusion. On fit appel à tous les ouvriers intelligents, et l'on n'hésita pas à les payer de manière qu'ils ne fussent pas tentés de retourner dans leur pays. Tous les salaires augmentèrent en vertu de la loi de l'offre et de la demande, qui fut appliquée aux États-Unis avec une rigueur d'autant plus grande que la terre, ne manquant jamais, fournissait très-souvent un débouché au travailleur mécontent.

Les industriels ne réfléchirent pas aux lois économiques qui régissent la production, ni aux rapports commerciaux qui existent entre les nations.

Le *vieux monde* à son tour perfectionna son outillage et repoussa l'exportation américaine.

[1] En cette année, la force motrice employée était de 2,346,142 chevaux, dont 1,215,711 fournis par 40,191 machines à vapeur et 1,130,431 par 51,018 moteurs hydrauliques.

[2] *Ninth census*, p. 796 et suiv.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part, les produits s'échangent surtout contre des produits, et les droits d'entrée dont on frappait les objets européens devaient avoir infailliblement pour résultat un système de représailles. Comme les produits américains coûtaient généralement un tiers plus cher, leur haut prix empêcha leur écoulement régulier en Europe. L'encombrement du marché américain à la suite d'une production trop surexcitée fut la principale cause de la crise qui éclata en 1873 et qui dure encore. Cette crise, à la fois financière et industrielle, semble marquer un temps d'arrêt dans la prospérité matérielle des États-Unis.

Si l'on ne considérait cette crise qu'en elle-même, il serait sans doute téméraire de porter un jugement défavorable sur les États-Unis. En effet, un arrêt dans l'industrie, causé par un excès de production, doit forcément cesser aussitôt que le stock de marchandises aura disparu, s'il ne survient pas de nouvelles causes de suspension de travail. Mais il faut rechercher si cette crise n'aurait pas son point de départ dans la constitution, dans l'origine même du peuple des États-Unis.

VI

RECHERCHE DES CAUSES DE LA CRISE, MOUVEMENT DE LA POPULATION, DÉLAISSEMENT DU TRAVAIL MANUEL.

En dehors des faillites immenses déterminées par la spéculation nous avons cru reconnaître que, pour que la production continuât sa progression, il aurait fallu que les États-Unis, au lieu de chercher à être à la fois un pays agricole et industriel, se fussent contentés d'être seulement un pays agricole; qu'en dehors de l'immigration, le peuple américain eût chez lui un accroissement de population suffisant pour amener de lui-même une augmentation de production, et enfin que l'immigration ne cessât d'augmenter.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour que l'immigration soit sérieuse et durable, elle doit répondre à quatre conditions qui sont :

1° Un mouvement migratoire à marche séculaire, s'étendant de proche en proche, par l'extension de la population;

2° Une zone isotherme dont l'écart ne dépasse pas 12 à 15° de latitude, indispensable pour ne pas compromettre l'acclimatation de l'immigrant, quel que soit d'ailleurs l'hémisphère;

3° Un croisement avec la race aborigène favorisant et accélérant l'acclimatation, avec la sélection séculaire pour la consolider;

4° Enfin, pour que l'acclimatation soit complète, il faut que les immigrants aient fourni un certain nombre de générations d'individus, et que les dernières soient vivaces et prolifiques.

Cette dernière condition ne peut être remplie qu'autant que les trois autres le seront. Or il ne saurait être question de la première en ce qui concerne les États-Unis. Quant à la troisième condition, c'est tout le contraire qui a lieu : non-seulement le croisement avec la race indienne n'a pas eu lieu, mais les Peaux-Rouges fuient devant la race blanche et auront bientôt disparu. La seconde condition paraît seule être remplie. Mais néanmoins la différence de climat est grande entre l'Europe et l'Amérique. La situation géographique des États-Unis est telle qu'en été la température est de 45 à 50°, comme en 1876, tandis qu'en l'hiver le thermomètre descend de 18 à 22° au-dessous de zéro. Il se produit en outre des brusques changements de température dont nous avons ressenti les effets. Lorsque nous sommes arrivés à Boston, il était 10 heures du soir; nous étions glacés; notre première occupation fut de chercher un établissement pour pouvoir prendre quelque chose de chaud. Mais le lendemain lorsque nous nous rendîmes à l'observatoire de Cambridge, vers 11 heures, la sueur perlait sur notre visage, et nous étions dans un *car* ou *tramway !* Cela se passait le 27 septembre. Ces brusques variations de température sont très-pernicieuses pour les immigrants européens accoutumés à une atmosphère plus régulière; les femmes surtout en souffrent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup. Ce fait nous a été particulièrement signalé par un de nos compatriotes à New-York.

Le tableau suivant montre, sur 31,887 décès en 1874 dans le Massachusets, comment ils se sont répartis suivant l'origine, la naissance et l'âge.

PARENTS.	AU-DESSOUS de 1 an.	DE 1 à 5 ans.	DE 5 à 10 ans.	DE 10 à 20 ans.	DE 20 à 30 ans.	DE 30 à 40 ans.	DE 40 à 50 ans.	DE 50 à 60 ans.	DE 60 à 70 ans.	AU-DESSUS de 70 ans.	ÂGES non établis.
Américains.....	2,780	1,323	491	760	1,366	1,093	955	1,112	1,593	3,222	78
Étrangers.....	3,801	2,412	664	933	1,631	1,282	1,108	981	797	980	61
Un parent étranger..	802	408	99	82	78	48	26	22	28	52	2
Parents inconnus....	106	32	6	28	75	69	68	78	100	225	30

Selon le docteur Bertillon, la première épreuve que doit subir l'immigrant se fait sentir à son arrivée, s'il y a des maladies endémiques : fièvres, dyssenterie, choléra, etc. ; or ce n'est pas ce qu'il y a à craindre aux États-Unis, sauf la fièvre jaune dans les États du Sud. Mais ces États ne reçoivent que très-peu d'immigrants.

Les Européens ne s'acclimatent pas facilement en arrivant ; au bout de quelques années un grand nombre meurent, surtout s'ils ont eu à subir de grandes privations par suite du manque d'ouvrage. Passé cinquante ans, ils vivent très-vieux et presque tous les centenaires sont nés hors du pays[1]. C'est là la seconde épreuve.

La mortalité s'attaque ensuite aux nouveau-nés des colons qui n'ont pas reçu de leurs parents les bénéfices de l'acclimatation.

Enfin la quatrième période s'adresse à la descendance. « Quand, grâce aux soins de l'hygiène ou seulement à une apparente bénignité du climat, les enfants de la première génération se sont élevés, quand une certaine prospérité s'est manifestée, il peut arriver après cet éclair de vigueur de la jeune colonie un temps d'arrêt, puis bientôt une dégradation évidente ; les naissances

[1] *Thirty-third report to the legislature of Massachusets, relating to the registry and return of births, marriages and deaths*, p. 40, 42 et 44.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deviennent moins nombreuses, elles ne sont plus en rapport avec les subsistances, avec l'abondance du travail; elles compensent à peine les décès ou laissent un déficit; l'activité intellectuelle et l'activité physique baissent[1]. »

Grâce à ces données sur l'*acclimatement* et l'*inacclimatement,* on comprendra mieux ce que nous allons dire sur la nature de la production, sur l'émigration et sur le non-accroissement de la population.

Lorsque nous étions en Amérique, nous n'avons reçu que des renseignements très-vagues sur la situation générale, mais cependant bien significatifs pour nous; et lorsque nous avons voulu, à notre retour, établir nos observations par des preuves irrécusables, nous n'avons trouvé, tant dans les documents que nous avions rapportés que dans les ouvrages publiés sur les États-Unis, que peu ou point de faits, sans doute parce que la situation trop récente est encore trop peu connue. Néanmoins nous apporterons assez de preuves pour que l'on soit certain que notre appréciation repose sur des bases sérieuses.

Nous ajouterons que nous ne pensons pas, en exposant ces faits, sortir des limites de notre mandat, car lorsque nous avons été délégués, ce n'a pas été uniquement pour aller admirer l'Amérique et ses produits; nous croyons de notre devoir, après avoir montré le degré de développement industriel qu'elle a atteint, d'indiquer les causes, les faits qui pouvaient le ramener à sa juste valeur.

L'enfant ou l'adulte coûte à la société une certaine somme pour l'élever. Si, au moment de produire, de rembourser le capital accumulé sur sa tête et resté jusqu'alors improductif puisqu'il n'a encore été que consommateur, l'individu vient à mourir, il y a perte sèche pour la société.

[1] Voir les mots *acclimatation* et *acclimatement* dans l'*Encyclopédie générale*, ouvrage qui malheureusement n'a pas été continué, et les mots *acclimatement* et *migration* dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.* Tous ces articles sont du docteur Bertillon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Si, au lieu de mourir, il quitte la société qui l'a élevé et va produire dans un autre pays, il y a encore perte pour cette société ; mais le pays où il immigre bénéficie immédiatement du capital qu'il représente, sans qu'il ait fait aucun effort, aucun sacrifice pour l'obtenir. M. Young, chef du bureau de la statistique à Washington, a calculé que la valeur d'un immigrant aux États-Unis, dans les conditions que nous venons d'exposer, équivalait à un capital de 4,000 francs ; que pendant l'année 1870, par exemple, le capital ajouté à la richesse nationale par l'immigration n'était pas moindre de *un milliard et demi*, et depuis un demi-siècle, de plus de *31 milliards!* [1]

Mais si l'immigration aux États-Unis cesse, au lieu de croître continuellement, et va au contraire en diminuant comme nous l'avons vu plus haut, une des sources de richesse vient à se tarir. Et si, de plus, les États-Unis viennent à leur tour fournir un contingent à l'émigration, ils subiront alors une perte d'autant plus grave pour eux qu'ils n'ont peut-être pas chez eux les éléments pour la remplacer.

La richesse intérieure du sol, les immenses prairies, les forêts impénétrables, devaient être pour de longues années encore l'objet de l'activité des Américains. Ils auraient pu inonder le marché européen de leurs produits agricoles et des matières premières telles que bois, fer, cuivre, or, etc., et recevoir en échange des objets manufacturés à des prix d'un tiers moins élevés. Ils ont voulu produire chez eux, désir certainement très-légitime, et n'être tributaires d'aucun pays. Pour cela ils ont dû frapper de droits presque prohibitifs certains objets les plus nécessaires à la vie, pour encourager d'abord la fabrication dans les conditions que nous avons vues, et forcer ainsi les habitants à n'acheter que les produits de l'industrie indigène. Ils ont continué à fabriquer sans s'inquiéter d'un débouché, jusqu'à ce qu'il y ait eu encombre-

[1] Rapport spécial sur l'immigration, par M. Young, p. 11.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment. Faute de commandes, les manufactures durent s'arrêter. Il serait plus exact de dire qu'ils organisèrent un outillage industriel capable de produire trois fois plus que ne le comporte la consommation du pays.

La vue de ces immenses usines qui étaient en pleine activité il y a quatre ans et qui sont à moitié fermées maintenant impressionne douloureusement les visiteurs. A Glocester, en face de Philadelphie, une filature ayant occupé 1,500 ouvriers n'en comptait plus que 800. L'usine Baldwin, la plus forte fabrique de locomotives du monde peut-être, n'occupait plus que 1,200 ouvriers lorsque nous l'avons visitée, au lieu de 6,000. En revenant de Rochester, nous nous arrêtâmes à Rome pour voir une fabrique de rails. Elle se composait de deux grands bâtiments ayant chacun une machine à vapeur de la force de 300 chevaux et occupant dans chaque bâtiment 300 ouvriers. L'un des ateliers était fermé depuis deux ans, et d'immenses pyramides de rails se dressaient dans les cours. A Springfield, dans le Massachusets, nous voulûmes visiter une fabrique de lunettes et pince-nez qui avait occupé jusqu'à 80 ouvriers ; elle était fermée : à peine 3 ou 4 ouvriers y restaient-ils encore.

Et dans toutes les usines importantes, dans tous les ateliers, et surtout dans ceux de notre partie chez MM. Chester à New-York, Ritchie à Boston, à la *Western Union Telegraph* à New-York, partout les mêmes plaintes, partout la même situation. A côté de cette pléthore de l'industrie manufacturière il est des professions qui sont des plus nécessaires et qui font absolument défaut, et en faveur desquelles tous les tarifs protecteurs du monde ne pourraient rien faire. Paris, avec plus de deux millions d'habitants, subissait il y a quelques années un siége de cinq mois avec investissement complet. Au mois de juillet dernier, lorsque les grèves éclatèrent, New-York fut menacé de famine au bout de cinq jours, et cependant les points de la grève les plus rapprochés étaient au moins à 60 lieues de la ville. Évidemment un pays qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait voir pareille chose est mal organisé, mal équilibré dans ses productions, et il y a lieu de chercher à déplacer son activité industrielle.

Était-on pénétré de la fausseté de cette situation, ou avait-on compris que la plus grande source de richesse réside dans l'agriculture? Toujours est-il qu'au moment de l'Exposition, on ne demandait plus que des ouvriers agricoles, surtout des fermiers, ayant un capital disponible.

Lorsque l'exploitation du sol sera faite normalement, lorsque chaque grand centre du Nord pourra trouver dans un certain périmètre tous les produits nécessaires à l'existence matérielle de ses habitants, les éléments de stabilité ne feront plus défaut, la richesse sociale sera mieux équilibrée.

Notre seconde observation, sur le lent accroissement de la population normale des États-Unis, nous paraît la plus grave de toutes.

Après avoir observé la composition de la famille américaine, consulté les statistiques officielles, remarqué le peu d'aptitude des habitants nés aux États-Unis pour le travail manuel, pour le travail directement productif, voici les conclusions que nous formulons :

Commençons d'abord par donner les chiffres de la population en 1870 et sa composition par rapport à sa nativité.

En 1870, la population totale des États-Unis était de 38,558,371 habitants [1], sur lesquels 5,567,229 étaient nés hors du territoire des États-Unis, 9,734,845 étaient nés de parents étrangers, et 10,892,015 avaient leur père ou leur mère nés à l'étranger. Si l'on ajoute le nombre des habitants nés hors du territoire à celui des habitants nés de parents étrangers, on voit qu'il n'y a pas moins de 15,302,074 individus n'ayant aucune parenté ascendante dans le pays. Si à ce nombre on ajoute celui des individus ayant un de leurs parents étranger, il ne reste plus,

[1] *Ninth census*, p. 376.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur 38,558,371 habitants, que 12,364,182 qui puissent dire que leur père et leur mère sont Américains. D'autre part, si l'on se reporte au tableau de l'émigration jusqu'en 1870, que nous avons donné page 250, on peut dire, sans trop d'erreur, que 7 millions d'émigrants ont donné naissance à plus de 26 millions d'individus, et que c'est donc à l'émigration principalement que les États-Unis doivent leur accroissement de population. Si l'on avait les âges de la population, il serait peut-être plus facile d'avoir une indication précise pour le sujet qui nous occupe. Les statistiques aux États-Unis sont très-complètes et très-bien faites; on peut dire que ce pays est celui de la statistique par excellence, mais cependant celle des âges manque dans le *Compendium of ninth census* où nous puisons la plupart des chiffres que nous donnons. La raison de cette passion pour une science si peu attrayante s'explique facilement. Un commerçant qui voit ses affaires prospérer, ses bénéfices augmenter continuellement, est heureux de le constater et de le montrer chaque fois qu'il en trouve l'occasion ou que cela lui sera utile; il n'en serait pas de même s'il était en perte ou ses affaires en mauvaise voie. De même que cet industriel, les États-Unis, étant en voie de prospérité, ont retracé jour par jour leurs progrès dans toutes les branches de l'activité humaine, et à tous les points de vue de la science économique. C'est ce qui explique la quantité de documents que nous avons rapportés sur ce pays et que l'on peut consulter à notre Chambre syndicale.

A défaut de renseignements dans le *Ninth census* sur les âges, nous avons un document officiel publié par l'État de Massachusets qui va nous renseigner suffisamment. C'est dans cet État, le plus industrieux des États du Nord, que se trouve Boston, la ville la plus européenne, la plus anglaise des villes de l'Union. Elle est, comme proportion, dans les conditions de la moyenne générale de la population américaine dans les villes : 250,000 habitants, 162,000 indigènes et 88,000 étrangers. Elle porte du reste le nom de *ville des Puritains,* comme Philadelphie s'appelle la *ville*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des Quakers. C'est aussi l'État de Massachusets qui publie les statistiques les plus nombreuses, les plus détaillées et les plus instructives.

Nous trouvons dans le trente-troisième rapport sur les naissances, mariages et décès de l'État les tableaux suivants pour les dix dernières années finissant en 1874, et la proportion des naissances américaines et étrangères pour les vingt-six dernières années. Comme ces tableaux pourront faire naître des observations très-remarquables, même en dehors de notre rapport, nous avons cru utile de les reproduire.

PROPORTION DES NAISSANCES PENDANT LES DIX DERNIÈRES ANNÉES [1].

ANNÉES.	NAISSANCES		
	AMÉRICAINES.	ÉTRANGÈRES.	AVEC UN PARENT étranger.
1865	44.53	47.40	8.07
1866	44.42	47.30	8.28
1867	42.36	48.75	8.89
1868	43.05	47.60	9.35
1869	42.07	48.01	9.92
1870	41.01	48.33	10.66
1871	40.17	48.61	11.22
1872	39.45	49.21	11.34
1873	39.98	48.24	11.78
1874	38.89	48.43	12.68

Ce tableau montre, année par année, que les naissances de parents américains sont en décroissance, celles de parents étrangers restent stationnaires, et les naissances de parents américains et étrangers, c'est-à-dire celles de croisement, sont en croissance.

[1] *Thirty-third report to the legislature of Massachusets, relating to the registry and return of births, marriages and deaths in the Commonwealth*, p. 14 et 15.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais le tableau suivant montre ce fait d'une manière bien plus évidente en présentant des périodes quinquennales.

PROPORTION DES NAISSANCES PENDANT LES VINGT-SIX DERNIÈRES ANNÉES.

NAISSANCES.	PÉRIODES.					
	1849-1853.	1854-1858.	1859-1863.	1864-1868.	1869-1873.	1874.
Américaines.....	63.02	50.38	46.06	43.85	40.54	38.89
Étrangères.....	35.96	44.12	46.89	47.73	48.48	48.43
De parents étrangers.	1.02	5.50	7.05	8.42	10.98	12.68

Ainsi, de 1849 à 1874, les naissances de parents américains tombent de 63 à 38, celles de parents étrangers montent de 35 à 48, et celles de croisement de 1 à 12 p. o/o. A vingt-six années de distance, les naissances de parents américains ont diminué de près de moitié.

En constatant ces faits, le rapport dit :

« Il ne serait pas juste, en examinant ce tableau, de conclure à la décadence des anciens Puritains et à leur remplacement par un élément étranger de population; avant de former des conclusions, on devra consulter les tables de mortalité selon l'origine de la naissance, et l'on verra qu'à un haut chiffre de naissances correspond également un haut chiffre de décès, surtout chez les enfants de parents étrangers. »

Plus loin il ajoute : « La vraie signification de cette différence est difficile à déterminer, en l'absence de données certaines sur la proportion des Américains et des étrangers composant notre population.

« Les naissances de parents américains, en 1874, étaient de 139 de moins qu'en 1873, tandis que les naissances de parents mixtes augmentaient de 507 et celles de parents étrangers de 514. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Malgré les réserves du rapport, on voit que toute l'augmentation de la population, par les naissances, provient des étrangers, et non des individus dont les père et mère sont nés dans le pays. Or comme nous avons vu que l'immigration aux États-Unis va en décroissant, tandis qu'au contraire l'émigration des États-Unis augmente, on peut donc dire qu'avant peu l'augmentation de population aura cessé, pour faire place peut-être même à un décroissement de population.

Bien que nous ne posions pas ces conclusions d'une manière absolue, nous ne nous serions pas crus autorisés à parler ainsi, si, à côté des faits que nous venons d'exposer et qui sont puisés dans les documents officiels, nous n'avions pas été frappés par certaines considérations morales sur la famille américaine, qui ont été le point de départ de nos recherches.

Nous avons été frappés, tous sans exception, après quelques jours de notre séjour en Amérique, de ne pas voir dans les rues de Philadelphie, de New-York ou ailleurs, de femmes enceintes.

Pour quelle raison cette absence, lorsque chez nous la femme dans une situation intéressante ne songe pas le moins du monde à se cacher? Nous n'avons pas eu de réponse précise; on nous a dit que c'était l'habitude américaine. Mais la femme américaine, pas plus qu'une autre, n'aime la reclusion forcée. Pendant que le mari est à son bureau, à son office, la femme rend des visites, va se promener, et la grande liberté qu'elle possède, tant en vertu des lois que des mœurs, la rend plus avide de plaisirs que nulle autre.

Aussi fait-elle tout ce qu'elle peut pour se soustraire à cette reclusion, et malheureusement elle est souvent aidée dans ses tentatives par son mari, et par certains médecins qui se sont fait, dans les grandes villes, une renommée spéciale et, paraît-il, justement méritée.

D'ailleurs les journaux américains insèrent à chaque instant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des réclames pour médicaments qui ne doivent pas être pris dans certains cas, et jusqu'à certaines époques, désignant ainsi très-clairement leur but et la durée de leur efficacité. Toutes les conversations que nous avons tenues sur ce sujet ont été unanimes; nous nous en sommes entretenus à plusieurs reprises avec deux médecins français, habitant Philadelphie, qui nous ont donné les renseignements les plus précis à cet égard; et dans le cas où nos lecteurs hésiteraient à croire ce que nous avançons, nous les prions de vouloir bien se reporter à la statistique de l'État de Massachusets, que nous venons de donner, où les naissances d'enfants issus de père et de mère américains vont constamment en diminuant. De plus, nous renvoyons nos lecteurs incrédules à un livre qui a été publié en 1876 : *Un Français en Amérique,* par M. Toutain, et nous croyons savoir que plusieurs délégués français, frappés comme nous de cet état d'une partie de la société américaine, en feront mention dans leurs rapports. Or si le peuple américain n'a pas en lui des éléments suffisants de repopulation, qui donc peuplera l'Amérique lorsque l'émigration vers ce pays aura cessé?

Cette situation critique n'avait pas échappé aux yeux des Puritains de Boston, lorsqu'ils énonçaient dans leur rapport, après le tableau des naissances que nous avons publié, les considérations que nous avons citées plus haut.

Mais à cette diminution des naissances s'ajoute un autre fait très-grave pour la prospérité des États-Unis. Le travail manuel est délaissé par tous ceux qui naissent dans ce pays. Nous avons vu qu'en 1870, sur 2,053,996 ouvriers des deux sexes, il n'y avait que 114,628 enfants au-dessous de seize ans, c'est-à-dire 1 sur 18 ouvriers environ. Cette donnée n'est pas suffisante pour se rendre compte si l'on fait des apprentis dans les professions où il y a lieu à un apprentissage; mais prenons une industrie où il est nécessaire de faire un apprentissage, comme la nôtre par exemple; elle donne 1 enfant pour 20 ouvriers, et l'horlogerie,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1 sur 57[1]. L'enfant doit rapporter immédiatement; si les parents sont pauvres, comme c'est le cas général des immigrants, il cire des souliers, vend des journaux, et aussitôt qu'il sera grand, il entrera dans une usine; mais il doit gagner de suite pour se suffire, puisque là-bas il n'y a pas de vie de famille. Si les parents sont dans une situation aisée, c'est-à-dire originaires du pays ou l'habitant depuis un certain nombre d'années, il suit les cours des écoles qu'il ne quitte qu'à seize ou dix-huit ans pour entrer dans le commerce où il gagnera tout de suite de quoi pourvoir à son existence. Son instinct mercantile, sans que l'on puisse cependant l'accuser d'avarice, le porte rarement à apprendre un métier dans lequel il faudrait rester trois ou quatre années à ne rien gagner ou à toucher un salaire insuffisant. Nous nous en sommes entretenus plusieurs fois à Philadelphie avec un vieux professeur, et lorsque nous lui demandâmes s'il y avait des écoles d'apprentis ou d'arts et métiers dans la ville, il ne nous comprit pas d'abord; mais après que nous lui eûmes expliqué ce que nous entendions par là, il nous répondit que cela était inutile : « Lorsque nous avons besoin de bons ouvriers, dit-il, nous les faisons venir de l'étranger, nous les payons ce qu'il faut, et la France et l'Allemagne nous en fournissent assez; mais nos enfants n'ont pas besoin d'apprendre à travailler, cela demande trop de temps; ils entrent dans le commerce où ils gagnent plus. » Disons cependant que les États du Massachusets et de l'Illinois ont fondé des écoles d'arts et métiers qui donnent des résultats excellents, et dont nous avons admiré les produits dans les expositions particulières de ces États, dans le *Main Building*.

La proportion dans les écoles des enfants indigènes aux habitants indigènes ou ayant un parent indigène en 1870 est de 1 pour 5 habitants, tandis que la proportion pour les enfants de parents nés hors des États-Unis est de 1 sur 24 seulement. En 1850,

[1] Voir le *Ninth census*, p. 800-811 et 848-872, qui donne les tableaux de toutes les industries et par États.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cette proportion était de 1 sur 6 pour les indigènes et de 1 sur 15 pour les étrangers [1]. On comprend facilement que l'enfant américain préfère le commerce à l'industrie, au travail manuel. Et, s'il en est ainsi, encore une fois qui donc produira lorsque l'émigration aura cessé? Car il est bien permis de supposer qu'un jour l'Allemagne et l'Irlande, qui sont les deux pays qui ont fourni le plus fort contingent à l'émigration, verront l'équilibre s'établir chez eux, soit par une diminution de naissances, soit par une production plus grande, et que leurs habitants y trouveront des moyens d'existence suffisants.

Parmi les documents qui nous ont été remis, il en est un : le rapport du receveur général et trésorier de l'État de Massachusets, qui publie le tableau de la propriété soumise à l'impôt, et qui est trop important pour que nous le passions sous silence [2]. Toutes les sommes du tableau sont exprimées en dollars valant 5 francs.

ANNÉES.	PROPRIÉTÉ RECENSÉE par les commissaires locaux.	DÉPÔTS dans les institutions d'épargne.	BÉNÉFICES CAPITALISÉS sur les immeubles et les usines.	TOTAL.	AUGMENTATION SUR L'ANNÉE précédente.
1865.....	991,842,901	59,936,482	79,941,570	1,131,719,954	»
1866.....	1,081,316,001	67,732,264	88,015,184	1,237,063,450	105,343,495
1867.....	1,165,893,413	80,431,583	85,522,968	1,331,847,964	94,784,514
1868.....	1,220,498,939	94,838,336	92,326,758	1,407,664,034	75,816,069
1869.....	1,341,069,403	112,119,016	95,167,745	1,548,356,164	140,692,130
1870.....	1,417,127,376	135,745,097	92,063,976	1,644,936,449	96,580,284
1871.....	1,496,678,258	163,704,077	101,208,665	1,761,591,000	116,655,551
1872.....	1,696,599,969	184,797,313	104,757,278	1,986,154,560	224,523,560
1873.....	1,794,216,110	202,195,343	90,938,561	2,087,350,015	101,195,454
1874.....	1,862,170,677	217,452,120	84,775,750	2,164,398,548	77,048,533
1875.....	1,871,846,488	237,848,963	84,213,632	2,193,909,084	29,510,535
MONTANT de l'augmentation pendant 10 années.....					1,062,189,129

[1] Voir le tableau du *Ninth census*, p. 452, sur la répartition des enfants dans les écoles.

[2] *Report of the treasurer and reciver general of the Commonwealth of Massachusets*, p. 8.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il apporte une nouvelle preuve à l'appui de nos conclusions. Quelque fatigants que soient les chiffres, nous le publions en entier, car il fait voir la prospérité inouïe de ce pays jusqu'en 1873, année où la colossale faillite de Jay Cooke vint tout désorganiser et transformer une activité industrielle sans pareille en misère et chômage.

Ainsi donc la richesse générale d'un État s'est accrue de plus de 5 milliards de francs en dix années.

En examinant ce tableau, on voit que le maximum de prospérité est pour l'année 1872, et que l'accroissement, de 224 millions qu'il était alors, n'est plus que de 29 millions en 1875; que la valeur des immeubles et des usines est tombée de 104 millions à 84. Les deux premières colonnes continuent leur mouvement ascensionnel; mais dans la première s'ajoute, à partir de 1873, la valeur des actions des banques nationales. Les dépôts dans les caisses d'épargne subissent également une diminution dans leur progression. Mais on peut se rendre compte immédiatement du temps d'arrêt que subit la prospérité des États-Unis.

Pour terminer l'exposé, un peu long peut-être, de la situation présente des États-Unis, donnons encore quelques détails intéressants sur leurs chemins de fer, qui montreront également l'anarchie économique qui règne dans ce pays. Les chemins appartiennent à des compagnies privées qui sont libres de les exploiter comme elles l'entendent, sans que l'État puisse faire la moindre objection à leurs tarifs de transport de marchandises. Nous avons constaté que les prix des différentes lignes sur lesquelles nous avons voyagé étaient d'environ un tiers plus élevés qu'en France. Les États-Unis possédaient, au 31 décembre 1875, environ 116,000 kilomètres de chemins de fer. En France, le réseau actuel en exploitation est d'environ 22,000 kilomètres. Nous ne savons par combien de compagnies ces 116,000 kilomètres sont possédés, mais le nombre des compagnies tombées en faillite au 31 janvier 1876 s'élevait à 125. Toutes ces compagnies se fai-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saient une concurrence effrénée lorsque nous étions là-bas, mais bientôt elles reconnurent qu'elles avaient mieux à faire, et quelques jours après notre rentrée en France le câble transatlantique transmettait la dépêche suivante :

« La guerre des chemins de fer américains est terminée. Les lignes du New-York Central, de l'Érié, de l'Ohio, de la Pensylvanie, ainsi que quarante-deux autres, viennent de contracter un arrangement par lequel elles consentent une base permanente et uniforme des tarifs. Les tarifs du fret des marchandises destinées aux villes situées sur la côte et aux ports de mer sont augmentés de plus de 50 p. o/o. L'exécution de ces nouveaux tarifs doit commencer lundi. »

En France, pareille chose ne serait pas possible, car aucun tarif n'est applicable qu'autant qu'il est approuvé par l'administration, qui, à coup sûr, ne permettrait jamais une telle énormité. Mais là-bas, avec la liberté qui va très-souvent jusqu'à la licence, jusqu'au droit d'être injuste, tout est possible.

Or, en face de ce fait, ni le gouvernement fédéral ni les gouvernements locaux ne peuvent rien, et les compagnies perçoivent leurs tarifs. Cependant, quelques jours après, une autre dépêche annonçait que la législature d'un des États agricoles de l'Ouest, l'État d'Indiana, composée en majeure partie de *Grangers,* avait déclaré qu'elle avait le droit de s'immiscer dans les tarifs de chemins de fer. Une lettre d'un habitant de Troy, insérée dans le *New-York-Herald* au commencement de septembre, estime que seulement sur le maïs, le blé et l'avoine, le nouveau tarif fera payer 27,500,000 dollars, soit environ 135 millions de francs de plus.

Nous avons dit que le nombre des compagnies de chemins de fer en faillite était de 125. Leur passif, en obligations seulement, était de 4,155,028,624 francs. Sur ce chiffre, les Américains ont fourni 2,824,728,624 francs et les étrangers 1,330,300,000 fr. L'ouvrage auquel nous empruntons ces chiffres ajoute : « Ce calcul

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

néglige le capital-actions, entièrement perdu, ainsi que les augmentations passagères attribuées aux obligations par les spéculateurs ou leurs dupes.

« Le nombre des voies construites dépasse les besoins industriels du pays; l'état d'entretien d'une certaine quantité laisse beaucoup à désirer, et on peut trouver dans ce fait l'explication de ces accidents épouvantables qui surprennent si souvent les lecteurs européens.

« Le pays a-t-il au moins obtenu de cette surabondance de lignes des prix extraordinairement réduits ?

« Sur bien des lignes, le capital-actions paraît n'avoir jamais existé que sur le papier. On ne demandait au public que des obligations. Ce système a été importé en Europe[1]. »

Pour nous résumer sur tout ce que nous avons exposé de la situation générale des États-Unis, nous dirons :

Après avoir vu en vingt années la population augmenter de 23 à 38 millions d'habitants, le nombre des établissements industriels de 123,000 à 232,000, le capital représenté par ces établissements de 2 milliards 666 millions à 10 milliards 591 millions et leurs produits de 5 milliards 95 millions à 21 milliards 161 millions, augmentation générale qui a continué jusqu'en 1872, les États-Unis sont dans une situation de stagnation très-préjudiciable à leur prospérité, et dont les causes, pour nous, sont : 1° matériel de production improductif et par suite déperdition de capital; 2° débouchés à l'étranger insuffisants, ce qui est dû en grande partie aux tarifs protecteurs; 3° industrie agricole et manufacturière mal équilibrée; 4° émigration en décroissance et naissances indigènes insuffisantes; 5° enfin, aversion de l'habitant indigène pour le travail manuel.

Pour nous, toutes ces causes sont solidaires, et elles sont conformes aux observations qui ont été faites sur l'émigration au point

[1] *M. de Franqueville, sa vie et ses travaux*, par Jacqmin, p. 137.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de vue scientifique, et, à moins d'une évolution sociale, — nous n'osons pas prononcer le mot de révolution sociale, — les États-Unis vont se trouver bientôt dans une situation économique bien inférieure à celle du vieux monde. En tous cas, nous croyons que ceux qui veulent maintenant faire fortune rapidement doivent chercher un autre pays que celui-là.

DEUXIÈME PARTIE.

CONDITION SOCIALE DES OUVRIERS.

Au milieu de cette situation, quelle a été et quelle est à présent celle des travailleurs dans ce pays?

Nous avions mandat de nous occuper spécialement de cette question, la plus importante de toutes pour nous.

Jusqu'à présent les statisticiens officiels ont négligé ce côté si intéressant des États-Unis. Le *Ninth census* [1] publie bien des renseignements généraux, mais trop vagues pour en tirer une appréciation. L'État de Massachusets publie une statistique du travail très-détaillée [2], mais dans laquelle notre profession ne figure pas, quoiqu'il y ait beaucoup d'ateliers à Boston.

M. Young, dans un ouvrage spécial sur l'émigration, donne un grand nombre de renseignements sur la situation des travailleurs dans certains États de l'Union. Mais comme ce livre est fait pour attirer les émigrants, il ne donne que les renseignements les plus favorables à la classe ouvrière; d'ailleurs les chiffres qu'il donne sont ceux de 1869, et la situation était peut-être alors la plus favorable que les ouvriers aient jamais eue; il n'est guère possible d'utiliser ces chiffres.

Mais il ne paraît pas que cette lacune aït été beaucoup ressentie jusqu'ici, ni que les intéressés eux-mêmes y aient songé, puisque

[1] *Compendium of ninth census*, p. 848 et suiv.

[2] *Seventh annual report of the bureau of statistics of labor.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce n'est que pendant notre séjour à Philadelphie que le comité qui nous avait reçus à New-York, comme la première partie de la délégation française, a publié un questionnaire, copie presque textuelle du questionnaire de la commission du travail.

En recevant ce document, nous avons pensé que certains de nos collègues avaient dû être bien surpris, puisque, loin d'étudier la question sociale aux États-Unis et d'en rapporter de nouvelles lumières, ils l'avaient au contraire soulevée chez les travailleurs américains.

I

INFLUENCE DE LA CRISE MONÉTAIRE ET DE LA GUERRE DE SÉCESSION.

Nous devons d'abord signaler un fait qui n'a pas trait directement à la situation des ouvriers; mais il a beaucoup profité aux industriels et a été pour eux une source de richesse, tandis que les travailleurs n'en ressentaient qu'un contre-coup fâcheux. Nous voulons parler de la différence qui peut exister entre la monnaie réelle d'or, d'argent ou de billon, et la monnaie fiduciaire ou le papier-monnaie, et que l'on appelle prime. En France, 100 francs en papier de la Banque ont toujours valu et valent encore 100 francs en or ou en argent, sauf au moment de la guerre de 1870; mais il n'en a pas été de même aux États-Unis. Nous allons donner quelques explications sur ce fait. Nous autres travailleurs français qui touchons purement et simplement notre paye le samedi, nous n'avons pas lieu d'en connaître le mécanisme. On comprendra aussi comment, à un moment donné, nous avons eu une invasion de produits américains de très-bonne fabrication et d'un bon marché inouï, sans que l'ouvrier américain en ait bénéficié en aucune façon.

En juin 1862, époque de la déclaration de guerre, la prime de l'or était, aux États-Unis, de 2 1/2 p. o/o; au mois de décembre suivant, elle s'était élevée à 33 p. o/o. En mars 1863, elle était de 65 p. o/o, en juin 1864, de 98 p. o/o, pour atteindre bientôt

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le chiffre incroyable de 285 p. o/o, c'est-à-dire que 100 francs en or valaient 285 francs en papier. En mars 1865, la prime sur l'or était retombée à 100 francs, en 1871, à 20 francs, et pendant notre séjour la différence était encore de 12 à 13 p. o/o.

Par suite de la rareté du numéraire métallique, toutes les ventes et payements, y compris ceux des salaires des travailleurs, se firent en papier-monnaie. Ce papier, quoique accepté sans difficulté en remplacement de la monnaie d'or ou d'argent, perdait un peu de sa valeur par rapport au prix des marchandises. Les travailleurs demandèrent alors et obtinrent une augmentation de salaire en papier que les patrons leur accordèrent, il faut le reconnaître, sans difficulté. Cette augmentation fut environ dans la proportion de 7 à 10, mais les patrons ne perdirent rien.

Nous avons vu que le Nord, pays manufacturier, avait surtout cherché à étendre ses débouchés; or, en expédiant ses produits à l'étranger, il eut toujours le soin d'en exiger le payement en or, ce qui importait peu pour le pays qui les recevait; mais chez lui cela avait une grande importance, car il convertissait immédiatement cet or en papier, à raison de 100 p. o/o et quelquefois plus, de telle sorte qu'en vendant ses produits un peu moins cher sur les marchés européens, et tout en tenant compte du prix plus élevé de la main-d'œuvre et du surplus de frais occasionnés par les transports des marchandises, il réalisait encore des bénéfices de 33 et quelquefois 50 p. o/o. Aussi certains manufacturiers firent-ils rapidement fortune; une grande partie de la propriété foncière était hypothéquée, on vit lever de nombreuses hypothèques par le seul fait du change, et des individus arriver en peu d'années à une fortune colossale, tandis que le travailleur ne touchait ses salaires qu'en papier. Disons en passant, à propos des hypothèques, que cette situation n'a pas été de longue durée, car en 1875, pour l'État de Massachusets, les prêts sur hypothèques étaient de 120 millions de dollars, près de la quinzième partie de la propriété foncière, et en augmentation de 11 millions de dollars sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'année 1874, et qu'il en était de même pour la plupart des autres États.

Un autre fait sans précédent s'est produit à la suite de la guerre de sécession. Il a dû avoir une grande influence non-seulement sur la situation industrielle du pays, mais aussi sur celle des travailleurs.

A la suite de cette guerre, en 1866, 1,500,000 hommes dans la force de l'âge, qui, pendant cinq années, avaient été occupés à l'œuvre de destruction sociale, furent renvoyés dans leurs foyers, et de consommateurs qu'ils étaient seulement ils redevinrent producteurs. Qu'ils aient été employés à réparer une partie des désastres causés par la guerre, c'est possible; mais l'œuvre de reconstruction terminée, ils fournirent à l'industrie manufacturière et agricole ou un excès de production ou un excès de bras. De plus, l'immigration, qui était tombée en 1861 et 1862 à 91,000 seulement, remontait vivement en 1865 à 249,000, en 1866 à 318,000, et, après avoir un peu descendu, en 1869 à 395,922 individus. Or une telle abondance de bras devait amener fatalement une perturbation dans les conditions du travail.

Si l'on examine bien tous les faits que nous venons d'exposer, on verra de suite que les résultats qu'ils ont produits n'ont jamais été en faveur des travailleurs.

Tout l'effort des Américains a été dirigé vers le perfectionnement des jouissances de la vie; ce qu'ils ont appelé le confort américain consiste en certains détails de la vie intérieure qui nous sont inconnus et dont nous nous passons en France; mais, pour en profiter, il fallait jouir d'une certaine aisance, et, loin de posséder cette aisance, les travailleurs ont dû réclamer une augmentation de salaires pour subvenir au strict nécessaire, alors que les États-Unis étaient dans la plus forte période de production. Lorsque le peuple américain tout entier a profité du développement de la prospérité, ce n'a été que par surcroît; le but cherché et le plus souvent atteint a été l'enrichissement d'un très-petit nombre de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

capitalistes, de spéculateurs qui n'ont jamais hésité à imposer des baisses de salaires lorsqu'ils ont cru la chose possible. Ajoutons que l'ouvrier américain n'est point économe.

Comme tous les payements se faisaient en papier, dont la valeur par rapport à celle de l'or variait d'une semaine à l'autre, il est arrivé souvent que l'ouvrier, incertain de la valeur réelle de son gain, se hâtait de dépenser ce qu'il gagnait, sans songer à l'avenir. A quoi bon? puisqu'on était sûr d'en gagner autant le lendemain. C'était d'ailleurs l'époque de l'engouement; les fabriques produisaient à tour de bras; l'augmentation de plus en plus grande du nombre des immigrants, qui apportaient avec eux les moyens de développer l'industrie, ainsi que les exportations, faisaient entrevoir la possibilité d'envahir tous les marchés étrangers. Les ouvriers furent aussi éblouis par cette prospérité, ou bien ils placèrent leurs économies dans des compagnies qui ne devaient pas tarder à s'écrouler dans la catastrophe de 1873.

II

SITUATION MATÉRIELLE DES OUVRIERS DEPUIS 1873.

La crise de 1873 fut déterminée par la faillite d'une compagnie chargée de construire un chemin de fer à travers l'Amérique du Nord, reliant New-York à San-Francisco, près de mille lieues. La ligne allait être achevée lorsque, en septembre 1873, les capitaux manquèrent. Cette faillite en détermina aussitôt une quantité d'autres. Les fabriques fermèrent, et à cette époque, dans le seul État de New-York, 184,000 travailleurs furent jetés sans travail, sans pain, sur le pavé. Les prix de main-d'œuvre baissèrent immédiatement dans la même proportion, sans que les causes de surproduction (*over production*) eussent disparu. La misère devint alors extrême. Nous avons vu plusieurs de nos compatriotes qui étaient arrivés à cette époque malheureuse, et ils nous ont raconté les souffrances qu'ils avaient endurées; aussi nous enga-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gaient-ils à rester dans notre pays, où l'on est sûr au moins de ne pas mourir de faim dans quelque coin, comme cela arrive trop souvent aux États-Unis.

Une des causes qui diminuent la facilité d'obtenir du travail, c'est la distance qui sépare les centres manufacturiers. Si cette distance est facilement franchie par le chemin de fer lorsque l'on a de l'argent, il n'en est pas de même lorsque l'on est sans ressources.

Quand nous avons manifesté notre étonnement de voir la quantité d'enfants, — presque un tiers, — et même des femmes, qui circulaient dans les rues pieds nus et n'ayant d'autres vêtements qu'un pantalon et une chemise, on nous a toujours répondu qu'il n'y avait pas longtemps qu'il en était ainsi; ce n'était que depuis 1873.

Cela n'empêche pas ces enfants d'être reçus à l'école.

Il ne résulte cependant pas des divers renseignements que nous avons pris dans toutes les villes que nous avons visitées que la vie soit chère aux États-Unis; nous avons même constaté que certains objets étaient à meilleur marché qu'en France; la viande, les pommes de terre, les paletots, les gilets, les souliers, coûtent moins cher aux États-Unis qu'ici, et l'ouvrier qui a du travail assuré pour toute son année joint plus facilement les deux bouts qu'en France. Nous allons donner quelques chiffres que nous avons recueillis, et qui permettront de mieux se rendre compte de la situation de l'ouvrier qui travaille.

Loyer pour trois personnes, à New-York : 3 pièces, 50 francs par mois.

Loyer pour trois personnes, à Philadelphie : 5 pièces, 115 francs par mois.

Loyer pour trois personnes, à Rochester : 3 pièces avec jardin, 45 francs.

Loyer pour trois personnes, en ville, à Springfield : de 30 à 35 francs par mois.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Viande de mouton, bœuf et veau de première qualité : de 1 franc à 1 fr. 30 cent. la livre de 450 grammes.

Pain : de 25 à 30 centimes la livre de 450 grammes, mais en général tout le monde le fait soi-même.

Paletot et gilet de fantaisie : 30 francs.

Souliers : 6 fr. 25 cent.

Blanchissage par personne : 3 fr. 50 cent. par semaine.

La nourriture en famille, pour trois personnes, revient à un dollar par jour. L'ouvrier français garçon paye à New-York, pour trois repas, 17 fr. 50 cent. par semaine, et 40 francs de loyer par mois.

Dans toutes les villes manufacturières du Nord, les prix sont à peu près les mêmes; ceux que nous indiquons, qui nous ont été donnés à New-York par un compatriote de notre profession, sont un peu plus élevés qu'ailleurs, et plus l'on s'éloigne vers l'Ouest, plus la vie est à meilleur marché, mais aussi plus le travail industriel est difficile à trouver. La moyenne des salaires, qui était, il y a quatre ans, à New-York, de 14 dollars ou 70 francs, n'est plus maintenant que de 50 francs.

Dans le prix de nourriture ne se trouve comprise aucune boisson autre que de l'eau glacée. On voit que si l'on se tient au strict nécessaire, que nous venons de donner, la situation est relativement bonne; mais aussitôt que l'on fait quelque autre dépense, tout est hors de prix.

A Springfield, dans l'État de Massachusets, nous nous sommes fait renseigner minutieusement sur la vie de l'ouvrier. Il y a plusieurs fabriques d'armes dans cette ville, et le Gouvernement y a un atelier. Les salaires y sont à peu près les mêmes qu'à New-York. Les femmes employées dans les fabriques de papier gagnaient de 30 à 40 francs par semaine. Mais il était survenu une grande baisse de salaires, et à l'exception de la viande, tous les vivres avaient baissé aussi. Il y avait alors beaucoup de femmes sans travail, ce qui favorisait la prostitution. On nous dit aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il s'organisait depuis quelque temps des sociétés de tempérance, ce qui nous fit penser que là, comme dans toutes les autres villes de l'Amérique, il y avait beaucoup d'ivrognerie. C'est la plaie la plus vive dont souffrent les États-Unis.

Disons, en passant, que depuis quelques années l'usage de la bière tend à se développer aux États-Unis; qu'il a été introduit par les Allemands principalement, et que cette boisson remplace d'une manière très-heureuse le whisky, en ce sens qu'elle est modérément alcoolique. Selon nous, les sociétés de tempérance ne rendront pas aux Américains la millième partie des services des *Lager-Bier,* des *Schooner* et de la *Milwaukee-Bier,* qui donnent à l'ouvrier une boisson saine et nourrissante.

Nous avons examiné le rapport du bureau de statistique du travail publié par l'État de Massachusets, et les appréciations qu'il donne pour les années 1874 et 1875 ne sont guère plus élevées que les chiffres que nous avons recueillis. Nous donnons en tableau le résumé aussi succinct que possible de ce travail unique aux États-Unis. Il est certainement très-bien fait, mais il a le défaut de ne donner que des moyennes. L'auteur a, du reste, senti cette imperfection; cependant il donne une idée suffisante de la condition des travailleurs dans cet État, qui est le mieux organisé de l'Union.

Pour établir ces chiffres, 55,515 questionnaires ont été envoyés à des hommes et 15,824 à des femmes dans tout l'État. Pour la ville de Boston, 4,945 ont été reçus par les hommes et 2,472 par les femmes. La ville de Springfield en a reçu 1,200 pour hommes et 423 pour femmes. Nous avons pris ces deux villes parce que nous les avions visitées. Les deux premières colonnes indiquent le nombre de réponses faites à chaque question.

On voit dans ce tableau que le travail de la femme est de plus de durée que celui de l'homme, et qu'il lui laisse toujours un supplément sur ses dépenses. Relativement à celui des femmes mariées et des enfants, rien n'indique dans quel cas il doit s'a-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION.	ÉTAT DE MASSACHUSETS.				BOSTON.				SPRINGFIELD.			
	NOMBRE DE RÉPONSES.		MOYENNE POUR CHAQUE RÉPONSE.		NOMBRE DE RÉPONSES.		MOYENNE POUR CHAQUE RÉPONSE.		NOMBRE DE RÉPONSES.		MOYENNE POUR CHAQUE RÉPONSE.	
	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.	Hommes	Femmes	Hommes.	Femmes.	Hommes	Femmes	Hommes.	Femmes.
Heures journalières. . . .	53,304	13,507	10.21	10.49	4,676	1,751	10.39	11.07	1,165	391	9.72	10.57
Jours par année	47,781	13,997	242	259	4,567	2,234	255	300	1,101	407	266	270
Salaires journaliers. . . .	48,747	13,593	10f 05c	4f 10c	4,534	2,241	11f 30c	3f 55c	1,128	400	7f 45c	4f 15c
Salaires annuels.	50,062	14,659	2,414 00	994 00	4,555	2,307	2,851 00	993 00	1,164	412	3,017 00	1,071 00
Autres salaires.	6,437	416	598 00	396 00	309	46	858 00	580 00	98	6	937 00	315 00
Salaires des femmes mariées.	//	5,297	//	507 00	//	273	//	674 00	//	86	//	604 00
Salaires des enfants. . . .	4,913	203	1,138 00	910 00	266	32	1,114 00	502 00	139	6	1,798 00	1,753 00
Propriétaires de leur maison.	13,046	287	//	//	457	13	//	//	302	3	//	//
Hypothèque sur maison.	5,823	116	4,888 00	3,443 00	251	7	8,645 00	4,857 00	201	1	9,379 00	8,500 00
Taux de l'intérêt hypothécaire	5,824	110	7 40	7 30	246	6	7 63	8 50	188	2	7 32	6 50
Nombre de chambres par logement	25,005	1,095	4.61	3.37	3,048	248	3.95	2.48	577	23	5.12	2.96
Prix de location.	25,405	1,098	545f 00c	468f 00c	3,055	258	816f 00c	572f 00c	580	23	700f 00c	395f 00c
Produits des jardins potagers.	9,144	94	105 00	76 00	28	//	80 00	//	174	3	91 00	38 00
Coût de la vie.	39,543	7,701	2,445 00	914 00	3,374	1,071	2,750 00	946 00	1,011	206	3,159 00	962 00

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jouter au travail de l'homme pour compenser l'insuffisance de son salaire.

L'intérêt des prêts hypothécaires est de 7.30 à 7.60 p. o/o. Bien que, pour la majorité des banques, l'intérêt soit de 6, c'est à 7 p. o/o que se font le plus grand nombre de prêts [1].

Enfin, dans la ligne des chambres louées par logement, on voit 4.61 et 3.37 : cela veut dire que 100 logements comptaient respectivement 461 pièces et 337.

Le rapport publie aussi la statistique d'environ 250 professions ou spécialités, mais dans laquelle la nôtre n'est pas comprise. Il n'offre que peu d'intérêt, après ce que nous venons de dire. Nous avons constaté que dans un certain nombre de professions les salaires annuels étaient inférieurs au coût de la vie [2].

Il résulte pour nous que si les salaires ont baissé depuis quelque temps, ils ne sont pas tels qu'ils ne puissent suffire aux besoins ordinaires de la vie. Ce qui rend terrible la situation actuelle, c'est le manque de travail. Nous ne croyons rien exagérer en évaluant à un tiers de moins qu'en 1872 le nombre d'ouvriers occupés dans l'industrie en 1876. La position de ces malheureux devient alors triste. S'ils cherchent du travail dans d'autres villes, ils courent grand risque de ne pas trouver d'ouvrage et de passer pour des vagabonds, pour des *tramps*, et l'on est sans pitié pour eux; ou bien ils se placent dans les chemins de fer et dans les mines, alors ils déterminent la baisse des salaires. Quelquefois ils s'adressent aux municipalités, qui leur répondent qu'elles n'y peuvent rien, comme à New-York, ou leur offrent un travail dérisoire, comme à Philadelphie. En 1875, une manifestation de 28,000 personnes se fit devant *Indépendance-Hall*, pour demander du travail au maire. Le lendemain on leur proposa de balayer les rues de la ville. Certes, pour quelqu'un qui a vu les rues des cités américaines, c'est un travail absolument nécessaire et à n'importe

[1] *Annual report of the commissioner of savings banks*, 1875, p. 180 et 181.

[2] *Seventh annual report of the bureau of statistics of labor.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quel moment de l'année; mais un très-petit nombre seulement se rendirent à l'appel, un millier environ, et il n'en fut rien fait.

Voici ce que publiait, pendant notre séjour, un journal de New-York. Les faits qu'il cite ne sont malheureusement que trop fréquents.

On lit dans le *Herald* du 10 août 1876 :

« Une mère de famille, dont le mari, estropié au travail, ne peut plus gagner le pain quotidien, est allée avec ses cinq enfants demander asile à la police. »

« John Bourk, âgé d'environ quarante ans, *sans domicile,* a été trouvé mort ce matin dans un chantier de bois, auprès de la 44e rue, rivière de l'Est. » (*Herald,* 20 août 1876.)

« En présence de tels faits, que font les prolétaires d'Amérique? Quels efforts tentent-ils pour sortir de cette affreuse situation? Hélas! rien!! Ah! pardon, ils vont humblement demander au maire de la ville de leur donner du travail; à cette demande, le digne magistrat répond qu'il n'en a pas à leur donner, et, sur ce refus, les 40,000 ouvriers sans ouvrage rentrent dans leurs galetas, attendant l'hiver et son cortége de misères et de douleurs; ou bien ceux qui n'ont pas de famille vont chercher au dehors ce qu'ils ne trouveront pas plus qu'à New-York. Alors qu'arrive-t-il? Aussitôt sortis des limites de la ville de New-York, ils ne sont plus des ouvriers cherchant du travail, ils deviennent des *tramps*. Or, pour les Américains, un *tramp* est nécessairement un voleur, un incendiaire sur lequel on lâche les chiens, à qui on défend le séjour dans les villages, et, dans certaines localités, on ne les loge qu'à la geôle [1]. »

Un journal de province, le *Burlington Hawkeye,* disait :

« On ne pourrait pas jeter une pierre dans les rues de notre ville sans qu'elle tombe sur un *tramp!* » A quoi le *Bulletin de Philadelphie* répond : « Jetez-la quand même (*Throw it by all means*). »

[1] *Bulletin de l'Union républicaine de langue française,* numéro du 16 septembre 1876.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La situation du travailleur étranger sans ouvrage est surtout terrible. Nos compatriotes, au bout d'un an ou deux, finissaient toujours par trouver une situation ou une place dans les ateliers, qui leur permettait de gagner honorablement leur vie, mais pas un n'avait échappé à l'épreuve.

III

ORGANISATION DES SOCIÉTÉS OUVRIÈRES, SOCIÉTÉS DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATION.

Un point signalé par le *Bulletin*, c'est l'absence de toute organisation entre travailleurs aux États-Unis. Nous avons à peine trouvé trace de sociétés corporatives, chambres syndicales, sociétés de chômage ou autres. Ce n'est cependant pas faute d'associations aux États-Unis; mais elles ont pour but seulement la bienfaisance. Il y a à New-York plusieurs sociétés françaises de bienfaisance, organisées d'après celles de France. L'*Union fraternelle française*, de New-York, entre autres, donne 35 francs par semaine en cas de maladie, 400 francs pour les funérailles, et environ 750 francs aux héritiers.

Quant aux associations coopératives de production, il en a existé un certain nombre dans le Massachusets et à New-York. M. Young en cite même 88 tant à New-York qu'aux environs et comptant 72,543 membres; mais suivant ce qu'on nous a dit, après avoir eu une certaine vogue, surtout dans le Massachusets, elles auraient presque toutes disparu. Quant à celles de New-York, un de nos collègues, qui avait cependant pris tous les renseignements possibles, ignorait à son retour qu'il existait ou avait existé une société de production de sa profession dans cette ville. Il n'en est pas mentionné pour notre profession. En tous cas, nous n'avons reçu de renseignements sur aucune d'elles pendant notre séjour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est à grand'peine que nous avons découvert une société de consommation à Philadelphie. Son titre est *Pensylvania cooperative general trading and manufacturing association.* Nous extrayons de son rapport trimestriel le passage suivant, qui donnera une idée suffisante de sa situation financière.

« L'argent reçu pour vente de marchandises, du 6 mai au 20 juin 1876, s'élève à 11,883 fr. 90 cent., ou une moyenne de 6 fr. 65 cent. par semaine et par membre sur le nombre total des associés. Les profits de ces ventes ont été de 2,472 fr. 65 cent. Nous appelerons l'attention de nos associés sur la nécessité de favoriser notre magasin plus complétement, car sur un nombre de 298 adhérents, un tiers seulement sont venus nous acheter. Nous sommes en état de fournir la totalité de nos associés sans aucun surplus de dépenses; les ventes seront alors triplées, et nos profits beaucoup plus grands. Les associés comprendront qu'il dépend entièrement d'eux personnellement que l'association fasse le plus d'affaires possibles, et ils doivent encourager leurs voisins à faire comme eux. »

Cette société vend spécialement de l'épicerie. On voit par cet extrait qu'elle n'avait qu'un médiocre succès. Nous n'avons pu nous procurer ses statuts, mais on nous a dit qu'ils étaient les mêmes que ceux des pionniers de Rochdale, en Angleterre.

Nous trouvons en outre dans le *History of the bureau of statistics of labor of Massachusets,* page 93, le renseignement suivant sur la coopération dans la ville de Fall-River :

« Il y a dans cette ville un magasin coopératif pour la vente d'épiceries, provisions, viandes, bottes et souliers, faisant pour 300,000 francs d'affaires par an. Il a été payé aux associés, comme profit durant six années, 148,304 fr. 20 cent. Ils sont maintenant propriétaires de leur magasin et se trouvent dans une très-florissante condition. En outre, ils ont vingt et une succursales vendant pour 150,000 francs par mois, au coût de 3 1/2 p. o/o, et un profit de 20 p. o/o sur les achats; une économie de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

360,000 francs a été réalisée, par année, par les familles associées. Une grande quantité de marchandises de toute sorte sont leur propriété, plusieurs centaines de mille francs sont déposés à leur crédit dans les banques d'épargne, et ils possèdent des propriétés foncières de grande valeur. »

Cette association a pour titre *Fall-River workingmen's cooperative association*. Son capital social, en 1875, était de 125,000 francs, dont 97,000 francs environ versés; sa valeur totale était de 243,485 francs. Le nombre des actions montait à 1,960.

Il y a encore d'autres associations, mais elles n'ont pas le caractère de sociétés ouvrières; une seule, les *Sovereigns of industry*, paraît être coopérative.

Tels sont les seuls renseignements que nous ayons recueillis. La liberté d'association n'a pas servi à grand'chose aux États-Unis, du moins comme nous la comprenons en France; mais ce résultat ne doit pas nous surprendre, si l'on se rend compte de la situation créée au travailleur et particulièrement à l'immigrant. Pour qu'une association ouvrière soit fondée et dure, il ne faut pas seulement qu'il y ait besoin d'union, il faut encore qu'il y ait commencement de connaissance entre les associés et que l'on ne se défie les uns des autres. Il faut aussi que le besoin d'association soit bien ressenti et bien compris par tous. Or ces conditions se sont trouvées rarement remplies.

La grande majorité des émigrants arrive dans ce pays avec l'intention d'y faire fortune, et non avec celle de la philanthropie; leur premier soin est donc de se procurer des moyens d'existence. Comme la plupart d'entre eux n'ont quitté leur pays que forcés ou contraints, leurs sentiments n'ont rien de fraternel; l'individualisme est au contraire très-développé. Tant qu'il a été possible de faire rapidement fortune, les associations que l'on a formées n'étaient que des associations financières, religieuses, de tempérance ou maçonniques; ce n'est que dans ces derniers temps que des associations ouvrières ont été fondées. Et lorsqu'il n'a pas été possible

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'organiser des associations de production, on a songé aux sociétés de résistance, à la fondation de caisses en vue des grèves. Il y en a, paraît-il, de très-nombreuses et bien organisées; et les plus fortes n'auraient pas pris part aux grèves de juillet 1877. Mais cette terrible extrémité n'est pas une solution, les travailleurs américains ne l'ignorent pas, et si les quelques renseignements particuliers que nous avons reçus se confirment, la question des justes revendications des travailleurs aurait fait un grand pas aux États-Unis.

Une autre cause de l'apathie des travailleurs est précisément la possession de toutes les libertés que nous réclamons en France, avec tant d'insistance, dans tous les programmes et en toute occasion. Nous réclamons l'instruction laïque : aux États-Unis ce sont les pères de famille de la commune, réunis en assemblée générale, qui nomment le comité directeur des écoles, lequel arrête le programme de l'enseignement et pourvoit à la nomination de l'instituteur. Une loi défend, dans les écoles publiques, toute espèce d'enseignement religieux. Pendant notre séjour à Philadelphie, on avait tenté d'introduire la lecture de la Bible dans les écoles; conformément à la loi cette lecture fut immédiatement défendue. Ceux qui veulent fonder des écoles religieuses en sont absolument libres.

Nous réclamons la liberté d'association : nous avons vu que la Constitution des États-Unis la garantit dans toute sa plénitude.

Nous réclamons la liberté de réunion : les meetings, les manifestations politiques ou religieuses ont lieu sans que le Gouvernement ait rien à y voir.

Nous réclamons la liberté de la presse : elle est aux États-Unis aussi complète que possible.

Il y a des lois qui garantissent l'inviolabilité de la personne ou des propriétés et qui sont scrupuleusement observées.

La liberté religieuse est absolue. Si un citoyen, aux États-Unis, croit qu'aucune des églises existantes n'enseigne la vérité, il s'établit au coin d'une rue; tous les dimanches il fait le prêche,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quête ensuite jusqu'à ce qu'il ait ramassé assez d'argent pour bâtir une église ou un temple. C'est ainsi que l'on compte à Philadelphie seulement plus de 660 églises, non compris les prêches en plein vent, le long de la Delaware et ailleurs.

Nous réclamons la responsabilité des fonctionnaires pour les actes arbitraires qu'ils auront commis dans l'exercice de leurs fonctions : cette responsabilité est absolue aux États-Unis. On nous a cité un fait qui paraîtra incroyable à plus d'un Français. Pendant la grève de 1877, le maire et le chef de la milice, à Baltimore, crurent devoir prendre les mesures nécessaires pour empêcher dans la ville des troubles semblables à ceux qui avaient lieu ailleurs. Entre autres mesures ils appelèrent la milice locale. Mais il paraît qu'ils n'en avaient pas le droit. Traduits devant les tribunaux pour excès de pouvoir, ils furent condamnés l'un et l'autre.

Nous demandons la décentralisation et la liberté de la commune : or elle aussi est absolument libre aux États-Unis. Elle vote ses emprunts, décrète ses chemins, ses routes, bâtit ses écoles, ses ponts, ses églises, ses bâtiments municipaux, sans aucun empêchement d'un pouvoir supérieur.

En un mot, les États-Unis possèdent toutes les libertés que nous réclamons.

En conséquence, nous nous attendions presque tous à trouver aux États-Unis une organisation sociale complète. Nous avons vu des bibliothèques, des écoles magnifiques, des offices, des hôtels, des maisons particulières qui étaient de véritables palais, avec tout le confortable destiné à rendre la vie facile et agréable, des *cars* dans toutes les rues, des chemins de fer partout et mieux organisés qu'en France, des bateaux à vapeur transportant dix voitures attelées et cinq cents personnes d'une rive à l'autre des fleuves, des ponts magnifiques et de la musique de tous côtés. Mais nous avons vu aussi les travailleurs dans la plus profonde misère par suite des chômages et de l'insuffisance du gain journalier. Nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avons vu surtout qu'il n'y avait ni solidarité ni union chez eux. Étant venus dans ce pays pour y faire fortune, peu leur importait ce qui se passait à côté d'eux. Il a fallu un événement grave, comme la crise de 1873, pour faire sentir à tout le pays l'instabilité de son organisation.

Éclairés par l'expérience, les travailleurs vont s'apercevoir qu'à défaut de revendications politiques, il y a dans l'ordre économique de profondes réformes à introduire dans ce pays. Loin de détruire l'union dans la grande République, ils devront en resserrer les liens en demandant que certains services publics passent des mains des particuliers qui les possèdent et les exploitent; au détriment des intérêts généraux, aux mains de l'État, dont la mission est de sauvegarder les intérêts moraux et matériels de tous ceux qui se placent sous la protection de ses lois. Les travailleurs, organisés en associations, non pas aristocratiques et empanachées comme celles que nous avons vues, mais en associations sincèrement démocratiques, comme nous les entendons en France, pourront alors réclamer une part plus large et plus directe dans l'exploitation des mines, des chemins de fer, des canaux. La tentative qu'ils ont faite dernièrement, tentative que nous blâmons de toutes nos forces, parce qu'elle avait lieu dans des conditions déshonnêtes, nous donne l'espoir que l'intelligence vive et pénétrante du Yankee lui aura bientôt suggéré les moyens pratiques de mettre cette réforme économique à exécution. Alors la richesse sociale sera mieux équilibrée, et l'on ne lira plus dans le rapport du bureau des administrateurs de la maison de correction de Philadelphie des passages comme celui-ci :

« Les galeries couvertes, les réfectoires et autres parties du bâtiment principal (de la prison) ont été peints aussi, et quelques-unes de ces pièces très-bien décorées par des artistes très-adroits, qui avaient été conduits par la pauvreté et le besoin à chercher un asile parmi nous[1]. »

[1] *Second annual report of the board of managers of the house of correction of the city of Philadelphia*, p. 13.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

IV

EXAMEN DE QUELQUES SOCIÉTÉS AYANT UN BUT ÉCONOMIQUE ET MORAL.

Il existe aux États-Unis quelques associations d'un caractère particulier et pour ainsi dire propre à ce pays. Le questionnaire général en signalait deux : les *Grangers*, — nous l'avons visitée, — et les *Perfectionnists*. Nous avons recueilli quelques renseignements sur d'autres associations que nous allons décrire maintenant et qui achèveront de donner une idée du caractère et de l'état social de ce pays. C'est en compagnie, et grâce à notre compatriote et ami, M. Limousin, que nous avons été introduits dans ces sociétés. Il a publié dans le *Journal des Débats* du 26 octobre 1876 et dans le *Journal des Économistes* un récit très-complet de nos excursions. Nous renvoyons à ces journaux pour de plus amples détails. Ces associations sont au nombre de cinq : les *Grangers* ou *Patrons de ferme*, qui sont répartis dans tous les États de l'Union, mais principalement dans le Nord et dans l'Ouest; les *Souverains de l'industrie*, dans le Nord et principalement dans le Massachusets; les *Anciens Hiberniens* ou *Molly Maguires*, également dans le Nord et surtout dans les districts miniers de Pensylvanie; les *Perfectionnists*, à Onéida, État de New-York, et à Wallingford, État de Connecticut, et les *Shakers* ou *Trembleurs*, près d'Albany, capitale de l'État de New-York.

L'association des *Grangers* est de date toute récente. Elle a été fondée en 1866. Nous avons vu qu'à la suite de la guerre de sécession, le Nord, victorieux, voulut réaliser ses désirs en établissant toutes sortes de droits protecteurs et de taxes locales. D'autre part, les compagnies de chemins de fer s'entendirent entre elles pour établir des prix qui ne laissaient presque aucun bénéfice aux agriculteurs de l'Ouest, lorsqu'ils voulaient transporter leurs grains vers l'Est, c'est-à-dire vers l'Europe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Gouvernement ne tarda pas à se préoccuper de cette situation et envoya un commissaire chargé de faire une enquête sur les causes du mal. Ce fut M. O. H. Kelley, agriculteur, qui se dispute la paternité de l'ordre avec M. William Saunders, secrétaire au département fédéral de l'agriculture à Washington, qui fut chargé de cette enquête. Ce dernier est premier grand maître de l'ordre et le premier, secrétaire de la *grange* nationale.

M. Kelley crut reconnaître que la cause des maux dont souffraient les agriculteurs était leur isolement en face de la situation économique anarchique que nous avons exposée. Il forma le projet de fonder une association dont le but serait de relier tous les agriculteurs et de protéger leurs intérêts. Connaissant le caractère de ses compatriotes, il comprit qu'une société de la nature de celle qu'il entreprenait de fonder ne devait pas seulement avoir pour but un intérêt spécial, mais aussi répondre au besoin de confort dont les Américains, malgré leur existence isolée, sentent le besoin. Il résolut aussi de l'établir sous forme maçonnique, comme le sont presque toutes les sociétés américaines, *Odd Fellows, Templiers* et autres, que nous avons vues parader dans les rues. Il fit part de son projet à miss E. A. Hall, sa nièce, qui l'approuva. Miss Hall lui fit remarquer que les femmes sont le principal dissolvant des sociétés, parce qu'elles n'en font pas partie, qu'elles agissent sur l'esprit de leurs maris et qu'elles ont besoin tout autant que les hommes de luxe et de distraction dans la vie. Elle lui conseilla donc de les admettre dans son ordre.

M. Kelley, qui était employé des postes fédérales à Washington, donna sa démission et se fit apôtre; il partit pour son État, celui de Minesota, où il installa une *grange* d'État, ou centrale, composée des délégués de *granges* locales qu'il avait fondées dans son voyage.

Nous regrettons de ne pouvoir donner entièrement la déclaration de principes qui a présidé à la fondation de l'ordre, à cause de sa longueur. Les meilleurs sentiments, le désir le plus ardent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de soutenir la justice, l'égalité et le droit du peuple, sont contenus dans ce document, en même temps qu'il expose toutes les souffrances qui accablaient alors l'agriculture :

« Article premier. Unis par le lien solide de l'agriculture, nous prenons mutuellement l'engagement de travailler pour le bien de notre ordre, de notre pays et de l'humanité.

« Art. 2. Nous prenons sincèrement cette devise : pour les choses essentielles : *Unité;* pour les choses non essentielles, *Liberté;* en toutes choses, *Charité.*

« Art. 3. Nous devons nous efforcer de servir notre cause en travaillant à accomplir les objets suivants : développer un meilleur et plus haut sentiment de la virilité chez l'homme, d'amour chez la femme ; augmenter le confortable et l'attraction de nos maisons (*homes*); ..... réduire nos dépenses personnelles et générales; acheter moins cher et produire plus, afin que nos fermes se soutiennent d'elles-mêmes; varier nos moissons; ne pas entreprendre plus que nous ne pouvons cultiver; simplifier notre système d'exportations, moins en filasse et plus en corde et en trame; ..... cesser d'avoir recours aux systèmes de crédit, d'hypothèques et autres tendant à la prodigalité et à la banqueroute..... Nous voulons autant que possible éviter tout litige par l'arbitrage de nos *granges.*

« Art. 4. Pour nos intérêts commerciaux, nous désirons favoriser les relations les plus directes et les plus amicales entre producteurs et consommateurs, fermiers et manufacturiers..... Nous ne tenterons nulle guerre agressive contre personne. Au contraire, tous nos actes et tous nos efforts, dans la mesure de notre intérêt commercial, ne seront pas seulement pour le bénéfice du producteur et du consommateur, mais aussi pour tous les autres intérêts qui mettent ces deux parties en contact rapidement. Nous en concluons que des sociétés d'exportations de toutes sortes sont nécessaires pour notre succès..... Nous devons demander

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à chaque État qu'il augmente les facilités de transport à bon marché aux bords de la mer de toutes les productions de notre pays. ..... Nous ne sommes pas ennemis des chemins de fer, ni des canaux de transport et d'irrigation, ni de toute association qui voudra faire progresser nos intérêts ou ceux de toute autre classe de travailleurs. Notre ordre n'est partisan ni du communisme ni des lois agraires. Nous sommes opposés à tout esprit ou organisation de société dont le but serait d'opprimer le peuple et de le léser dans ses justes profits. Nous ne sommes pas ennemis du capital, mais nous sommes opposés à la tyrannie des monopoles.. ... Nous devons faire progresser la cause de l'instruction pour nous-mêmes et nos enfants par tous les justes moyens qui sont en notre pouvoir.....

« Art. 5. Nous affirmons sincèrement et avec énergie cette vérité ..... que la *grange* nationale d'État ou subordonnée n'est pas une société politique ou de parti. Nulle *grange,* si elle remplit ses obligations, ne doit discuter de questions politiques ou religieuses, ni organiser de convention politique..... Mais nous affirmons hautement que pas un de ceux qui deviennent *Grangers* n'abandonne ce droit inaliénable de prendre un intérêt à la politique de son pays..... Il est de rigueur que tout honnête homme, sincère, compétent et bien décidé à maintenir nos intérêts agricoles, soit nommé à tous les postes de confiance.

« Nous proclamons ce grand principe que la différence d'opinion n'est pas un crime et nous disons : « Que le progrès provient de « la différence d'opinions, tandis que les fautes peuvent être im- « putées à l'amertume dans les controverses. » Nous désirons protection pour le faible, restriction pour le fort, juste répartition des charges et distribution des pouvoirs..... Nous avons cette ferme croyance que la distinction des classes est morte et doit être enterrée avec le passé. Nous travaillons pour le présent et l'avenir.

« Art. 7. ..... Enfin nous proclamons parmi nos principes une appréciation meilleure des facultés et du rôle de la femme. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En peu de temps l'ordre acquit un développement extraordinaire. Au premier congrès, qui se réunit à Washington en 1873, l'ordre comptait plus de vingt mille *granges* et environ deux millions de membres.

Voici quelle est leur organisation :

Grange locale :

1er degré : *maid,* fille de ferme; *labourer,* homme de peine;

2e degré : *shepherdess,* bergère; *cultivator,* laboureur;

3e degré : *gleaner,* glaneuse; *harvester,* moissonneur;

4e degré : *matron,* fermière; *husbandman,* fermier ou patron.

Grange d'État, composée des délégués des *granges* locales :

5e degré : Pomone, Espérance.

Grange nationale, composée des maîtres et de leurs épouses et des anciens maîtres et de leurs épouses, des *granges* d'État :

6e degré : Flore, Charité;

7e degré : membres de la *grange* nationale qui ont servi un an : Cérès, Foi.

Comme pour chaque degré il y a des mots de passe, elles sont donc, à tous les degrés, organisées secrètement.

Au congrès de 1873, M. Adams émit l'idée de l'exploitation des chemins de fer par l'État ou la Confédération. Son discours eut un immense retentissement et l'on crut à la constitution d'un nouveau parti politique : le parti *agraire.* Cette question de chemins de fer a été une des causes de développement de l'association, surtout dans les États d'Iowa et d'Indiana, essentiellement agricoles, où les compagnies de chemins de fer, n'ayant pas de tarifs *maxima,* demandèrent quelquefois la valeur de deux boisseaux de blé pour en transporter un jusqu'à l'Atlantique. Mais par la concurrence que se firent bientôt les compagnies, les prix de transport diminuèrent et l'objet principal pour lequel les *granges* étaient établies ayant disparu, celles-ci subirent un mouvement de décroissance. Il est probable qu'il ne sera que de courte durée,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

puisque nous avons vu que les compagnies de chemins de fer se sont de nouveau coalisées pour augmenter leurs tarifs, et que, de leur côté, les *Grangers*, maîtres dans la législature d'Indiana, ont déclaré avoir le droit d'intervenir dans l'établissement des tarifs.

Les *Grangers* se sont organisés en société coopérative pour l'achat des instruments et des machines agricoles. Représentant une *grange* composée d'un certain nombre de familles, leurs agents ont pu obtenir des réductions importantes dans leurs achats.

Les *granges* de Californie ont été plus loin : elles possèdent des vaisseaux qu'elles chargent pour Liverpool, et font venir à l'aide de cette flotte les produits exotiques dont elles ont besoin.

L'Exposition de Philadelphie était une occasion pour les *Grangers* de se voir et de se réunir. Ils construisirent un immense baraquement en planches, de 124 mètres de long et 112 de large, à trois quarts d'heure du chemin de fer de Philadelphie, en face de *Elm Station*. Nous nous donnâmes rendez-vous un jour au nombre de dix délégués environ, pour le visiter, et nous y arrivâmes à la tombée de la nuit.

C'était un grand bâtiment en planches, à un étage, divisé par de longs couloirs parallèles, sur lesquels s'ouvraient les portes de chambres à deux petits lits, dans lesquels couchaient les *Grangers*. Une petite croisée donnait sur des cours intérieures. A droite, à l'extrémité du bâtiment, se trouvait une espèce de chapelle ou salle de conférences. Quand nous y sommes entrés, on y chantait et très-mal. C'était, paraît-il, les chants de l'ordre, car l'ordre a ses chants particuliers, composés spécialement à son intention. Quelques *rocking-chairs*, des laveuses mécaniques de systèmes différents, un bureau télégraphique de la *Western Union* et l'office de renseignements étaient dans la pièce d'entrée; nous y achetâmes des tickets pour notre dîner, que nous payâmes 50 cents, et nous nous rendîmes au réfectoire où le repas que l'on nous servit était plus que frugal. Pour boisson nous n'avions que de l'eau glacée et du mauvais café; nous étions chez des *Temperants*. Au-dessus de la porte, en entrant,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on lisait : « *A hearty welcome,* une cordiale bienvenue. » Au-dessus de la même porte se lisait, en sortant, cette autre devise : « *Come again,* revenez encore. » Nous avons tous dit : « Merci ! »

Les *Grangers* n'ont encore obtenu que quelques résultats sur leurs achats en coopération, mais s'ils appliquent sincèrement les excellents principes contenus dans leur déclaration, ils sont appelés à jouer un rôle important dans l'ordre économique et moral aux États-Unis.

Les *Grangers* donnaient l'hospitalité dans leur campement aux *Sovereigns of industry*. Nous n'avons recueilli, soit à Philadelphie, soit ailleurs, que très-peu de renseignements sur cet ordre, qui paraît greffé sur celui des *Grangers*. On nous a dit à Springfield que la plupart des ouvriers de cette ville y étaient affiliés. Notre court séjour à Boston, qui paraît être le centre de cette association, ne nous a pas permis de nous en occuper. Dans la nomenclature des diverses associations de l'État de Massachusets, on compte neuf sociétés des Souverains de l'industrie, dont trois à Boston et une à Springfield. Cette association a son journal, dont l'éditeur est le même que celui du *Farmer's Friends,* organe des *Grangers*.

Voici quelques extraits de leur déclaration de principes, qui indiquent le but de cette société :

« L'ordre des Souverains de l'industrie est une association composée des membres des classes industrielles et laborieuses, sans égard à la race, au sexe, à la couleur, à la nationalité ou à la profession. Il n'est pas formé dans le dessein d'entreprendre aucune guerre d'agression, ni pour entretenir aucun esprit d'antagonisme du travail contre le capital. Notre ordre est institué uniquement dans un but d'assistance mutuelle, de protection des travailleurs et d'amélioration de leur sort par eux-mêmes.

« . . . L'ordre se propose de modifier les relations de ses membres, soit entre eux, soit avec les étrangers à l'association, afin de rendre impossibles dans l'avenir les empiétements des monopoles sur les libertés et les droits des individus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« L'ordre inculque comme principe à ses membres qu'ils doivent être véridiques dans toutes leurs relations. Il leur apprend que toute livre de marchandise doit avoir une livre de poids, que tout yard d'étoffe doit avoir un yard de longueur; que l'on ne doit pas faire de tromperie sur la qualité de la marchandise, ni avoir recours à aucune tricherie pour obtenir plus que la valeur de celle-ci. . .

« Tous les hommes qui connaissent l'organisation actuelle du commerce savent que la plus grande partie des produits consommés par les classes laborieuses passe, avant d'arriver jusqu'à elles, entre les mains de spéculateurs, courtiers, commissionnaires, marchands en gros, demi-gros et détaillants, et souvent entre les mains de plusieurs individus de chaque classe. Comme chacun de ces passages grève la marchandise d'un surcroît de prix, il s'ensuit que si nous pouvons arriver à réduire le nombre des intermédiaires, nous diminuerons le prix que paye le consommateur, ou nous augmenterons le gain du producteur.

« Les salaires de toutes les catégories de travailleurs sont, dans une large mesure, réglés par les demandes des intermédiaires, qui fixent comme ils l'entendent le prix des marchandises manufacturées.

« En extorquant des remises exorbitantes aux manufacturiers, ces agents obligent ceux-ci à avilir le prix de la production dans le but de s'assurer à eux-mêmes un équitable profit; la charge naturellement retombe sur le travail. . .

« Notre ordre nous enseigne aussi à éviter le système de crédit par lequel l'homme pauvre est souvent conduit à acheter ce dont il se passerait s'il devait le payer, et est ainsi amené à anticiper sur ses gains, et souvent à se charger de dettes qu'il ne pourra jamais rembourser. D'après ce système le marchand est forcé d'augmenter ses profits de manière à pouvoir supporter les pertes. Il fait ainsi virtuellement payer par les acheteurs honnêtes les marchandises qui sont consommées par ceux qui sont trop pauvres, trop pares-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seux, trop prodigues ou trop malhonnêtes pour payer leurs dettes...

« En unissant et combinant nos ressources pour la formation d'un capital destiné à l'achat des marchandises que nous consommons, ou à l'abaissement du prix des marchandises que nous produisons par notre travail, nous pourrons arriver à réconcilier les intérêts du travail et ceux du capital, qui ont été mis en opposition par le système commercial qui prévaut aujourd'hui. »

Comme on le voit, cette déclaration de principes diffère peu de celle des *Grangers*. Le but direct de cette association est la coopération dans les achats. Organisée suivant les lois des divers États, le montant de l'action de chaque groupe de la société est très-variable.

Ainsi, dans le Massachusets, pour l'association de *East-Boston*, l'action est de 1 dollar ou 5 francs, tandis que celle de Springfield est de 100 dollars ou 500 francs. Mais la plupart des actions des autres sociétés valent 12 fr. 50 cent. et 25 francs.

Le capital de ces sociétés n'est pas indiqué complétement; elles comptent, paraît-il, plusieurs centaines de mille adhérents. Comme toutes les sociétés américaines, les *Sovereigns of industry* sont organisés maçonniquement.

Cette association, dont le but est la participation du consommateur aux bénéfices du commerçant, a donc un motif des plus honorables; mais il n'en est pas de même d'une autre société sur laquelle M. Limousin a eu des renseignements particuliers qu'il nous a remis, de laquelle les correspondances américaines des journaux nous ont entretenus depuis quelque temps, et dont l'action a dû se faire sentir dans les grèves de 1877. Nous voulons parler des *Molly Maguires*, ou *Ancient order of Hibernians*.

Cet ordre, très-répandu dans le nord des États-Unis, surtout dans les districts miniers de la Pensylvanie, et en Angleterre, paraît n'être qu'une société politico-religieuse; mais les faits qui lui ont été reprochés et dont certains membres ont été convaincus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont un peu dénaturé son caractère. Des mots d'ordre, de passe et de reconnaissance sont renouvelés à chaque trimestre.

Ce n'est que dans ces dernières années que des plaintes très-graves et très-nombreuses s'élevèrent contre les *Molly Maguires*, mais dans la Pensylvanie seulement. Jusqu'alors personne n'avait songé à considérer cette association comme dangereuse.

Dernièrement on a jugé un procès important, et voici quels étaient les faits qui leur étaient reprochés et qui furent prouvés au cours des débats :

Un membre de l'association voulait une bonne place dans une mine et elle lui était refusée; celui qui la détenait était assassiné, et le propriétaire de la mine, terrorisé, cédait; s'il ne cédait pas, son tour venait. Les parents ou les amis d'une victime des *Molly Maguires* manifestaient-ils l'intention de venger celle-ci, ils étaient également frappés. Lorsqu'un des coupables était saisi et traduit devant les assises, vingt-cinq témoins à décharge venaient prouver un alibi. Quant aux témoins à charge, ils n'osaient se présenter. Dans le procès en question, la victime ayant survécu à ses blessures, les coupables ne furent condamnés qu'à sept années de prison. Le plus souvent les *Molly Maguires* s'évadaient ou étaient acquittés, grâce à la connivence craintive ou intéressée des fonctionnaires ou des juges.

Mais, par suite du chômage industriel, un grand nombre de travailleurs ayant cherché de l'occupation dans les mines, ils se heurtèrent à la société des *Molly Maguires*. Ceux-ci, qui jusqu'alors avaient eu des salaires rémunérateurs, pensèrent, avec juste raison, qu'un excès de bras dans les mines amènerait une baisse de prix dans les salaires. Ils en interdirent soigneusement l'entrée aux travailleurs industriels qu'un manque de travail dans leur profession ou un trop lointain déplacement pour trouver de l'occupation forçait à avoir recours au travail le plus facile. De là antagonisme entre les premiers occupants de la mine et les nouveaux arrivés que la faim forçait à travailler à n'importe quel prix, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que les propriétaires de mines employaient chaque fois qu'il leur était possible. Un grand nombre d'assassinats furent commis. Le gouvernement de Pensylvanie fit arrêter les coupables, et, au mois de juin 1877, douze *Molly Maguires,* convaincus d'assassinats, furent pendus.

Nous avons vu depuis un de nos compatriotes, habitant New-York, et nous lui avons demandé s'il n'y avait pas de relations entre ces exécutions et les grèves de juillet suivant. Il nous a répondu qu'il ne le croyait pas, attendu que les unes s'étaient produites sur les chemins de fer, tandis que les autres ne concernaient que les mines.

Ainsi que son titre l'indique, cette association est composée d'Irlandais. Les articles des statuts disent que le but de la société est la pratique de l'amitié, de l'unité, de la vraie charité chrétienne, et l'aide mutuelle pour les membres âgés, malades, aveugles et infirmes, ainsi que pour tout autre objet du même genre. Un des articles porte que les membres doivent être Irlandais, catholiques et fils de père et mère catholiques. Un autre article dit que les membres de chaque loge assisteront en corps, tous les six mois au moins, à une messe solennelle.

Dans l'*Abstract of the certificates of corporations of Massachusets,* trois sociétés de *Molly Maguires* sont indiquées : l'une, *Division 1 of Taunton,* a un capital de 20,000 dollars, divisé en 800 actions de 25 dollars, sans aucune autre indication; les deux autres, *Member 2 division,* à Lawrence, et *Division 6 of Charlestown,* à Boston, ne donnent aucun chiffre de capital ni d'actions.

Enfin, dans le *History of the bureau of statistics of labor of Massachusets,* nous n'avons trouvé aucun renseignement sur l'action utile de cette société.

Ces associations ont pour but la protection des intérêts des travailleurs de diverses catégories par les moyens les plus différents, les uns faisant appel aux sentiments les plus élevés et les plus généreux, tandis que d'autres n'ont recours qu'aux moyens les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus grossiers. Partant de l'état actuel de la société, elles cherchaient à rendre meilleure la situation des travailleurs. Il s'est établi aussi sur cette terre de liberté absolue d'autres sociétés qui n'ont point cherché une modification plus ou moins lente de l'humanité, mais une application immédiate des principes qu'ils considéraient comme devant être les véritables bases d'un ordre social parfait. C'est ainsi que lorsque Cabet voulait réaliser les théories qu'il avait développées dans son *Voyage en Icarie,* il alla fonder la colonie de Nauvoo, au Texas, et que d'autres sociétés communistes s'établirent aux États-Unis.

Nous avons visité en deux endroits différents une communauté de *Perfectionnists,* où, sauf quelques objets personnels de peu de valeur, tout est en commun, les terres, les maisons, les usines, les repas, la famille, mais nous ne dirons pas la femme, car ils pratiquent l'amour libre, le *free love.*

En revenant du Niagara et de Rochester, nous nous arrêtâmes à Onéida, où se trouve la maison principale des *Perfectionnists.*

Nous fûmes reçus dans une grande cour par un des membres de la famille. M. Limousin lui remit une lettre d'introduction d'un socialiste français qu'ils ont en grande considération. Le *Bulletin du mouvement social,* dont il est le rédacteur en chef, qui s'échange avec leur journal l'*American socialist,* venait d'arriver et contenait en tête un article de lui; notre entrée en relations fut donc des plus faciles. On nous fit voir avec empressement la maison et ses dépendances, tout en nous informant de leur organisation.

A environ 1 kilomètre de la maison se trouve une fabrique de piéges de toute espèce, depuis le piége à mulot jusqu'à l'engin employé contre l'ours grizly. A côté et au-dessus des ateliers de mécanique est une filature de soie occupant une soixantaine d'ouvriers. Nous visitâmes ensuite des bains pour les habitants de la ville et dont les *Perfectionnists* font une spéculation; la fabrique de conserves de fruits, la plus renommée des États-Unis, et qui leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

a valu une mention honorable à l'Exposition de Paris en 1867, et l'imprimerie du journal l'*American socialist*. Tous ces ateliers sont dirigés par les membres de la famille, mais ils emploient environ 250 travailleurs salariés des deux sexes qui habitent en partie des maisons voisines construites pour eux; des voitures vont chercher le matin à Onéida ceux qui y résident. Nous visitâmes aussi les écuries, qui ne comptent pas moins de 42 chevaux. On nous fit voir la bibliothèque, grande et magnifique salle, qui contient 4,000 volumes; un petit salon où se trouve un musée d'objets curieux. On nous fit voir ensuite la salle de conférences, où la famille se réunissait tous les soirs; une estrade, pouvant à l'occasion servir de scène, et des tables rondes où l'on se groupait suivant les circonstances, garnissaient cette salle, assez grande pour contenir 200 personnes. Nous visitâmes diverses chambres de famille contenant un lit américain, une commode, quelques chaises et quelques petits tableaux; les cuisines, où, afin d'éviter un travail très-désagréable pour les femmes en général et les Américaines en particulier, le lavage de la vaisselle se faisait mécaniquement, et que l'on exécuta devant nous; à côté d'elles était une chaudière à vapeur de la force de 30 chevaux, uniquement pour le chauffage de la maison.

Nous n'avions pu voir M. Noyes, le fondateur de la société, parce qu'il habitait une autre maison de la famille, à Wallingford, dans le Connecticut. En allant à Boston, on traverse cet État. Nous avions emporté des brochures onéidiennes, leur lecture nous détermina à nous arrêter à Wallingford, où nous fûmes reçus avec la plus grande cordialité. Nous pûmes alors compléter les renseignements qui nous avaient été donnés à Onéida.

Les *Perfectionnists* sont communistes et religieux. Ils considèrent comme bases de leur communalité la religion et le libre amour. Ils sont, en outre, malthusiens. Tout individu qui veut entrer dans la communauté doit en accepter complétement tous les principes et lui faire abandon de tous ses biens. L'unanimité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des membres de la famille est nécessaire pour son admission. Si un membre venait à abandonner la famille, il recevrait une somme de 200 dollars, mais ce fait ne s'est produit que rarement.

Sur la question religieuse nous leur posâmes cette demande : Considérez-vous la religion comme utile ou comme vraie? Il ne nous fut pas répondu franchement à cette question, mais nous crûmes comprendre que pour eux elle les aidait à mieux se conduire, et que c'est pour cela qu'ils y croyaient. Cette appréciation est d'ailleurs la plus conforme à l'ensemble de leur organisation.

La question du mariage était beaucoup plus délicate; on nous avait dit à Philadelphie qu'ils avaient décidé de n'avoir d'enfants que lorsque la communauté serait assez riche pour ne pas être grevée par leur arrivée. Nous désirions donc être renseignés sur ce sujet.

Tous les membres de la communauté, soit qu'ils appartiennent à la famille d'Onéida, soit à celle de Wallingford, se considèrent comme ayant contracté un mariage collectif. Tous les hommes regardent donc leurs sœurs comme leurs épouses, et réciproquement. Il peut se former des couples temporaires, surtout chez les jeunes gens; mais l'idéal, pour l'un ou l'autre sexe, est d'aimer tous ses frères ou sœurs d'une même affection. On comprend qu'il faille l'unanimité des voix pour l'admission dans la communauté. Lorsqu'un frère désire entrer en intimité avec une sœur, il doit en faire la demande par l'intermédiaire d'une autre sœur. C'est, dit-on, pour faciliter les refus, mais probablement aussi pour exercer un contrôle sur les affections particulières qui pourraient s'établir. « Les petites familles sont destructives de la grande », nous disait un *Perfectionnist;* aussi s'efforce-t-on d'empêcher ces unions qui pourraient engendrer l'égoïsme à deux. Selon eux, le résultat serait bientôt le même qu'avec l'absence de religion.

Les femmes sont sur un pied d'égalité absolue avec les hommes. Nous avons dit que les *Perfectionnists* sont malthusiens, mais ils pratiquent, en outre, la sélection darwinienne. Ils pensent qu'une femme ne doit devenir mère que si elle y consent expres-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sément; qu'il ne doit pas être permis à un homme ou à une femme d'augmenter inconsidérément les charges de la communauté en procréant des enfants qui seraient pendant un certain temps un fardeau pour elle; enfin, que l'homme doit appliquer à sa propre reproduction les principes qu'il a admis pour la reproduction et le perfectionnement des races d'animaux domestiques. En conséquence, lorsque la communauté se crut assez riche pour que les enfants qui pourraient arriver ne fussent pas une charge pour elle, on choisit les frères et les sœurs dont l'union donnerait, d'après leur constitution physique et leur caractère, le meilleur résultat matériel et moral, les décisions de la communauté étant subordonnées à l'acceptation mutuelle des frères et des sœurs désignés pour procréer. Les enfants qui naissent de ces unions portent le nom du père, et les mères peuvent les nourrir et s'en occuper autant qu'elles veulent. Il y a cependant dans la communauté ce que Fourier appelait le *bambinat,* où sont élevés les enfants.

Mais, en dehors de ces unions, comment éviter l'augmentation de la famille? Grâce au système préventif de la *mâle continence,* les *Perfectionnists* sont arrivés à éviter cette augmentation. Nous ne pouvons le décrire ici comme dans la brochure qui porte ce titre. Nous dirons seulement que les Français n'y sont guère bien traités, quoiqu'on nous ait dit que nous étions un peuple d'artistes, et que nous aimerions bientôt leur procédé si nous le pratiquions, parce qu'il est une branche des beaux-arts. Nous ne tenons nullement, d'ailleurs, à nous exposer à six mois de prison et à la perte de nos droits civils pour le plaisir d'expliquer leur système. Nous continuons d'exposer leur organisation.

Il n'est fait aucune opposition aux relations entre frère et sœur, et ils peuvent même être désignés comme reproducteurs, s'ils sont forts et bien constitués, les unions consanguines ne donnant, d'après les expériences, de rejetons chétifs et maladifs que lorsque les parents sont faibles eux-mêmes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à la jalousie, ils n'en sont pas exempts chez eux; mais, nous dit notre interlocuteur, grâce au lien religieux, nous nous aimons tous comme frères et sœurs. Quand on est deux à faire la même demande, celui qui n'est pas choisi se console en se réjouissant du bonheur de son frère ou de sa sœur.

Le communisme absolu n'existe pas chez eux pour les vêtements. Il est remis à chaque homme 65 dollars par an et à chaque femme 35. Mais on est libre de se faire des cadeaux, et il arrive très-souvent que des frères sont mal vêtus toute l'année pour avoir employé la moitié de leur argent en cadeaux. Disons en passant que les hommes sont vêtus comme tout le monde, mais que les femmes ont un vêtement assez semblable à celui de nos cantinières, comme forme, avec pantalon très-ample, et qu'elles ont les cheveux coupés très-court. Ce vêtement est généralement tout entier de la même étoffe; assez coquet chez une jeune fille, il est bien disgracieux lorsqu'il est porté par une personne âgée, maigre et courbée. Ils l'ont choisi ainsi parce qu'il se rapproche du vêtement de l'homme, le plus commode, disent-ils, de tous les vêtements.

Jusqu'à présent leur communauté se compose d'Américains, d'Anglais et de quelques Allemands, mais ils n'ont pas de Français parmi eux et encore moins de personnes *colorées* ou nègres. Nous doutons, d'ailleurs, qu'ils consentent à recevoir un Français dans la communauté, s'il s'en présentait; ils nous trouvent un peu légers.

Comme il pourrait se faire qu'un frère ou une sœur aimât au dehors, nous leur demandâmes ce qu'il en arriverait. On nous répondit que ce serait un malheur, parce que l'on serait obligé de les expulser, en leur donnant toutefois 200 dollars. Mais ce fait ne s'était pas encore présenté .

Outre la religion et le libre amour, les *Perfectionnists* ont encore recours au *mutual criticism* pour entretenir l'harmonie entre eux. C'est une espèce de confession ou d'admonestation qui se pratique en petit comité ou en assemblée plénière; chacun in-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dique au frère ou à la sœur *critiquée* les fautes commises ou ses défauts. Les *Perfectionnists* attribuent une grande vertu curative au *mutual criticism*.

Les *Perfectionnists* travaillent peu : généralement entre 8 heures et 2 heures, à moins de travaux urgents. Ils pratiquent le travail attrayant. A Wallingford, les sœurs peignaient des bois de lit, tandis qu'à Onéida le *Perfectionnist* qui nous reçut faisait des bas. Les 300 salariés qu'ils emploient, tant à Onéida qu'à Wallingford, leur permettent de vivre sans peine et sans trop de fatigue matérielle. Leur exploitation agricole à Onéida n'a pas moins de 600 acres (240 hectares) en vergers et en labourages. Ils n'ont pas encore résolu la question sociale, puisqu'ils emploient presque autant de salariés qu'ils sont d'individus, mais ils disent que ce n'est qu'un état transitoire, qu'ils n'ont encore que vingt-cinq années d'existence et que leurs enfants apprennent des professions. Lorsqu'ils seront assez nombreux, ils pourront se passer de salariés.

A Philadelphie et à New-York on nous a dit peu de bien d'eux. Notre guide d'Onéida nous a raconté la manière dont ils avaient un jour détourné l'orage qui menaçait de les détruire. Lorsque tous les paysans ameutés furent dans la cour de la communauté, les *Perfectionnists* les firent entrer dans leurs réfectoires et asseoir devant des tables bien servies. Quand ces paysans furent bien rassasiés, ils leur demandèrent si ce ne serait pas grand dommage de détruire une si belle organisation. Ceux-ci s'en allèrent, et depuis les *Perfectionnists* n'ont jamais été inquiétés, bien qu'ils soient en contradiction avec les lois de l'État de New-York.

Mais s'ils sont peu sympathiques au point de vue moral, en revanche ils ont une renommée incontestable dans leurs relations commerciales : « Ils ont introduit l'honnêteté dans le commerce et ont appris à vendre la qualité de la marchandise indiquée, nous disait-on à Philadelphie. » Effectivement ils sont honnêtes et très-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doux, de relations agréables, et ne cherchent à étendre leur système social que par l'exemple. Leur fondation est trop récente pour permettre un jugement définitif; il faut avouer que jusqu'à présent ils ont réussi, mais cette richesse est le fruit d'une bonne administration et de l'honnêteté commerciale, beaucoup plus que de leur organisation bizarre.

Cette association fait des expériences scientifiques très-curieuses et qui ne sauraient être tentées en France; sous ce rapport elle méritait une attention particulière. C'est aussi la seule association communiste qui ait réussi jusqu'à présent, et il nous a paru également intéressant d'exposer les principes aux moyens desquels elle avait pu se développer.

Les *Perfectionnists* subiront-ils la loi générale qui frappe en ce moment les États-Unis, ou bien continueront-ils à se développer graduellement? Pour nous, nous ne le croyons pas; formés par le recrutement comme l'Amérique l'a été par l'émigration, ils s'arrêteront aussitôt que les nouveaux adhérents auront cessé de venir à eux. Ils sont trop peu amis du travail, et leur indolence ne nous permet pas de croire qu'ils seront jamais assez nombreux pour se subvenir à eux-mêmes sans le secours des salariés.

M. Limousin a visité une autre société de communistes. Nous étions passés près d'eux à Albany, mais nous n'avions pas eu le temps de les visiter. Notre compatriote y retourna pour les voir, et il fut loin d'être satisfait de la réception que lui firent les *Shakers*.

Le célibat est la base de leur religion; ils ne font pas de disciples, ils se recrutent en adoptant les enfants abandonnés ou ceux de leurs fermiers. Ils bornent leur production à leurs besoins.

D'ailleurs leur société est en décadence. Le nom de *Shakers* leur vient de ce que, pendant leurs cérémonies religieuses, ils sont parfois atteints d'un violent tremblement. Cette secte de communistes n'a donc rien de bien intéressant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En terminant son étude sur les *Shakers*, M. Limousin fait cette observation conforme à ce que nous dit le *Perfectionnist* d'Onéida :

« Le grand obstacle à l'établissement et à la perpétuité du communisme est la famille monogamique. De toutes les communautés qui existent en Amérique, fort peu, en effet, admettent le mariage. La plupart y ont renoncé : les *Perfectionnists* pour adopter le libre amour, les autres pour pratiquer le célibat. »

CONCLUSION.

Dans cette longue étude que nous venons de faire sur la situation économique aux États-Unis, nous nous sommes efforcés de répondre aux diverses questions contenues dans les deux mandats que vous nous aviez remis. Nous ne nous flattons pas de l'avoir fait complétement, d'abord parce que nous nous présentions dans un pays tout à fait inconnu pour nous, et qu'ensuite rien de ce qui en avait été dit jusqu'alors ne se rapportait au point de vue auquel nous devions nous placer.

Nous avons vu que les droits de douane établis en vue de protéger l'industrie n'avaient profité qu'à quelques individus, au détriment de l'immense majorité des travailleurs. Nous avons vu que la prospérité des États-Unis était menacée par la diminution de l'immigration, des naissances, par l'aversion des indigènes pour le travail et surtout par la crise industrielle de 1873. Nous avons vu que les lois économiques qui régissent ordinairement les sociétés ont été mises de côté, mais jamais dans l'intérêt des travailleurs. En présence de cette situation douloureuse, nous n'avons voulu avancer que des faits appuyés sur des documents officiels ou incontestables. Nous avons exposé le principe et le caractère de quelques-unes des sociétés qui ont été fondées en vue de réagir contre la situation créée par la guerre de sécession et la crise industrielle. En un mot, nous avons décrit fidèlement tout ce qui pouvait faire voir les États-Unis sous leur véritable jour actuel. On trouvera ou l'on croira peut-être que le triste tableau que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous en avons fait a été chargé. Hélas non! les grèves de juillet 1877 sont là pour prouver que nous n'avons rien exagéré.

Ce n'est pas à nous, habitants du vieux monde, de donner des conseils, de formuler les réformes dont les États-Unis ont besoin ; contentons-nous de réclamer pour nous les libertés dont ils jouissent et dont nous sommes à peu près complétement privés. Nous saurons faire avec elles ce qu'ils n'ont pas fait, et elles nous permettront de réclamer avec plus d'énergie et d'autorité les réformes économiques dont nous avons besoin comme eux, afin d'obtenir une plus juste répartition dans les charges de la société, dans la possession des droits et dans les bénéfices du travail.

A. HARLÉ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE IX.

SITUATION SCIENTIFIQUE, INTELLECTUELLE ET MORALE DE LA MÉCANIQUE DE PRÉCISION.

I

HISTORIQUE DE LA PROFESSION.

Nous avons pensé qu'en présence du développement de notre profession à l'étranger, il serait utile de vous présenter un exposé général de la situation de notre industrie en France sous ses divers aspects, afin que vous puissiez vous rendre un compte plus exact des progrès accomplis, et discerner plus nettement la voie que nous devons suivre dans l'avenir.

Pour bien déterminer la situation actuelle de la mécanique de précision, au point de vue scientifique, intellectuel et moral, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur le passé.

Aussitôt que les premiers savants sentirent le besoin de suppléer à la faiblesse de leurs sens pour étudier les phénomènes actuels, il fallut recourir à certains appareils mécaniques, instruments bien rudimentaires sans doute, dont l'exécution devait être imparfaite. Notre industrie est ainsi intimement et directement liée à la science. Elle en a suivi tous les mouvements, tantôt simple exécutrice, tantôt promotrice du progrès, toujours son indispensable auxiliaire.

Le berceau de la science d'observation est l'Asie. Nous ne savons ce qu'elle a été dans l'Inde et si la civilisation asiatique a produit des travaux scientifiques nécessitant quelques instruments d'observation; mais si l'on considère l'état actuel de la science officielle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en Chine comme indice de ce qu'elle a pu être autrefois dans les races asiatiques, nous voyons qu'elle se réduisait à quelques connaissances élémentaires des positions et des mouvements des corps célestes. Nous avons pu voir à l'exposition de géographie de 1875, sur des photographies représentant les instruments des astronomes chinois de l'observatoire impérial de Pékin, qu'ils se composaient exclusivement de cercles figurant tant bien que mal des rudiments de sphères armillaires, surchargées de dragons et de bêtes mystiques. Aux époques reculées, le cadran solaire ou *gnomon,* l'horloge à eau ou *clepsydre,* furent avec le *sablier* les instruments primitifs pour la mesure du temps, lorsqu'il devint nécessaire d'apprécier des durées moindres que celle de la révolution de la terre. Après que les Égyptiens, à qui on en attribue la gloire, eurent créé la géométrie, quelques instruments très-élémentaires vinrent fournir le moyen de mesurer l'espace en considérant la valeur des angles.

C'est à Hipparque (160 ans avant Jésus-Christ) que l'on attribue le premier usage du cercle divisé en 360°, à l'intérieur duquel se mouvait un second cercle portant deux index. Cet instrument, appelé *astrolabe,* fut modifié de bien des manières. Ptolémée lui préféra le *quadrant* ou quart de cercle. Hipparque appliqua le cercle divisé dans la construction de ces instruments appelés *armillæ* ou *sphères armillaires,* qui furent en usage et rendirent de grands services, surtout entre les mains d'astronomes tels que Ptolémée, Tycho-Brahé, jusqu'à la découverte de la lunette à lentilles par Galilée. Au temps de Tycho-Brahé, vers 1580, ces armilles étaient très-complètes. Elles avaient un grand cercle fixé dans le plan du méridien. A l'intérieur de celui-ci, un autre cercle pivotait suivant l'axe du monde et portait équatorialement un cercle de l'écliptique. Enfin, un dernier cercle, mobile aussi, suivant le même axe du monde, représentait un méridien de longitude, sur lequel les latitudes pouvaient être mesurées. Ces instruments donnaient ainsi le moyen de prendre des positions dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les parties du ciel avec une certaine exactitude. Il y manquait des procédés de mesures précises et infinitésimales, et l'extension de la puissance de nos sens appliquée à l'observation.

La mesure du temps avait aussi à cette époque fait des progrès. Nous ne savons pas sur quels principes reposait l'horloge arabe offerte par Haroun-al-Raschid à Charlemagne vers 800; mais nous savons que Tycho-Brahé avait dans son observatoire de l'île de Huen une horloge dont la marche était réglée par les oscillations d'une lourde barre. Cette horloge indiquait les heures, les minutes et les secondes sur trois cadrans, dont l'un de 2 coudées (90 centimètres) de diamètre.

On a aussi attribué l'invention des horloges au moine Gerbert, qui devint pape sous le nom de Sylvestre II en 999; mais les Arabes les connaissaient depuis longtemps déjà. Gerbert avait voyagé en Espagne, alors sous la domination des Maures, et c'est de là sans doute qu'il rapporta les moyens de construire les horloges, ainsi que les chiffres arabes dont nous nous servons aujourd'hui.

Les Arabes ont certainement contribué à développer les sciences positives. Ils ont fondé les mathématiques modernes, en mettant en usage les chiffres et le système décimal qu'ils tenaient de l'Inde. Ils ont créé l'algèbre et préparé la trigonométrie. Mais la science qu'ils ont surtout cultivée est l'astronomie. Les mots *zénith, nadir, azimut,* marquent leur trace dans cette science, et nous savons qu'en l'an 829 un observatoire fut construit près de Damas et muni d'instruments analogues à ceux de Ptolémée, par l'ordre du calife Al-Mamoun.

L'observatoire de Tycho-Brahé contenait aussi une grande collection d'instruments construits sous sa direction, et quelquefois de sa main même[1]. Cette collection donne une idée de l'état de notre industrie à cette époque, et aussi de celui de la science, qui se concentrait alors dans l'astronomie.

[1] *Les martyrs de la science*, par David Brewster.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Outre les instruments dont nous avons déjà parlé, cet observatoire possédait des demi-cercles, des quarts de cercle en fer et en laiton, quelques-uns de proportions gigantesques, dont un quart de cercle de 14 coudées ($7^m,40$) de rayon, en chêne bordé de fer, avec limbe en laiton divisé en 5,400 lignes; un sextant de dimensions analogues et d'autres plus petits en fer, en acier, en laiton; des cercles azimutaux de 3 coudées ($1^m,35$) de diamètre; des règles parallactiques, des armillaires équatoriales, zodiacales, etc. Beaucoup de ces instruments pouvaient apprécier des angles de dix secondes, à la faveur de leurs dimensions colossales.

Grâce à ces appareils et à leur perfection relative, l'astronomie fit de grands progrès et prépara les voies à Kepler, à Copernic et à Galilée.

Galilée créa un instrument de recherches nouveau, le télescope à lentilles. En même temps, déterminant les lois du pendule, il dota la science d'un instrument de mesure du temps, joignant au plus haut point la simplicité à la perfection. Peu de temps après, Huyghens (1650) appliqua le balancier aux horloges. Le champ de l'observation optique s'étendit aussitôt d'une manière imprévue.

Galilée, au XVII^e^ siècle, n'employait dans son télescope équatorial que des lentilles ne dépassant pas un pouce de diamètre. Il observait les images agrandies sur un écran, comme on observe aujourd'hui les taches du soleil. Les progrès industriels de la fabrication du verre permirent bientôt d'obtenir des lentilles beaucoup plus grandes, mais qui nécessitaient des longueurs focales énormes pour corriger les aberrations. Grégory et Newton appliquèrent alors aux télescopes les miroirs au lieu de lentilles et augmentèrent encore leur puissance. Puis Hall et Dollond, parvenant à achromatiser les objectifs, achevèrent la série des perfectionnements importants qui ont constitué l'état avancé de l'optique moderne.

Dans le même temps que l'application des lentilles dans le télescope fut appliquée par Galilée à l'observation de l'immensité, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

microscope fut créé pour l'observation de l'infiniment petit. Pascal expérimentait le baromètre en 1617, et, vers 1650, Otto de Guericke inventait la machine pneumatique et la machine électrique à globe de soufre.

Le progrès se poursuit incessamment pendant tout le cours du XVIII^e^ siècle, faisant fructifier les idées puissantes semées par les grands esprits de cette époque de recherche et de libre examen. La physique se débarrassait des entraves théologiques du moyen âge; elle prenait son essor dans la voie scientifique, aidée par les progrès accomplis dans la géométrie et les applications de l'algèbre.

Dans la dernière partie du XVIII^e^ siècle, Priestley, puis bientôt Lavoisier, dégagèrent la chimie des tâtonnements et des erreurs de l'alchimie, en faisant appel, eux aussi, à l'expérience et à l'observation, pour éclairer, contrôler et vérifier la certitude et la justesse de leurs magnifiques conceptions.

Il est inutile de poursuivre dans le XIX^e^ siècle l'exposé des progrès modernes résultant du mouvement ascendant de l'esprit humain à la recherche de la vérité, et découvrant chaque jour quelques-unes des lois qui régissent la nature. Les grandes hypothèses de Newton et de Laplace sur la gravitation et la formation des mondes, celles de Lavoisier et de ses successeurs sur les combinaisons des corps simples, les applications de la vapeur, de l'électricité, etc. etc., ont donné naissance à un mouvement scientifique et industriel dont nous pouvons admirer aujourd'hui l'étonnante fécondité.

II

ÉTAT DE NOTRE PROFESSION DANS LE PASSÉ ET SON ACTION SUR LE PROGRÈS SCIENTIFIQUE.

Les rares instruments qui ont existé au commencement de cette période furent construits souvent par le savant lui-même, ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aidé de quelques hommes habiles à travailler les matériaux dont ils devaient être faits.

Notre profession ne pouvait exister encore à l'état isolé et avoir une individualité propre au point de vue industriel. Il y avait alors collaboration directe et forcée du savant et de l'artisan, se prêtant mutuellement leurs lumières : collaboration féconde, qui permit à l'esprit inventif de l'homme de réaliser la somme totale du progrès possible à chacune de ces époques reculées.

Nous avons vu que l'horlogerie se développa tout d'abord rapidement. Au XVII^e^ siècle elle était florissante et déjà parvenue à un grand degré de perfection. Elle représentait, pour une grande part, la mécanique de précision, car les horlogers étaient souvent appelés à construire les appareils mécaniques qui demandaient du fini et une grande délicatesse d'exécution.

L'usage des roues dentées et des pignons apparut au XII^e^ siècle. On cite comme une merveille l'horloge du Palais, à Paris, faite en 1370 par Henri de Vic, que Charles V fit venir tout spécialement d'Allemagne pour cet ouvrage d'art [1]. Le cabinet de la bibliothèque Sainte-Geneviève possède une horloge qui a été faite en 1533 pour le cardinal de Lorraine par Oronce Finé, horloger et professeur de mathématiques au Collége royal [2].

Cependant il existait des ouvriers spéciaux de notre profession du temps de Sully, ainsi qu'il résulte des procès-verbaux du contrôleur général du commerce Laffemas, qui mentionne que « dans les galeries du Louvre travaillaient, outre des tapissiers, les meilleurs sculpteurs, horlogers, parfumeurs, couteliers, graveurs en pierres précieuses, forgeurs d'épées d'acier, les plus adroits damasquineurs, *faiseurs d'instruments de mathématiques* [3]. . . »

Dès cette époque, nous trouvons de véritables corporations ou communautés d'ouvriers de notre profession constituées suivant les

[1] *Mémoires du peuple français*, par A. Challamel, t. V, p. 153.

[2] *Mémoires du peuple français*, par A. Challamel, t. VI, p. 155.

[3] Voir le *Dictionnaire des arts et métiers*, P. F. Didot jeune, 1773, p. 430.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

règles et dans la forme des maîtrises et des jurandes, dont elles subissaient, comme les autres métiers, les nombreux inconvénients.

Le métier était renfermé dans un cercle restreint d'applications rigoureusement définies par l'autorité royale. Chaque métier revendiquait des priviléges ou subissait des servitudes également funestes au véritable progrès.

Notre profession souffrait particulièrement de la division arbitraire des métiers, parce qu'elle exigeait un grand nombre d'aptitudes différentes pour terminer complétement ses produits. Chacune de ces spécialités formait une corporation distincte avec des règlements, des statuts particuliers, qui étaient autant d'obstacles à l'unité de leurs efforts, à la convergence de leurs vues et à la fusion de leurs intérêts.

En outre, elles étaient presque toutes enclavées dans d'autres communautés avec lesquelles elles se trouvaient liées pour des motifs souvent singuliers et bizarres, ou par des hasards de résidence. Il y avait la corporation des *fondeurs en cuivre,* qui seuls avaient le droit de fondre le cuivre absolument nécessaire dans nos instruments ; celle des *chaudronniers planeurs,* qui fabriquaient les plateaux de balance pour la corporation des *balanciers;* celle des *horlogers,* très-nombreuse, et qui se subdivisait en un grand nombre de spécialités ; celle des *lunettiers* ou opticiens, qui n'était qu'une branche des miroitiers, comprenant à son tour, sans qu'on en voie bien la raison, les *bimbelotiers* et, ce qui ne s'explique plus du tout, les *doreurs sur cuivre.* Au milieu de cet étrange pêle-mêle, les *faiseurs d'instruments de mathématiques* formaient une catégorie mal définie entre les *couteliers* et les *fondeurs en cuivre;* les *souffleurs de verre* cherchaient à échapper aux *émailleurs* et essayaient inutilement de fonder une corporation sous le nom de *marchands de baromètres physiciens.*

La communauté des fondeurs en cuivre avait des statuts en 1281. Ils furent modifiés, pour la dernière fois, en 1691, par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Louis XIV, qui créa d'office quatre charges de jurés et réglementa les droits de réception des apprentis et des maîtres. Chaque maître ne pouvait avoir qu'une seule boutique et un seul apprenti, non compris ses fils. L'apprenti était engagé au moins pour cinq ans. Les apprentis des villes où il y avait maîtrise étaient reçus à celle de Paris, en présentant leur brevet d'apprentissage, mais ils devaient *servir quatre ans* chez les maîtres. Le nombre de ceux-ci pour Paris était fixé, dans les derniers temps, à 330.

La communauté des maîtres chaudronniers de Paris était très-ancienne. Elle avait des statuts avant le règne de Charles VI (1380). Les maîtres pouvaient avoir deux apprentis, mais ceux-ci s'engageaient pour six ans au moins. Les maîtres étaient au nombre de 132 à Paris. Les *chaudronniers planeurs* formaient une classe à part dans la communauté, ainsi que les chaudronniers faiseurs d'instruments, qui ne fabriquaient que des cors de chasse, trompettes, timbales et autres instruments de musique. Les chaudronniers planeurs finissaient le travail préparé par ceux dits *chaudronniers grossiers.*

Il est probable que les horlogers reçurent leurs premiers statuts en 1483 sous Louis XI. Ils furent réformés sous Louis XIV, en 1646. L'apprentissage était de huit années. Le maître ne pouvait avoir qu'un apprenti. Néanmoins il pouvait en avoir un second dans la septième année de l'apprentissage du précédent. Les compagnons devaient prendre des engagements envers le maître et n'en pouvaient changer qu'à la fin de ces engagements ou avec son consentement. On distinguait aussi dans cette communauté deux classes principales : les horlogers grossiers et les horlogers penduliers, qui se subdivisaient en plusieurs spécialités. La montre n'avait pas encore pris l'importance qu'elle a aujourd'hui. Il y avait déjà dans cette profession des artistes, dont les noms célèbres nous sont encore bien connus à tous, tels que Berthoud, Graham, Julien Leroy, Lepaute, etc. Le chef-d'œuvre de la maîtrise devait être au moins un réveille-matin. Le nombre des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

maîtres fut fixé d'abord à 60, puis enfin on en a compté à Paris environ 180.

Les lunettiers faisaient partie de la communauté des miroitiers de Paris, à laquelle fut jointe celle des bimbelotiers, vers 1560, puis celle des doreurs sur cuir, par Louis XIV. La communauté des miroitiers-*lunettiers*-bimbelotiers et doreurs sur cuir était gouvernée par quatre jurés élus, le plus souvent, deux par an. L'apprentissage était de cinq années, après lesquelles l'apprenti pouvait concourir au chef-d'œuvre désigné par les jurés. Les veuves de maîtres avaient droit de tenir boutique ouverte et d'y faire travailler par des compagnons et des apprentis. On comptait environ 150 maîtres. Les lunettiers fabriquaient les lunettes de toutes sortes, les miroirs ardents et ceux des télescopes, les microscopes de différents genres, les prismes et cristaux plans de toute espèce, les chambres noires, les lanternes magiques et le microscope solaire.

La communauté des balanciers était une des plus anciennes de Paris. Les maîtres balanciers étaient reçus par la cour des monnaies, à laquelle ils prêtaient serment. Elle étalonnait leurs poids et conservait le dépôt des empreintes de leurs poinçons. Cette communauté avait deux jurés et ne comptait, en 1691, que 6 maîtres. Mais (moyennant finances) elle possédait, en 1717, 10 maîtres et plus tard 15. L'apprentissage était de cinq ans, plus *deux ans de service* chez les maîtres. Aucun compagnon ne pouvait travailler à Paris s'il n'avait fait son apprentissage dans cette ville. Les veuves de maîtres jouissaient de tous les droits de maîtrise, excepté de celui de faire des apprentis. Les balanciers fabriquaient des trébuchets ou balances d'essai, des balances hydrostatiques, des pesons à ressort, des balances à chandelier, et enfin la balance du système que M. de Roberval, professeur royal de mathématiques à Paris, imagina en 1669.

Les souffleurs de verre, qui fabriquaient alors les baromètres de Torricelli, les thermomètres, hygromètres, manomètres, aréo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mètres, etc. etc., appartenaient à la communauté des émailleurs, qui, elle-même, était liée à celles des faïenciers et des verriers proprement dits. Les souffleurs de verre cherchaient à se former en communauté distincte sous le nom de *marchands de baromètres physiciens;* mais ils ne purent y parvenir et durent rester dans le milieu anormal au sein duquel ils avaient pris naissance. C'étaient ces ouvriers qui fondaient à la lampe les très-petites boules de verre qui ont été les premières lentilles composant les objectifs des plus puissants microscopes de ce temps-là.

Enfin les *faiseurs d'instruments de mathématiques* étaient ceux qui fabriquaient des instruments d'astronomie, de géodésie, d'arpentage, les mesures de précision et les instruments nécessaires au dessin. Ils faisaient aussi les compas de mer. Ils étaient contraints de s'adresser à toutes les autres corporations qui viennent d'être énumérées pour exécuter leurs travaux. Aussi trouvaient-ils difficilement dans cette malheureuse organisation une situation incontestée. Il y avait à Paris deux communautés surtout dont les maîtres prenaient concurremment la qualité de maître faiseur d'instruments de mathématiques.

En présence de ces faits, vous vous demanderez, chers collègues, quels progrès pouvaient s'accomplir au sein d'un tel chaos dont la confusion était, en quelque sorte, consacrée par arrêts du Conseil du roi ou du Parlement, sous peine de prison et d'amendes.

Cependant le XVII^e^ siècle fut une époque de renaissance scientifique, et, en aidant les savants dans leurs tentatives, les artisans de notre profession jouèrent un rôle important dans cette période. La science expérimentale prit un développement qui nécessita la construction de nombreux appareils. C'est vers cette époque et pendant le siècle suivant que l'on doit considérer que l'industrie de la mécanique de précision a véritablement pris naissance et s'est développée, elle aussi, parallèlement à la science par un effet de la connexion qui les unit. On a pu constater que chaque période de suractivité d'une science avait eu sinon pour cause, du moins

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme moyen d'action nécessaire, quelque invention d'appareils ou quelque perfectionnement notable apporté dans les instruments existants, à ce point qu'il serait bien difficile de citer les découvertes qui n'ont point eu besoin d'instruments pour les préparer, les analyser ou les appliquer.

La question d'invention et même de simple exécution des instruments est donc une question majeure, et l'on ne saurait y apporter trop d'attention. Le rôle du praticien a, par conséquent, une grande importance, et la part de la précision dans le travail est également considérable dans le résultat final.

C'est ainsi que l'état de notre profession exerce une influence très-puissante sur le progrès général. L'histoire de cette période tout entière prouve que si notre industrie a échappé aux entraves du moyen âge et participé à l'éclat des grandes découvertes, elle a dû ses progrès à une qualité trop méconnue aujourd'hui : l'*alliance des connaissances théoriques avec l'expérience pratique.*

Nous avons trouvé, sur ce sujet, dans la préface du *Dictionnaire des arts et métiers,* publié en 1773 par P. Fr. Didot [1], des considérations très-judicieuses que beaucoup aujourd'hui peuvent encore lire avec profit. On sentait dès lors la nécessité de la collaboration du savant et de l'*artiste,* comme on appelait alors l'ouvrier dans les arts industriels, et l'on définissait déjà, avec un sentiment élevé de la justice distributive, les relations qui doivent exister entre les éléments divers qui concourent à la formation de la richesse industrielle.

Ce qui était vrai alors l'est encore aujourd'hui. Loin de chercher à établir une sorte de hiérarchie immuable entre les éléments qui composent la société ou entre les différentes classes de travailleurs qui collaborent à la même œuvre scientifique, il faut répandre cette vérité : que les meilleures conditions de paix, de richesse et de progrès consistent dans l'union et dans la solidarité des intelligences.

[1] Voir ce dictionnaire à la bibliothèque de la Chambre syndicale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

III

SITUATION ACTUELLE DE NOTRE PROFESSION, SES CAUSES ET SES CONSÉQUENCES.

L'organisation de notre profession se rapproche-t-elle des conditions qui viennent d'être indiquées?

A-t-elle été conçue de façon à développer toutes les facultés individuelles, à leur faire porter des fruits? Quels résultats a-t-elle produits, soit pour les individus membres de la profession, soit pour la société tout entière?

Examinons ces divers points de vue :

Notre organisation professionnelle, nous l'avons constaté, s'est formée lentement sous l'empire de besoins successifs et, par suite, des nécessités, chaque jour croissantes, du mouvement scientifique et industriel; ces circonstances ont accidentellement réuni des hommes sans idée commune, sans but concerté, les uns cherchant un gagne-pain, les autres trouvant dans des travaux délicats un aliment à leurs goûts de recherches et une satisfaction d'artiste.

Jusqu'à ce jour notre industrie n'a donc qu'une existence presque passive. Elle reçoit son activité du dehors et subit plutôt des impulsions qu'elle n'en donne. Est-ce là le rôle qu'elle est appelée à jouer?

Loin d'être organisée d'une manière rationnelle, de prendre son développement normal, notre profession se traîne languissante, abandonnée des siens, délaissée par tous ceux qui n'en ont pas directement besoin. Elle conserve encore un certain éclat, mais qui va s'amoindrissant tous les jours, tandis que se révèle dans les autres pays un progrès notable.

Évidemment il est nécessaire de réagir contre un état de choses aussi fâcheux à tous les points de vue. Est-ce à dire qu'il soit facile de remonter cette mauvaise pente et de créer l'organisation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui fait défaut? Nous croyons que les efforts de tous les hommes de bonne volonté ne seront point de trop.

Rien ne montre mieux les inconvénients de ce défaut d'organisation que la manière dont se donne l'enseignement professionnel à la plupart des jeunes garçons qui entrent en apprentissage dans notre industrie.

Quel âge a le jeune homme? Le plus souvent douze ans. Son instruction générale est presque nulle. Nous en avons connu qui ne savaient pas combien le centimètre contenait de millimètres; pour qui le tiers, le quart, étaient des expressions sans aucun sens exact. Voilà le garçon qui est jeté dans notre profession sans préparation aucune, par une occasion fortuite, peut-être par l'attrait du fini de nos instruments, et aussi parce que les parents pensent qu'il gagnera davantage que dans les autres spécialités. Que va-t-il apprendre maintenant pendant les quatre années d'apprentissage? Les travaux de la commission mixte, patronale et ouvrière, qui a fonctionné dernièrement, ont déjà jeté de la lumière sur cette importante question. Ainsi il a été reconnu de part et d'autre que s'il y a fréquemment abandon ou négligence de la part des parents de l'apprenti, il y a aussi souvent indifférence ou calcul intéressé de la part du patron à qui un enfant a été confié.

Le temps de l'apprentissage s'écoule en donnant bien peu de résultats et de bénéfices non-seulement au jeune homme, mais même au patron qui a cherché à en obtenir par ce moyen. L'apprenti souvent fait des courses et remplace un homme de peine. Il exécute continuellement les mêmes travaux de préparation. Certaines maisons exercent les apprentis les plus intelligents à faire des petits instruments de vente courante, et qui n'exigent n fini ni précision; elles en tirent ainsi un bénéfice appréciable. Mais ce genre d'exploitation ne vaut pas le bénéfice qui résulterait, pour le patron, de la production gratuite par des apprentis choisis avec plus de discernement, et qui, avant la fin de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur temps, seraient capables de terminer entièrement certains instruments sérieux.

Pendant l'apprentissage et quelques années après, un certain nombre de ces jeunes gens profitent de la faculté qu'ils ont de suivre les cours du soir pour parfaire leur instruction. Ce nombre est bien restreint, et trop peu de parents et de patrons y tiennent la main. En réalité, ces cours ne sont suivis d'une manière profitable que par les jeunes gens qui ont le goût de l'étude et qui comprennent d'eux-mêmes la nécessité de combler les lacunes de l'enseignement primaire qu'ils ont reçu pendant quelques années seulement.

Aux causes provenant de la paresse du jeune homme et de l'indifférence de ceux qui le dirigent, il est juste d'ajouter la difficulté pour lui de recommencer, après une journée de dix à onze heures, un travail intellectuel qui ne laisse pas que d'augmenter la fatigue du jour. Dans tous les cas, il est dans de bien mauvaises conditions pour tirer parti de l'enseignement que tant d'hommes savants et dévoués prodiguent à Paris tous les soirs pendant l'hiver.

Ceux qui ont passé par là savent quelles fatigues leur a coûtées le peu qu'ils ont ainsi glané, et quelle volonté il leur a fallu pour aller chercher, quelquefois loin de chez eux, l'aliment intellectuel trop parcimonieusement distribué dans leurs jeunes années.

Quant aux jeunes gens sur lesquels ne pèse aucune contrainte ou qui ne reçoivent aucun conseil pour l'emploi de leur temps, aussitôt après l'apprentissage, ils trouvent toujours plus simple de passer leurs soirées ailleurs que sur les bancs de l'école, avec un tableau noir pour perspective. Il y a aussi bon nombre de ces futurs mécaniciens qui se procurent une distraction certainement élevée et même utile, en consacrant presque exclusivement leurs soirées à faire de la musique dans un orphéon, mais qui malheureusement ignorent les plus simples lois de l'acoustique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin arrive le moment où le jeune ouvrier se marie, et alors, pour le plus grand nombre, adieu le loisir d'apprendre ailleurs que chez eux !

Ainsi, trop peu d'ouvriers mécaniciens en précision possèdent une instruction générale et même professionnelle suffisante. On peut même le dire sans blesser personne, la plupart de nos patrons se voient eux-mêmes tous les jours aux prises avec des difficultés que leur peu de savoir est impuissant à résoudre. Mais s'il n'en était pas ainsi, si tous les membres de notre industrie possédaient les capacités qu'il serait naturel et désirable qu'ils eussent, pourraient-ils les utiliser soit à leur profit, soit au bénéfice de la société?

La chose est douteuse dans l'état actuel de notre organisation industrielle, et la première de toutes les difficultés est celle-ci : pour les ouvriers envers les patrons, comme pour les patrons envers leur clientèle, ce n'est pas le savoir, l'intelligence, les qualités sérieuses du produit qui sont le plus recherchés, mais certaines qualités commerciales facilitant un mouvement d'affaires qui permette de réaliser de gros et rapides bénéfices.

Lorsque l'on voit des établissements qui ont joui d'une légitime renommée de sûre et parfaite construction ne plus fabriquer, pour se livrer de plus en plus à la commission, ou ne plus faire que de la spécialité courante, il n'est pas étonnant que les ouvriers appliquent le même système à leur profit.

Ils négligent de plus en plus le travail des parties essentielles des instruments, jusqu'à cette limite où le commissionnaire, peu difficile de sa nature, s'aperçoit enfin qu'il n'a plus qu'une marchandise sans valeur, dont il ne peut trouver le placement.

Les quatités réelles qui ont fait la supériorité de notre industrie en France et lui ont acquis une réputation universelle n'ont, dorénavant, plus rien à faire dans cette course effrénée vers la fortune. Il en découle naturellement cette indifférence profonde pour acquérir les qualités constitutives de notre profession, qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'assurent même pas le simple bien-être et sont plutôt nuisibles dans cet étrange système, car elles entravent le développement des facultés commerciales.

Voilà le fait général. Voyons ce qui s'est passé dans le sein de notre industrie.

Les hommes qui l'ont illustrée dans le passé ont pu marquer leur nom dans l'histoire, mais ils n'ont point laissé derrière eux de fondation industrielle; ils accomplissaient une œuvre personnelle, réellement et presque exclusivement artistique par le petit nombre de leurs produits et la pénurie de leurs moyens d'exécution. Cette œuvre mourait le plus souvent avec eux et sans laisser d'héritiers directs. Il suffisait, dans ces conditions, d'avoir des qualités d'intelligence scientifique et d'habileté manuelle, sans qu'il s'y mêlât aucune préoccupation commerciale.

D'autre part, les premiers constructeurs qui se sont attachés aux spécialités de notre profession ont presque tous fondé des établissements prospères. Ils ont dû leur réussite à la collaboration des savants, qui, de concert avec eux, ont créé toute la série des appareils servant à démontrer les lois ou à produire les phénomènes des sciences nouvelles. C'est ainsi que la télégraphie, la photographie, la micrographie, la physique, etc., se sont développées rapidement, et dans des conditions avantageuses pour les premiers fabricants.

Mais les conditions deviennent tout autres lorsque chacune de ces branches prend une certaine importance commerciale et arrive à un état à peu près stationnaire de perfectionnement. La question devient manufacturière. Aux qualités de création, d'invention, il devient nécessaire d'adjoindre des qualités industrielles et commerciales pour maintenir la valeur des produits en face de la concurrence, et pour conserver une situation suffisamment rémunératrice aux divers membres de la profession. C'est là le point difficile où l'on a échoué jusqu'ici.

Nos instruments coûtent souvent cher. Ils ne sont pas achetés en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grand nombre par les savants et les professeurs, et sont très-rarement acquis par des particuliers s'occupant de travaux scientifiques. Il en résulte que pour s'assurer des commandes, les constructeurs ne connaissent pas d'autre moyen que d'abaisser tant qu'ils peuvent les prix de vente. Bientôt leurs ouvriers résistent à l'abaissement des prix. Ils s'adressent alors à des façonniers « qui travaillent jusqu'à quinze heures par jour, et qui généralement, leurs frais défalqués, n'ont gagné que 45 ou 50 centimes l'heure tout au plus[1] ». Ceux-ci se trouvent ainsi obligés de produire un travail défectueux, afin de réaliser, malgré les bas prix, une journée suffisante pour subvenir aux besoins de la famille. Cependant, malgré ces conditions onéreuses, qu'ils sont obligés de subir, il semble que le nombre des façonniers va en augmentant. Ceci est évidemment dû au désir de l'indépendance dans le travail et au besoin d'avoir la faculté d'augmenter des ressources insuffisantes, même au prix d'un travail trop pénible ou trop prolongé, fatigues que leur état d'isolement rend stériles pour eux-mêmes, en même temps qu'il rend plus difficile la condition des ouvriers occupés dans les ateliers.

A cette concurrence intestine entre les ouvriers vient se joindre la concurrence étrangère. Les commissionnaires profitent de l'inhabitude commerciale, de l'inaction et de l'état de division des constructeurs entre eux, pour leur imposer des conditions forcées. Puis ils vont eux-mêmes trouver les façonniers, traitent directement avec eux, les exploitent bien davantage et retirent ainsi toute affaire aux maisons sérieuses.

Ces commissionnaires, étrangers à la profession, véritables parasites commerciaux, arrivent à livrer des semblants d'appareils qui n'ont des instruments que la forme extérieure. Les commandes, qui, sous leur influence, s'étaient d'abord retirées des maisons où ces instruments avaient pris naissance, finissent par

[1] M. Collot, constructeur de balances de précision. Rapport à la commission mixte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne plus revenir du tout dans un pays où l'on fait si peu de cas de la probité industrielle.

Cependant le mouvement scientifique et industriel s'est propagé à l'étranger, et si les commandes cessent de paraître, les besoins n'ont point cessé pour cela. L'étranger, ne trouvant plus en France ce qu'il avait l'habitude de trouver, est conduit à créer chez lui une fabrication devenue nécessaire et à s'affranchir de notre influence.

Nous avons pu jusqu'ici considérer la France et surtout Paris comme le centre de la vie scientifique, et nous avons vu le monde entier venir chez nous, comme dans le milieu qui réunissait les meilleures conditions de progrès. Prenons garde de perdre notre situation en nous abandonnant nous-mêmes et en laissant grandir les défauts de notre état présent, car à quoi peut mener notre système actuel pour l'industrie française des instruments de précision?

Pour une profession comme la nôtre, qui demande un si grand capital d'outillage par rapport à son chiffre d'affaires, qui exige de ses membres une très-grande variété d'aptitudes, il faudrait, plus que dans toute autre, de l'union, de l'entente, de l'appui mutuel. Or chacun tire à soi. Lorsqu'on ne trouve pas l'antagonisme, on rencontre l'égoïsme : hostilité sans raison légitime et isolément stérile, créant des résistances nuisibles à tous et des dommages pour chacun de nous.

Notre industrie a pris une grande extension; la valeur intellectuelle de chacun de ses membres a certainement augmenté, et cependant leur situation, loin d'être prospère, semble aller en s'aggravant. Tandis que les patrons se plaignent de lutter dans des conditions de plus en plus difficiles, les ouvriers maudissent le sort qui les a jetés dans un état aussi peu avantageux. Beaucoup disent même que leur situation actuelle ne vaut pas, toute proportion gardée, celle qu'ils ont connue autrefois.

Il y a enfin unanimité de plaintes. Pourquoi donc n'y a-t-il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas unanimité d'efforts pour chercher une amélioration à cet état? Ce ne seront cependant pas des vœux platoniques, d'inutiles récriminations ou de plus ou moins habiles coalitions particulières contre l'intérêt général qui amenderont la situation.

D'autre part, la dissémination indéfinie des centres de production par l'augmentation du nombre des façonniers et surtout la création par des capitalistes d'usines où l'on exploitera l'intelligence au profit de l'argent ne conduiront pas à un avenir meilleur.

Enfin le milieu dans lequel nous sommes obligés de vivre nous crée tous les jours des besoins plus étendus, auxquels s'ajoutent des besoins intellectuels et moraux qui tendent à rapprocher toutes les classes de la société.

Cependant il règne parmi nous une apathie singulière. Vous ne nous en voudrez pas, chers collègues, de vous le dire aussi librement, car vous n'avez attendu de nous de complaisance pour personne; mais c'est surtout à vous que nous nous adressons, et c'est vous que nous rendons responsables de votre situation. Si vous voulez examiner sincèrement ce que le plus grand nombre d'entre nous s'impose pour l'améliorer, vous reconnaîtrez qu'il n'est presque rien fait. Et cependant le salut commun ne peut résulter que de l'effort individuel, auquel la protection et l'aide collective doivent s'unir. Or la première, sinon l'unique condition de salut pour un individu comme pour un groupe constitué, n'est-ce pas de s'aider soi-même? La science nous démontre que pour obtenir un résultat quelconque, il faut toujours dépenser une certaine somme de forces, un certain nombre d'efforts. Comme nous sommes tous persuadés que si nous ne prenons pas soin de nos intérêts, personne ne le fera à notre place, il faut donc se mettre tous à l'œuvre, et tenter quelque chose avant de se permettre de douter de l'avenir.

Aux causes de faiblesse intérieure que nous venons d'examiner il convient d'ajouter un autre genre de difficultés que l'Exposition de Philadelphie a mis en lumière, et qui rentre ainsi directement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'objet de notre mission : c'est la concurrence étrangère. Les efforts accomplis et les progrès déjà réalisés soit aux États-Unis, soit ailleurs, nous montrent combien il est urgent de maintenir de toutes nos forces notre réputation à l'étranger.

Non-seulement les encouragements du Gouvernement des États-Unis secondent les efforts des particuliers américains par la protection des tarifs douaniers, mais encore des sociétés se fondent de toutes parts pour l'instruction des ouvriers qui se destinent à cette spécialité et pour la défense de leurs intérêts [1]. Un des types les plus remarquables est l'*Institut Franklin*, fondé par l'initiative privée. Il possède une bibliothèque technique de 18,000 volumes, un petit musée de modèles de machines, la collection de tous les brevets depuis vingt ans. Nous y avons vu également les comptes rendus de l'Académie des sciences et un certain nombre d'autres ouvrages en français sur les sciences. On y entend des cours faits par les professeurs en renom. L'institut prend des brevets au nom de ceux qui présentent un projet qui en est jugé digne. Les principales villes des États de Pensylvanie, de New-York, du Massachusets, ont des cercles ou des instituts de chimie, de physique, de micrographie, etc., dans lesquels de nombreux adhérents entretiennent un ou plusieurs professeurs qui font des recherches et exposent leurs découvertes dans des lectures publiques [2]. L'Angleterre organise son *Kensington Museum* pour imiter et surpasser notre Conservatoire des arts et métiers. Le Portugal fonde à Lisbonne un institut industriel dans lequel une part considérable est donnée à un atelier de mécanique de préci-

[1] Nous avons vu des expositions de produits et de matériel d'écoles professionnelles des États de l'Illinois et du Massachusets qui étaient très-importantes.

[2] Pour donner une idée des efforts considérables et des sacrifices que s'imposent les Américains pour l'instruction publique, voici quelques chiffres de la taxe des écoles pour l'année 1870, d'après le recensement général officiel des États-Unis : État de New-York, 15,936,783 dollars (79,683,915 francs); État d'Ohio, 10,244,644 dollars (51,223,220 francs); État de Pensylvanie, 9,628,119 dollars (48,140,595 francs); État de Massachusets, 4,817,939 dollars (24,089,695 francs), etc. etc. En somme,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sion, et cet enseignement pratique est complété par des cours spéciaux destinés à former des constructeurs d'instruments à l'usage des sciences.

La Suisse prend une part de plus en plus large dans notre industrie; l'Allemagne est couverte de laboratoires de recherches; la Russie est moins avancée, mais non moins active. Toutes ces nations font les plus grands efforts pour constituer chez elles tous les éléments industriels nécessaires au développement de leur puissance intellectuelle.

IV

DISCUSSION DES REMÈDES, OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Il est impossible, quand on cherche à améliorer la situation d'une industrie, même spéciale, de ne pas envisager la question plus vaste des rapports sociaux soit des ouvriers avec leurs patrons, soit des ouvriers entre eux. Nous avons jeté un coup d'œil rapide sur l'organisation de notre industrie avant la Révolution. Est-ce dans ce passé déjà lointain que nous trouverons le remède au malaise dont nous nous plaignons? Irons-nous proposer la restauration des corporations, des maîtrises et des jurandes? Non, car ces règlements étaient à la fois tracassiers et peu équitables.

S'ils avaient eu pour *but*, à l'origine, de *fonder l'honnêteté dans le travail et le commerce, de faire progresser les membres associés de toutes manières, par l'instruction, l'apprentissage, l'émulation*, il y avait bien longtemps qu'ils n'avaient pour *effet* que de créer des priviléges héréditaires pour les maîtres, une sujétion et une infériorité

pour les écoles de tous genres, publiques et non publiques, la taxe de la Confédération entière s'élève au chiffre de 95,402,726 dollars, soit 477,013,630 francs. Dans ce chiffre n'est point compris le budget des écoles militaires et navales, qui s'élève à 456,913 dollars (2,284,565 francs) et qui est fourni par le trésor fédéral. (*Compendium of the ninth census of the United States.* 1870.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

presque sans espoir pour les compagnons. Au lieu de favoriser le progrès, ils limitaient l'instruction professionnelle à un niveau immuable, prolongeaient inutilement l'apprentissage et, loin de donner de l'émulation, désespéraient l'artisan en le rivant à la position que le hasard lui avait donnée [1].

Pour devenir maître, il fallait donner beaucoup de temps comme compagnon, fournir des preuves de soumission, faire un long et dispendieux chef-d'œuvre, le plus souvent composé de futiles difficultés sans application, puis, et surtout, offrir à la maîtrise corporative force cadeaux et festins.

On était d'ailleurs accepté d'autant moins facilement que chaque nouveau maître était investi du droit de refuser ses futurs concurrents. Le droit de travailler était devenu un privilége pour une classe peu considérable de la nation. Cette espèce d'aristocratie était à peu près assurée de manger du pain, d'avoir un gîte et des vêtements, grâce au monopole que la corporation lui assurait. Mais l'accès des métiers était défendu à la masse nombreuse des non classés de toute sorte, à une foule d'hommes qui auraient été disposés à s'y porter, échappant à la misère et au vice en enrichissant la nation.

Toutefois le principe de groupement naturel par la communauté de besoin, de sentiment et d'intérêt est un principe fécond. Turgot et les constituants de 1791 auraient mieux fait de se borner à supprimer les abus et à assurer la liberté de l'individu dans les associations corporatives, dégagées des entraves qui les empêchaient de se développer.

Organisées par elles-mêmes au commencement du moyen âge, les corporations ont créé l'industrie dans notre pays. Réglementées par la royauté, elles en ont subi les vices, partagé la décadence et la ruine.

[1] 1° *Les associations ouvrières dans le passé*, par C. Pelletan (bibliothèque de la Chambre syndicale); 2° *Petite histoire du peuple français*, par Paul Lacombe; 3° *Histoire des classes ouvrières*, par E. Levasseur, de l'Institut.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

De ce passé qui n'offre pour nous qu'un intérêt historique nous ne voulons retenir que le principe d'association, toujours fécond quand il est appliqué librement.

A son tour la Révolution a changé les conditions de la société française. Elle a créé un nouvel état économique et industriel; elle a aussi créé une situation nouvelle pour la science et pour les intérêts intellectuels et moraux de tous les citoyens.

En proclamant la liberté de conscience, elle a émancipé l'esprit humain, et la science a commencé à prendre un merveilleux développement.

En proclamant la liberté civile, la reconnaissance des droits de tous a été affirmée. Cette égalité morale a pour sanction nécessaire, pour conséquence, le développement intellectuel et moral de tous les citoyens.

Ces principes sont la base et le fond de nos idées actuelles. Ils ont pénétré dans nos mœurs.

Toutes nos institutions en ont été peu à peu imprégnées. Si nous sommes aujourd'hui dans le malaise économique, c'est que notre organisation n'est pas encore en harmonie avec les principes qui dominent notre époque.

En effet, pour qu'il y ait concordance entre ces principes et les faits, pour qu'il y ait réellement liberté de conscience et égalité morale, il faudrait que tous les membres de la société pussent recevoir une éducation et une instruction générale suffisantes pour éclairer leur jugement et leurs actes, pour les mettre en pleine possession de toute leur puissance et de leur liberté personnelle.

Pour arriver à ce résultat, il faudra organiser ce qui a reçu le nom d'*enseignement intégral,* c'est-à-dire un enseignement qui, prenant l'homme dès son enfance jusqu'à son entier développement, lui donne successivement l'ensemble des connaissances que peut et doit posséder notre intelligence, au fur et à mesure des progrès de la raison; enseignement qui devrait être commun à tous les citoyens et comprendre à chaque degré la notion de la science

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

générale correspondant au développement naturel et logique de nos facultés cérébrales.

Cette équitable répartition du savoir accumulé par les générations antérieures aurait pour résultat à la fois d'être conforme à la justice, d'empêcher les conflits créés par l'ignorance et de donner à chacun le moyen de développer utilement toute la somme d'activité dont il est capable.

V

REMÈDES PARTICULIERS À NOTRE INDUSTRIE.

Au point de vue de notre profession, il y a un effort de même ordre à faire.

Déjà, dans le rapport de 1873, cette question a été soulevée et le but à atteindre sommairement indiqué.

Il est en effet incontestable que, pour ne pas rester de serviles auxiliaires, de simples moteurs passifs de l'outillage, nous devons augmenter nos connaissances techniques et organiser un enseignement spécial pour notre industrie. En réalité, nous n'avons pas du tout d'enseignement professionnel organisé, même au point de vue pratique de l'exécution manuelle. Et cependant à l'intérêt particulier des membres de notre profession s'ajoute ici l'intérêt général du progrès scientifique et industriel, inséparable de l'amélioration de la condition des travailleurs.

L'enseignement professionnel est une question à l'ordre du jour, comme vous avez pu le voir précédemment. Plusieurs essais ont déjà été tentés chez nous, qui promettent d'excellents résultats. Nous ne parlerons pas des écoles d'arts et métiers, qui ont un but spécial et tout restreint. Nous ne parlerons pas non plus des écoles d'horlogerie de Besançon, de Dieppe. Nous voulons parler des essais que tente actuellement le conseil municipal de Paris, à la Villette, et surtout de l'essai d'école primaire professionnelle de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la rue Tournefort (v^e^ arrondissement). Quoique celle-ci soit établie dans un but général, il est intéressant de vous en faire connaître l'organisation.

On a voulu que les enfants, en sortant de cette école, « eussent dans leur esprit un bagage technique partout applicable, en même temps que, dans leurs mains, la pratique des outils fondamentaux et de la petite mécanique. On a espéré qu'ainsi préparé, l'apprenti se spécialiserait rapidement selon les exigences de l'atelier qui le recevrait, mais sans perdre jamais complétement la pratique générale, qui aurait été le but de sa première instruction professionnelle. »

« La durée de l'apprentissage doit être de trois années, de telle façon que les enfants qui auraient terminé leurs études primaires y fussent admis vers douze ou treize ans, pour ne commencer la vie d'atelier qu'à quinze ou seize ans au plus [1]. »

Voici quel est le programme de cette *école primaire municipale d'apprentissage :*

« 1° Continuation de l'enseignement scolaire actuel modifié; maintien des examens qui, par le *satisfecit*, donnent droit au certificat d'études primaires.

« 2° Étude des propriétés des corps et maniement des matières premières.

« 3° Dessin d'après le relief, modelage, moulage; sculpture sur pierre tendre, sur marbre et sur bois. Dessin graphique et lavis.

« 4° Pratique des procédés et outils généraux; travail à l'établi, à la forge, au tour, à l'étau; première spécialisation, lorsque l'apprentissage est établi en vue d'une industrie spéciale.

« 5° Enseignement technique général et spécialisation au besoin d'une partie de cet enseignement; tenue des livres, géographie industrielle et commerciale, premiers éléments d'économie.

« 6° Lever, à la règle et au compas, d'une pièce exécutée ou

[1] *Enseignement primaire et apprentissage*, par G. Salicis, délégué cantonal du v^e^ arrondissement. (Bibliothèque de la Chambre syndicale.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une machine simple; tracé à l'équerre à une échelle donnée; croquis ou dessin à main levée avec report des cotes. Réciproquement, exécution d'après une épure faite à une échelle connue ou d'après un croquis coté.

« 7° Invention, tracé, exécution de projets simples.

« 8° Morale. — Devoirs des hommes. L'enfant, l'homme qui vit de son travail, l'homme qui possède, l'homme vis-à-vis de ses semblables, le chef de famille, le citoyen, la patrie.

« 9° Habitudes. — Ordre sur la personne, dans les outils, dans le travail, dans l'atelier, dans les comptes, dans l'esprit, et par conséquent dans la conduite. »

Pour appliquer ce programme, en alternant l'enseignement scolaire continué avec l'enseignement professionnel, l'emploi du temps est réglé par un tableau que l'on trouvera dans l'ouvrage de M. G. Salicis, sur *l'enseignement primaire et l'apprentissage.*

Pendant la première année, tous les élèves, indistinctement, parcourent toute la série des travaux manuels qui comprennent le modelage, la menuiserie, le travail au tour, à l'étau et à la forge. Ils acquièrent ainsi des aptitudes générales, en même temps que leur choix se détermine en connaissance de cause pour la spécialité à laquelle ils devront s'attacher plus particulièrement pendant les deux autres années. Mais pendant ces deux dernières années, les apprentis qui reçoivent un enseignement principal, se rapportant à une spécialité, continuent néanmoins à titre accessoire à être entretenus dans une pratique suffisante des autres espèces de travaux, au moyen d'une rotation [1].

Cette école reçoit une subvention de 5,000 francs du conseil municipal et peut contenir 50 élèves. Son agencement a été fait dans ses ateliers, et après dix-huit mois seulement de fonctionnement elle a soldé son budget en économie d'un quart de son indemnité annuelle et produit pour un millier de francs de valeurs.

[1] Voir le tableau de l'emploi du temps dans l'ouvrage déjà cité de M. Salicis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On a pu se convaincre aussi que le mode de répartition du temps permettait de donner des connaissances professionnelles précieuses aux enfants de cette école, sans nuire à leur instruction et à leur santé.

Dans cet intéressant type d'essai d'enseignement professionnel général, le jeune garçon est pendant trois ans, de treize à seize ans, dans des conditions de moralité plus grandes et exposé à moins de mauvais exemples que dans les ateliers. Il a acquis une instruction générale plus complète et des notions plus exactes des principes sur lesquels repose la profession qu'il a choisie et dans laquelle il va entrer dans les meilleures conditions.

Il nous a paru utile de présenter cet essai avec quelques détails, comme pouvant éclairer d'autres tentatives, soit générales, soit particulières.

Nous avons beaucoup à faire dans cet ordre d'idées pour notre profession. Le besoin et l'urgence en sont si unanimement reconnus d'ailleurs que des tendances vers ce but se sont déjà manifestées et ont été accueillies parmi les patrons comme parmi les ouvriers.

Les questions de l'apprentissage et de l'enseignement professionnel ont, en effet, été soulevées dans les réunions de la commission mixte de notre profession, qui a fonctionné pendant une année.

Seulement, nous devons le dire, chers collègues, le plus grand nombre d'entre vous est resté parfaitement indifférent au travail extrêmement intéressant de cette commission, au point que, lorsqu'il s'est agi de le faire imprimer, un trop petit nombre de souscripteurs ont répondu à la demande de la Chambre syndicale. Or, nous n'hésitons pas à le répéter, en vous désintéressant ainsi des questions vitales de l'industrie qui nous fait vivre, vous manquez gravement à vos devoirs envers vous-mêmes comme à vos devoirs envers la société, et vous perdez tout droit de récrimination sur les mauvaises conditions que vous vous plaignez de subir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La commission consultative ouvrière et les délégués qu'elle avait désignés pour la représenter près de la délégation patronale, avec laquelle elle formait la commission mixte, avaient proposé les réformes suivantes :

« Tous les contrats d'apprentissage devront être rédigés par une commission mixte, composée d'un égal nombre de patrons et d'ouvriers. Leur exécution sera placée sous sa surveillance. Toute infraction ou contestation relative au contrat sera portée devant ladite commission, qui cherchera à résoudre ces difficultés à l'amiable. »

Dans ces conditions, les parents ne pourraient ni se tromper ni être trompés sur les avantages de la profession et les engagements qu'ils contractent au nom de l'apprenti. Le contrat, fait ainsi, présenterait évidemment beaucoup plus de garantie d'équité, et servirait mieux les intérêts du jeune homme et de la profession. Fait par des hommes compétents qui sauraient limiter les droits et les devoirs de chacun, il garantirait des conditions de justice et d'honnêteté dans les conventions passées. Comme garantie d'exécution du contrat de la part de l'apprenti et de la part du patron, il y aurait une inspection mensuelle alternative d'un membre patron et d'un membre ouvrier, et un bulletin, également mensuel, serait communiqué aux parents et à la commission.

On proposait aussi un concours annuel accompagné d'une exposition de travaux exécutés par les apprentis de toute la corporation. Ce concours, divisé en quatre classes, correspondait à quatre années d'apprentissage :

1re *année.* Exécution d'une pièce simple de lime et de tour.
2e *année.* Ajustement simple de pièces de lime et de tour.
3e *année.* Instrument simple fini en blanc (lime et tour).
4e *année.* Instrument simple (lime et tour) poli et verni.

Pour chaque classe, des médailles, des prix et des mentions.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes ces propositions ont été admises en principe par la commission mixte tout entière.

Elles sont insuffisantes et incomplètes sans doute, mais elles amélioreraient immédiatement la situation et la prépareraient pour des solutions plus rationnelles et plus générales. Aussi nous espérons les voir bientôt reprises et suivies avec plus d'intérêt par tous, maintenant que vous connaîtrez leur importance ainsi que le peu de difficultés que vous rencontreriez pour les mettre en pratique.

Il est bien certain, évidemment, que ces mesures ne sont que des palliatifs de l'état actuel, des moyens transitoires qui n'acquièrent la grande importance qu'ils ont que par l'urgente nécessité de faire le mieux possible dès aujourd'hui, pour ne pas décliner encore et retarder ainsi indéfiniment le moment où il sera possible de mieux faire en toute puissance et en toute liberté.

Mais les conditions normales au milieu desquelles peut se développer le progrès dans notre profession sont de toute autre nature. Les connaissances que devraient posséder les membres de notre corporation sont très-nombreuses et très-variées. Il serait nécessaire de connaître les propriétés diverses des nombreux matériaux que nous sommes appelés à employer, de savoir quels sont les divers états qu'ils peuvent présenter, quelles sont les transformations dont ils sont susceptibles et la valeur des combinaisons que l'on peut former entre eux.

Puis nous devrions posséder les notions fondamentales de la chimie et de la physique, avec un peu d'habitude des manipulations personnelles sur les corps auxquels elles sont applicables, c'est-à-dire la pratique expérimentale[1].

Ces connaissances auraient pour effet de supprimer dans le travail des habitudes surannées et nuisibles; en même temps elles

[1] M. Bourbouze a déjà mis la grande expérience, l'habileté et les connaissances profondes qu'il a acquises à la faculté des sciences de Paris, au service des élèves de l'Association philotechnique, dans un cours de ce genre, qu'il considère, lui aussi,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

généraliseraient l'emploi des procédés sérieusement expérimentés en écartant l'empirisme et la vieille routine..

Il serait indispensable aussi de connaître les principes essentiels de la mécanique, qui rendent compte des effets produits ou de ceux à obtenir, sans tâtonnements infructueux.

Enfin, pour manier avec prix ces capitaux intellectuels, il faudrait un enseignement clair et simple des mathématiques appliquées et du dessin, les instruments obligés de toute création industrielle pratique.

Pour les mathématiques, il suffira de professeurs capables et dévoués, ce qui n'est pas rare; mais, pour le dessin, il sera nécessaire de créer une série de modèles de mécanique pour l'enseignement d'après la machine même. Ainsi on substituera ce qu'on pourrait appeler la mécanique dans l'espace, par opposition à cette sorte de mécanique plane qui résulte de la copie d'un modèle dessiné. En effet, ce dernier système laisse toujours l'esprit embarrassé pour déterminer les effets en perspective d'une forme donnée et les positions qu'occupera un organe en mouvement, c'est-à-dire l'une des plus grandes difficultés du dessin des machines[1].

Sans la possession de ces connaissances, les ouvriers de notre profession resteront ces singuliers mécaniciens ignorant la mécanique, qui ne sont plus que de simples moteurs assez intelligents pour mettre en œuvre un outillage perfectionné, outillage créé cependant en partie par eux, par voie de tâtonnements, et dont ils ne peuvent aujourd'hui recueillir la plus-value de production.

Dans la situation actuelle, ce programme est bien difficile à mettre à exécution; on objectera peut-être qu'il est très-étendu,

comme répondant à un besoin urgent. La première condition pour construire un instrument dans des conditions rationnelles, c'est de connaître les lois qui régissent les phénomènes à produire, les efforts que subiront les organes et les difficultés d'opération qui devront être surmontées par l'expérimentateur.

[1] Ce serait l'enseignement de la géométrie descriptive appliquée à la mécanique, mais visant spécialement les instruments de notre profession, dont les principes de construction et les moyens d'exécution seraient ainsi fixés et démontrés rigoureusement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il dépasse la limite des besoins réels, de la véritable nécessité, et même de la saine conception que l'on doit avoir d'une organisation normale de notre industrie.

Il est bien certain, en effet, que beaucoup de travaux de notre profession peuvent être exécutés suffisamment bien, sans que l'ouvrier possède toutes les connaissances que nous venons d'énumérer.

Il est très-vrai que pour les instruments de mathématiques, et même pour ceux de géodésie, de télégraphie, de physique, pour tous ces travaux de commission qui ne demandent qu'un peu de cachet et un fonctionnement approximatif, il est facile de trouver des ouvriers suffisants, quoique peu intelligents. La preuve en est donnée tous les jours par les maisons de fabrication de la province qui emploient des gens du pays, enfants, femmes et hommes, qui, pour 50 centimes, 1 franc, 1 fr. 50 cent. ou 2 francs par jour, tournent la manivelle d'un outil réglé d'avance, percent sur calibre, taillent au lapidaire, polissent à la brosse ou au buffle aussi bien qu'un ouvrier fini de Paris. Mais ce ne sont plus là des mécaniciens en précision, et ils pourraient être remplacés par des doigts de bronze et des muscles d'acier.

Il y a donc lieu de distinguer entre les produits qui ne demandent plus qu'une exécution machinale, invariable, ou une simple préparation, et les produits de la précision proprement dite, les instruments de recherches délicates et d'observations précises, qui demandent beaucoup de soins, des précautions nombreuses et une grande fidélité d'exécution.

Pour les premiers, il est bien inutile que les patrons et les ouvriers de Paris cherchent à lutter contre la concurrence de la province ou de l'étranger. Le prix de revient sera toujours plus élevé à Paris, et s'obstiner à y faire des travaux inférieurs est une aberration.

Pour le second cas, au contraire, les qualités personnelles de l'ouvrier priment tous les autres avantages, même celui d'un outil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lage perfectionné, et plus le mécanicien sera intelligent et instruit, plus le produit aura de valeur.

Dans le premier cas, le progrès est limité à la perfection bientôt atteinte de l'outillage dont se charge la direction de l'atelier ou des outilleurs spéciaux.

Dans le second cas, ce n'est plus à un manœuvre que l'on a affaire dans la personne de l'ouvrier, mais à un collaborateur dont le travail intellectuel peut s'ajouter au travail purement manuel, et cela dans la mesure des connaissances qu'il possède et de l'intérêt qui peut l'attacher à la solution des difficultés qu'il contribue à résoudre.

C'est cette dernière condition que nous considérons comme étant celle des véritables mécaniciens en précision, et c'est dans ce sens que nous devons diriger nos efforts, si nous voulons former un groupe industriel solide, capable de développer toutes ses facultés dans le sens de ses légitimes aspirations.

La fonction naturelle de notre profession n'est-elle pas en définitive de prendre les idées nouvelles pour les soumettre à l'expérience rigoureuse qui déterminera leur valeur, qui fera sortir de la découverte d'un principe ou de l'observation d'un fait des applications utiles, des créations nouvelles, inespérées? ou bien encore de pousser à une perfection de plus en plus grande les appareils qui servent aux explorateurs de l'inconnu scientifique? Et quand la limite du perfectionnement semble atteinte, qu'un appareil télégraphique, un système d'horloge électrique, etc., un de ces nombreux instruments passés dans l'usage général, a été réduit peu à peu à une construction simple et facile, ne vaut-il pas mieux le laisser construire dans des conditions de bon marché plus en rapport avec la consommation nécessaire et les qualités qui lui suffisent désormais, et réserver nos efforts pour une autre création?

D'autant plus qu'en restant dans notre rôle et à notre position d'éclaireurs, nous ne sommes pas astreints aux luttes d'une con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

currence inévitable sur le prix des objets qui prennent une certaine importance commerciale.

Et ce n'est pas un simple désir qui dicte ce programme, c'est une nécessité évidente, si l'on veut maintenir et assurer un état de progrès constant dans la science, et conserver à la France son rang dans le monde scientifique.

S'il n'est nullement nécessaire que tous les mécaniciens en précision soient des savants, il faut au moins qu'ils puissent tous concevoir les idées des savants.

En dehors des questions d'enseignement, examinons les moyens qui sont à notre disposition pour atteindre ce but.

La seule base d'opération que nous possédions encore dans notre profession est la Chambre syndicale. Elle a déjà cinq années de durée et a recueilli un capital important.

Depuis plus de trois ans, grâce à son initiative et à son action, nous avons un ouvrier de notre profession comme conseiller prud'homme.

Après avoir été accueillie lors de sa formation avec une certaine défiance par notre Chambre patronale, qui ne lui reconnaissait pas alors la qualité de représenter les ouvriers de notre profession, elle a vu celle-ci prendre l'initiative de la formation d'une commission mixte, pour étudier certaines questions litigieuses.

Cette démarche équivalait à une reconnaissance effective, non-seulement du principe de la Chambre ouvrière, mais de l'égalité des ouvriers et de leurs patrons, du droit qu'ils ont d'intervenir dans les questions professionnelles générales, et de la valeur que l'on attache à leur opinion. En mettant en commun avec la Chambre ouvrière la sauvegarde des intérêts de notre industrie, la Chambre patronale lui a donné un témoignage d'estime, et a fait preuve de sentiments de conciliation et de désir de bonne entente qu'il serait heureux de voir au même degré dans toutes les professions.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une bibliothèque syndicale, en voie de formation, constituera bientôt un fonds de documents pour l'enseignement professionnel.

En présence de ces résultats, acquis en si peu d'années par les efforts persévérants d'un petit groupe, que ne pourrait-on attendre de l'action réunie de tous nos collègues, qui, par une insouciance inexplicable, se tiennent à l'écart de l'institution syndicale? Aussi ceux qui n'ont pas encore senti la nécessité du groupement syndical ont-ils ainsi manqué à leur intérêt bien entendu, comme à leur devoir. Mais que penser de ceux d'entre nous qui ont contribué à établir notre Chambre syndicale, et qui l'oublient au moment où elle va donner des résultats?

Il n'y a certainement là qu'un abandon irréfléchi chez les uns, un mouvement de mauvaise humeur chez les autres, une indifférence qui s'est développée, dès que les difficultés que la Chambre syndicale a rencontrées à son origine se sont peu à peu aplanies.

Nous espérons que dorénavant tous les contingents, anciens et nouveaux, vont se reformer en phalange compacte et unir leurs efforts pour travailler à l'émancipation commune.

Est-il nécessaire de le dire? Il ne s'agit pas de reconstituer la corporation fermée, exclusive, de l'ancien régime. Il ne s'agit pas de former un groupement dans lequel la liberté individuelle serait anéantie, où l'initiative privée serait paralysée, où l'intérêt personnel serait confisqué au profit de l'intérêt commun, mais de s'unir pour chercher ensemble les conditions d'existence normale de notre industrie, au lieu de la laisser errer aux hasards des événements ou subir les caprices de quelques-uns. Il s'agit, par l'association de nos forces de toute nature, d'assurer à chacun de nous une somme de protection, de bien-être, d'instruction et de puissance pour le progrès, que l'isolement dans lequel nous avons vécu jusqu'ici ne peut évidemment nous donner.

A la faveur d'une organisation syndicale, nous pouvons étudier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les questions qui nous préoccupent, et d'abord celle de l'apprentissage.

Nous pouvons donner tous nos soins et notre activité au développement de notre bibliothèque, afin de multiplier nos moyens d'action intellectuels. Nous pouvons mettre tous les ans une question au concours, demander la solution d'un problème de mécanique ou de physique, un perfectionnement à tel ou tel instrument, la suppression d'un défaut ou la création d'un nouveau procédé, etc. La Chambre syndicale donnerait des prix ou prendrait un brevet au nom du lauréat, s'il y avait lieu, lui garantirait sa propriété, en prélevant seulement une faible part des bénéfices qui pourraient en résulter.

Nous pouvons encore et nous devons nous mettre en mesure de défendre efficacement nos intérêts, en rassemblant des documents de nature à éclairer le syndicat sur toutes les questions qui peuvent lui être soumises, concernant les prix de main-d'œuvre et les conditions diverses de travail.

Nous avons beaucoup à faire dès maintenant pour préparer l'avenir, mais ce n'est pas un seul ni un petit nombre d'entre nous qui pourront accomplir cette tâche. Il faut le concours de tous.

A ce point de vue, il nous semble que l'un des éléments les plus importants de l'industrie des instruments de précision a été à tort constitué séparément en dehors de notre groupe : nous voulons parler des opticiens.

Pour quelle raison, en effet, l'optique serait-elle considérée comme devant former une branche complétement isolée des autres branches de la précision, tandis que ses applications aux instruments à l'usage des sciences sont tout aussi nombreuses et importantes que les applications des autres principes de la physique?

A la vérité, la profession d'opticien est bien distincte de celle de mécanicien en précision par la nature du travail à exécuter, mais tant de points de contact les unissent qu'elles devraient, au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lieu de marcher séparément dans la même voie, confondre leurs intérêts communs.

Nous ne parlons évidemment ici que de l'optique scientifique, du travail de précision se rapportant à notre industrie. L'optique de précision décline visiblement en France; elle ne forme plus d'élèves, elle est abandonnée de tous et se transporte à l'étranger.

Il ne pourrait certainement qu'être avantageux, à tous les points de vue, de la voir trouver aide et protection au sein de notre organisation syndicale plus forte et réunissant déjà presque tous les éléments dont elle a besoin pour prospérer. Elle nous apporterait un complément nécessaire d'aptitudes et de connaissances qui font généralement défaut dans les nombreux cas qui nécessitent l'emploi des appareils d'optique.

Nous vous soumettons cette pensée d'inviter la Chambre syndicale des opticiens de précision à se réunir à la nôtre, en ajoutant à notre conseil syndical actuel un ou deux membres opticiens pour la défense et le soin des intérêts particuliers relatifs à cette spécialité.

Il serait d'autant plus rationnel d'opérer cette union entre les ouvriers opticiens et les mécaniciens que les fabricants et commerçants en instruments de précision ont déjà, dans bien des cas et par le fait même de la nécessité, confondu ces deux branches distinctes, mais inséparables de notre industrie.

Unissons-nous donc de cœur, d'aspiration et d'intérêt, et nous pourrons commencer quelque chose de profitable. Il suffit de jeter les yeux autour de nous pour nous convaincre que sous toutes ses formes, l'association d'hommes intelligents, marchant vers un but commun, a toujours produit des résultats remarquables.

Notre profession, comme toute l'industrie, doit entrer dans le mouvement de transformation qui emporte la société française.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut, en résumé, que les principes féconds d'initiative, d'association et de fraternité, qui ont été proclamés par la Révolution française, pénètrent de plus en plus dans l'organisation économique et industrielle. Si l'on examine le fond des choses, qu'est-ce qu'une compagnie de chemin de fer, de mines, une usine, et toutes ces sociétés financières, industrielles, commerciales, de forme et de nature si variées? Tous ces groupes particuliers ne forment-ils pas des petites sociétés différant seulement par leur but spécial, mais dont les membres qui les composent ont des droits et des devoirs réciproques, des obligations mutuelles, des bénéfices dans une proportion débattue; des sociétés qui sont régies enfin suivant un ordre plus ou moins conforme à la justice, mais qui, au moins, invoquent ce principe au lieu de demander le privilége? Ces groupes savent si bien appliquer à leur profit le contrôle, la responsabilité, dans beaucoup de cas l'élection, la représentation délégatoire et le concours pour le service de leurs intérêts, qu'ils ne voudraient point les laisser entre les mains du représentant d'une autorité divine ou d'une puissance héréditaire.

Toutes ces organisations procèdent donc dans une mesure plus ou moins large de l'idée démocratique à laquelle elles ont emprunté des principes féconds d'organisation rationnelle et la puissance de l'association appliquée aux capitaux. Par l'union, la concentration dans un petit nombre de mains de tous les capitaux épars, à une époque où les autres forces économiques sont encore inorganisées, le capital s'est emparé de la position qu'il occupe aujourd'hui dans l'industrie, le commerce et la finance. Mais, au lieu d'être son apanage exclusif, ces principes doivent être communs également aux autres formes de l'activité humaine.

Une solidarité intime enchaîne tous les phénomènes sociaux, comme toutes les forces de la nature. Il est devenu urgent que les principes démocratiques soient appliqués à toutes les manifestations de notre activité; que, pour établir l'harmonie, ils président également à toutes les relations entre l'intelligence, le travail et le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

capital, comme à leurs conditions communes d'existence et de progrès.

Continuons ainsi l'œuvre de la civilisation. Nous en recueillerons les premiers fruits et nous augmenterons, à notre tour, le patrimoine séculaire de gloire et l'influence bienfaitrice que nos prédécesseurs ont acquis à notre patrie française.

F. MAQUAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE X.

CONCLUSION.

Chers Collègues,

Nous venons de vous exposer la situation de notre industrie telle qu'elle ressort pour nous de l'étude approfondie à laquelle nous nous sommes livrés.

Nous avons signalé les mauvaises conditions contre lesquelles il est nécessaire de réagir sans retard :

L'apprentissage insuffisant au point de vue pratique, nul au point de vue technique ;

Les efforts des ouvriers rendus stériles par leur isolement ou leurs divisions ;

Les résultats de la concurrence que les patrons se font entre eux ;

L'influence désastreuse des commissionnaires sur le niveau de notre profession en France et sur son avenir prochain.

Nous avons exposé la situation actuelle de la mécanique de précision à l'étranger et spécialement aux États-Unis, cherchant ses causes, montrant ses effets.

Puis nous avons énuméré quelques moyens d'améliorer la situation particulière qui en est la conséquence pour nous, et indiqué quelles étaient, suivant nous, les conditions dans lesquelles notre industrie devait, à l'avenir, se placer pour occuper son véritable rang et remplir sa fonction naturelle.

Mais est-il en notre possession de réaliser nos désirs, et ne rencontrons-nous pas, dans notre organisation sociale et politique, de nombreux obstacles à nos légitimes revendications ? Nous ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voulons pas récriminer sur l'inégalité des charges ou des droits dans les questions d'impôts, d'octrois, de monopoles, d'instruction, de réunion, d'association, etc. Quand nous vous les aurions énumérés et examinés tous, nous n'aurions fait que répéter ce qui a déjà été dit des centaines de fois. A quoi cela nous avancerait-il ?

Nous croyons que les travailleurs doivent désormais suivre une autre voie, ne s'attacher qu'à un des points de leur programme, mais l'attaquer vigoureusement, énergiquement; enfoncer coin sur coin jusqu'à ce que l'obstacle ait cédé, jusqu'à ce que justice ou égalité leur soit accordée.

A demander toutes les réformes à la fois, on éparpille ses forces sans rien obtenir. Ne réclamons qu'une chose, jusqu'à ce que nous l'ayons obtenue. N'ayons pas un programme négatif, consistant dans la demande d'abrogation d'un certain nombre de lois, ce que toute personne a qualité pour réclamer, mais formulons les réformes que nous désirons voir introduire.

Il est évident pour nous tous, chers collègues, que l'association est le plus puissant moyen que nous ayons pour obtenir ce que nous demandons, que le groupement syndical est la forme qui convient le mieux actuellement, parce qu'il permet d'étudier toutes les autres formes d'associations. Les chambres syndicales n'existent que par une tolérance contraire aux articles 291, 292 et 294 du Code pénal; elles sont, de plus, formellement interdites par la loi du 14-17 juin 1791, qui, se fondant sur l'anéantissement légal de toute espèce de corporation, *défend aux ouvriers et compagnons, sous peine d'amende et de prison, de se réunir ou de se concerter, en vue de leurs intérêts professionnels.*

Dans tous les programmes que l'on développe à divers moments de la vie politique, ce sont toujours les articles du Code pénal que l'on vise. Ajournons la revendication de cette liberté complète, qui pourrait être dangereuse aujourd'hui, jusqu'à ce que nous puissions combattre à armes égales, et voyons si le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rappel de la loi de 1791 n'y suppléerait pas d'une manière suffisante.

En effet, que dit cette loi ?

« Article premier. L'anéantissement de toutes les espèces de corporations des citoyens de même état et profession étant une des bases fondamentales de la Constitution française, il est défendu de les rétablir de fait, sous quelque prétexte et quelque forme que ce soit.

« Art. 2. Les citoyens d'un même état ou profession, les entrepreneurs, ceux qui ont boutique ouverte, les ouvriers et compagnons d'un art quelconque ne pourront, lorsqu'ils se trouveront ensemble, se nommer ni présidents, ni secrétaires, ni syndics; tenir des registres, prendre des arrêtés ou délibérations, former des règlements sur leurs prétendus intérêts communs. »

C'est-à-dire qu'en vertu de cette loi, toute association, quelle qu'elle soit, est interdite entre travailleurs d'une même profession : chambres syndicales, sociétés de chômage, de résistance, de secours mutuels ou autres. Réclamons donc formellement l'abolition de cette loi, et n'hésitons pas à en demander une autre qui reconnaisse l'existence légale des syndicats pour tout ce qui touche aux intérêts professionnels.

Déjà, en 1876, une proposition de loi sur ce sujet, émanant de l'initiative parlementaire, fut déposée à la Chambre des députés.

En vertu de la tolérance administrative, patrons et ouvriers ont établi des chambres syndicales dans presque toutes les professions; mais ce que n'ont pu faire les ouvriers et ce qu'ont obtenu les patrons, c'est la fédération, l'union de leurs chambres syndicales. Toutes les chambres patronales sont actuellement réunies en deux groupes. Elles traitent de leurs intérêts collectifs et ont un organe spécial. Elles sont maîtresses des élections à la chambre de commerce. Loin de nous en plaindre, nous demandons pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elles et pour nous la consécration légale d'un droit qu'elles n'ont qu'à l'état de privilége, et dont nous sommes encore privés.

Il faut rechercher l'esprit qui a présidé à la loi de 1791 pour bien en comprendre la nécessité à cette époque. Avant 1791, les corporations étaient fermées; elles n'admettaient que difficilement des maîtres et des compagnons, de sorte qu'il arrivait que celui qui ne pouvait se faire recevoir dans la corporation devait vivre en paria dans la République. Un tel état de choses n'était pas supportable. Mais aujourd'hui de pareils faits seraient impossibles, surtout avec la fédération de toutes les chambres syndicales, où tous les intérêts seraient discutés par tous. Au contraire, la réunion par groupes de professions similaires, ou ayant des relations entre elles, serait rendue plus facile. L'organisation des sociétés de résistance et de chômage, facilitée, étendue sur une plus grande échelle, donnerait de meilleurs résultats. Des écoles primaires et professionnelles donneraient une instruction débarrassée des inutilités qui prennent une si grande partie du temps de l'enfant et dont il ne tire aucun profit; des ouvriers pourraient enseigner les premiers éléments du travail à l'élève, développer, former ou déterminer son goût pour une profession ou une autre. Les bibliothèques professionnelles, qui ne comptent généralement qu'un petit nombre d'ouvrages spéciaux, gagneraient à la réunion.

Enfin cet apprentissage de l'association, dont nous parlions au sujet de la télégraphie, serait rendu plus facile.

En unissant tous nos efforts pour demander l'abrogation de la loi de 1791 et la consécration légale des syndicats et de leur fédération, nous ne négligerons pas les autres réformes économiques ou politiques qui constituent ce que l'on appelle la question sociale, mais nous aurons planté un premier jalon dans la voie du progrès.

Cette revendication si juste et si modérée obtenue, l'œuvre de moralisation et d'organisation sociale que les syndicats sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

appelés à consolider aura fait un premier pas, et nous pourrons marcher plus sûrement vers l'avenir.

Chers Collègues,

Au terme de notre rapport, permettez-nous de vous dire que nous avons mis toute notre bonne volonté et fait de notre mieux pour accomplir dignement la mission que vous nous aviez confiée.

Nous avons rappelé les conditions dans lesquelles notre délégation s'est formée et a exécuté son mandat.

Nous nous bornons à affirmer que nous n'avons jamais varié dans notre ligne de conduite, et que nous nous sommes efforcés de rester, dans ce travail, les serviteurs de la vérité et de la justice.

Nous terminons en vous remerciant, chers collègues, de l'honneur que vous nous avez fait en nous donnant le titre de représentants du travail, et de la confiance que vous nous avez accordée pour porter la parole en votre nom.

LES DÉLÉGUÉS DE LA MÉCANIQUE DE PRÉCISION :

F. MAQUAIRE, Th. PONTHUS, A. HARLÉ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES.

LETTRE À M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE VII

CHAPITRE PREMIER.

Introduction 1

I. Formation de la délégation 3
II. Notre voyage 10
III. Le palais du Centenial 17
IV. Le jury 22

CHAPITRE II.

Aperçu général sur les États-Unis 25

CHAPITRE III.

Description des instruments de mathématiques, astronomie et géodésie. — Appréciations sur les produits 36

CHAPITRE IV.

Description des appareils télégraphiques :

Ire partie. Appareils de la *Western-Union* 103
IIe partie. Appareils divers 132

CHAPITRE V.

Description des instruments de physique, optique, marine, balances . . 154

CHAPITRE VI.

Situation manufacturière de la mécanique de précision aux États-Unis . . 189

CHAPITRE VII.

Historique et situation de la télégraphie électrique en 1876 195

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE VIII.

Étude économique sur les États-Unis :

Ire partie. Situation économique et industrielle de l'Union.... 236
I. Historique..... 238
II. Caractère et influence du régime protecteur..... 240
III. Caractère et influence de l'immigration..... 248
IV. Influence des institutions..... 252
V. Prospérité et crise industrielle..... 254
VI. Recherche des causes de la crise, mouvement de la population, délaissement du travail manuel..... 257

IIe partie. Condition sociale des travailleurs..... 274
I. Influence de la crise monétaire et de la guerre de sécession 275
II. Situationm atérielle des ouvriers depuis 1873..... 278
III. Organisation des sociétés ouvrières, sociétés de production et de consommation..... 285
IV. Examen de quelques sociétés ayant un but économique et moral..... 291

Conclusion..... 309

CHAPITRE IX.

Situation scientifique, intellectuelle et morale de la mécanique de précision :

I. Historique de la profession..... 311
II. État de notre profession dans le passé et son action sur le progrès scientifique..... 315
III. Situation actuelle de notre profession, ses causes et ses conséquences..... 322
IV. Discussion des remèdes, observations générales..... 331
V. Remèdes particuliers à notre industrie..... 334

CHAPITRE X.

Conclusion..... 349

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires