

Titre : Rapport sur l'exposition de Chicago concernant la métallurgie, les mines, la quincaillerie, l'armurerie, la verrerie et les industries diverses
Auteur : Exposition universelle. 1893. Chicago

Mots-clés : Exposition internationale (1893 ; Chicago, Ill.) ;
Métallurgie * 19e siècle ;
Verrerie * 19e siècle ;

Description : 100 p. ; 23 cm

Adresse : Saint-Etienne : Impr. Théolier, 1894

Cote de l'exemplaire : CNAM 8 Xae 391 relié avec 8 Xae 392 (Bibliothèque du CNAM)

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8XAE391>

1^o 590
8^o Jde 4^o Est 1.50
RAPPORT 8^o Jde 391

SUR

L'EXPOSITION

DE

CHICAGO



CONCERNANT

LA MÉTALLURGIE, LES MINES, LA QUINCAILLERIE
L'ARMURERIE
LA VERRERIE ET LES INDUSTRIES DIVERSES

PAR

PIERRE ARBEL

DÉLÉGUÉ DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE SAINT-ÉTIENNE

1893



SAINT-ÉTIENNE
IMPRIMERIE THÉOLIER ET Cie
12, RUE GÉRENTET, 12.

1894

RAPPORT
DE
M. Pierre ARBEL
SUR
L'EXPOSITION DE CHICAGO

*Monsieur le Président
de la Chambre de Commerce
de Saint-Étienne.*

Par lettre du 24 mars 1893, vous vouliez bien m'informer que la Chambre de Commerce m'avait choisi pour son délégué à l'Exposition de Chicago, et me demandait de lui transmettre les renseignements que je pourrais recueillir sur les industries similaires à celles de notre région : les charbons, la métallurgie, la quincaillerie et la verrerie ; la soierie devant être étudiée par les soins de M. Chaleyer.

Je viens vous soumettre aujourd'hui, Monsieur le Président, le résultat de mes recherches, forcément incomplètes, mais qui néanmoins pourront peut-être présenter quelques particularités utiles à nos industries régionales.

Veuillez recevoir également le rapport que j'ai

présenté au Gouvernement en qualité de Commissaire rapporteur, sur les Mines et la Métallurgie à l'Exposition de Chicago, et qui contient l'étude générale de ces deux industries.

Le présent rapport à la Chambre de Commerce a été rédigé à un point de vue plus spécial, plus utilitaire, plus immédiatement pratique au profit de nos industries départementales, dans le but de répondre ainsi aux vues de la Chambre de Commerce.

Je présenterai successivement les observations que j'ai pu faire sur la métallurgie, les industries extractives, l'armurerie, la quincaillerie, la verrerie, tant au point de vue des conditions économiques, que de celles relatives à la production, à l'outillage, aux procédés industriels.

MÉTALLURGIE

Sans revenir, au point de vue métallurgique, sur ce que contient mon rapport au Commissaire général, et tout en insistant sur le danger qu'il y aurait, pour un industriel, à vouloir prendre les installations compliquées et grandioses de la métallurgie américaine qui dépasseraient le but à atteindre, il n'en est pas moins vrai qu'avec des appareils de même dimension, par un tour de main facilement applicable chez nous, les Américains arrivent à une production beaucoup plus considérable.

C'est ce qu'a démontré, d'une manière saisissante, M. de Billy, ingénieur au Corps des mines, qui a laissé aux Etats-Unis un souvenir des plus flatteurs, dans une note parue dans les *Annales des Mines* « Janvier 1892 » sur la fabrication de la fonte aux Etats-Unis.

Cela est également vrai pour l'acier, et, à maintes reprises, les personnes autorisées ont donné les raisons de cette surproduction. Mais cela est vrai aussi de l'industrie en général, et l'on peut affirmer qu'ouvriers comme machines produisent le double et souvent le triple de ce que nous produisons en France.

Avec un outillage neuf, nous n'avons qu'une préoccupation, c'est de le ménager et de ne lui demander que le minimum de travail possible pour le faire durer plus longtemps.

En Amérique, au contraire, on n'achète un outil que pour faire plus vite et mieux, et, du moment que cet outil procure un avantage, on lui demande de le répéter jusqu'à l'extrême, sans s'inquiéter de son plus ou moins de durée. L'industriel compte que, quand l'outil sera usé, on aura trouvé mieux, et que les bénéfices du premier paieront le second.

Trois points concourent également à cette supériorité de production :

1^o Intelligence et facilité des moyens de transport et de levage ;

2^o Machines-outils spéciales ;

3^o Organisation du travail dans les ateliers.

Avant d'examiner ces trois questions, et bien que ne voulant pas passer en revue les différentes usines que j'ai visitées, je crois devoir faire une exception pour deux d'entre elles qui ont un point de contact plus particulier avec la grande industrie de la Loire : l'usine de Bethléem pour les canons et les blindages, et le Chicago Tires and Springs Co, pour les bandages de chemins de fer.

USINE DE BETHLÉEM

Inutile de revenir sur l'ancienne usine de Bethléem qui, fondée en 1857, fut si longtemps à la tête des hauts-fourneaux, des aciéries et des usines à rails, et qui a été décrite à ce point de vue bien des fois. Ces ateliers comprennent : six hauts-fourneaux, les appareils Bessemer, les laminoirs à rails et à billettes, l'atelier de réparation, la fonderie. Mais il me paraît intéressant de donner une description de la nouvelle usine pour canons et blindages, dont le développement, sans cesse grandissant, dépasse déjà aujourd'hui tout ce qui existe en Europe et frappe d'admiration les visiteurs. L'étude commencée en 1886 de ces ateliers et des différents outils et appareils qui y sont employés, est due à un homme aussi éminent qu'affable, M. John Fritz, à qui j'envoie mes remerciements les plus affectueux pour l'accueil charmant dont il m'a honoré, et l'inépuisable bienveillance avec laquelle il a toujours répondu à mes nombreuses demandes de renseignements.

Les usines de Bethléem, situées à Bethléem, canton de Northampton, sur la rivière Lehigh, à 87 miles de New-York, par le chemin de Lehigh Wally, et du New-Jersey central, et à 55 miles de Philadelphia par le chemin de fer de Philadelphie et Reading, sont à portée, par ces deux lignes, de la région de l'anthracite et du mineraï.

Les nouveaux ateliers comprennent :

- 1^o Un atelier de grosses forges;
- 2^o Un atelier de moyennes forges, avec aciéries Martin, et les appareils de compression d'acier liquide;
- 3^o Les ateliers de finissage des canons;
- 4^o Les deux ateliers de trempe;
- 5^o L'atelier de finissage des blindages.

Atelier de grosses forges. — Cet atelier, d'une longueur de 258^m sur 35^m,5 de large, contient :

- 1^o Un pilon de 125 tonnes ;
- 2^o Une presse à forger de 14.000 tonnes ;
- 3^o Une presse à gabarier de 7.000 tonnes.

La manipulation des pièces est obtenue au moyen d'un double jeu de deux ponts roulants, de 150 tonnes, reposant sur de fortes poutres de 3^m,100 de hauteur, avec une portée de 12^m,400 et une course de 43^m,500. Ces ponts présentent cette particularité qu'ils se déplacent perpendiculairement à l'axe de la grande halle. Aux deux extrémités de la course sont placés les fours qui desservent par 4, et la presse, et le pilon.

Le mouvement transversal des ponts est obtenu par l'air comprimé, tandis que le mouvement de levage, sur une hauteur de 3^m, est obtenu par un cylindre vertical hydraulique avec une disposition spéciale pour le virage du lingot.

Marteau-pilon de 125 tonnes. — Construit d'après les études et les dessins du Creusot, c'est le plus gros existant à l'heure actuelle.

Fondations. — Les fondations de la chabotte sont à 9^m,76 au-dessous du sol de l'usine, et reposent sur des pilotis espacés de 75^{cm}, et enfouis à une profondeur de 10^m à 12^m. Sur ces pilotis sont placés des madriers recouverts par des plateaux de chêne parfaitement dressés, sur lesquels est placée la première assise de trois blocs en fonte formant la base de la chabotte.

Sur cette première assise, se trouve une série de plateaux de 0^m,054 d'épaisseur, formant une hauteur de 0^m,50^{cm} et dont les joints sont remplis par des feuilles de liège. Vient ensuite la deuxième assise de blocs de

fonte au nombre de 4; au-dessus, une couche de planches avec garniture de liège; et enfin six assises successives de blocs en fonte, dont les dimensions vont toujours en diminuant, constituant une pyramide. Chacun de ces blocs pèse 70 tonnes, et ceux des deux assises supérieures pèsent chacun 54 tonnes. Le porte-enclume pèse 60 tonnes, et l'enclume elle-même, 30 tonnes.

Le poids total de la chabotte « partie métallique », est de 2.150 tonnes; mais, par suite de la nature du terrain et peut-être aussi à cause de cette combinaison de couches successives de bois et de métal, cette masse formidable n'a pas tenu, et est descendue de près d'un mètre.

Le pilon est à simple effet. Le diamètre du cylindre est de 1^m,930 avec une course de 5 mètres, et son poids est de 25 tonnes. La pression de la vapeur est de 8^t,430.

L'entablement, qui pèse 60 tonnes, est construit de façon à recevoir une deuxième valve au besoin.

Chaque jambage, en deux parties, pèse 155 tonnes. Les deux glissières, chacune 38 tonnes. Les semelles, supportant les jambages, ont 3^m,050 × 2^m,440, et pèsent chacune 55 tonnes. La tige du piston en acier forgé de 0,43^{cm} de diamètre est creuse sur toute sa longueur qui est de 12^m,200. La valve de distribution, est un double piston de forme circulaire de 533^{mm} de diamètre. Vingt orifices, de 38^{cm} de hauteur, admettent la vapeur sous le piston sur toute la circonférence. Cette valve est commandée par un piston auxiliaire de 305^{mm} de diamètre, au-dessus duquel se trouve un petit piston destiné à équilibrer la valve. Le mouvement de la valve auxiliaire, qui est similaire à celle de distribution, est obtenu au moyen d'un système de levier actionnant cette valve, et manœuvré par le pilonnier.

Aussitôt que la valve de distribution s'est élevée à

une certaine hauteur, elle agit sur le système de levier, et vient actionner une tige qui remet la valve à sa position primitive fermant automatiquement l'arrivée de la vapeur. Cette disposition permet d'éviter une ouverture trop rapide des orifices de vapeur, et de supprimer les chocs, au cas où le marteau viendrait frapper les arrêts en dessous de l'entablement.

La manœuvre du pilon, grâce à cette disposition, est facile, et le pilonnier absolument maître de son outil.

Les ouvertures rectangulaires, placées à la partie supérieure du cylindre à vapeur, sont des portes de sûreté permettant à la vapeur de s'échapper librement au cas où le piston s'élèverait trop haut, et assurant une certaine sécurité en cas de rupture de tige : la partie supérieure du cylindre forme alors un réservoir d'air qui agit comme coussin élastique lorsqu'il est comprimé par le piston.

Afin de maintenir le marteau à toutes les hauteurs, on a pratiqué, dans les glissières, une série d'entailles de façon à arrêter le marteau à la hauteur voulue, au moyen de cames actionnées par des leviers qui sont manœuvrés par le pilonnier.

La hauteur totale du pilon au-dessous du sol est de 27^m,430, et sa plus grande largeur 11^m,500. Fonctionnant depuis 1891, il sert aux forgeages des blindages, des canons, des arbres coudés ou forgés sur mandrin. Il a forgé le gros arbre de la roue Ferris qui figurait à l'Exposition de Chicago, dont les dimensions étaient :

Longueur 13^m,325;
Diamètre extérieur 0^m,813;
Trou central 0^m,393.

Le poids total de la masse métallique du pilon, y compris la chabotte, est de 2.925 tonnes.

Presse de 14.000 tonnes. — Cette presse qui venait d'être terminée, mais que je n'ai pas vu fonctionner, ses pompes n'étant pas encore prêtes, est ainsi que les quatre autres presses de Bethléem du système de Withword, modifié par M. John Fritz. Elle est destinée spécialement à la fabrication des blindages.

Elle se compose de deux cylindres hydrauliques de 1^m,270 de diamètre, indépendants l'un de l'autre, à rotules, de sorte que le forgeage conique peut se faire facilement sans l'emploi d'étampes spéciales.

Les sommiers, en deux pièces, pèsent 386 tonnes. Pour les réunir, 18 boulons en acier de 0,15^{cm} de diamètre ont été chauffés à une température telle, qu'après avoir été serrés, puis refroidis, ils soient à une tension de 14 kilos par millimètre carré.

Les quatre colonnes en acier forgé ont 14^m de long et 0^m,660 de diamètre. Elles présentent cette particularité qu'elles sont emboîtées dans une deuxième colonne en fonte, et l'intervalle entre les deux colonnes est rempli avec de la petite tournure de fer servant d'isolant, afin d'éviter toute dilatation par la chaleur, pendant le forgeage.

Chaque colonne en acier pèse 50 tonnes.

La course de la presse est de 8 pieds 3 pouces 1/2.

L'écartement, d'axe en axe des colonnes, est de 17 pieds 7 pouces.

Entre les deux colonnes du même côté, se trouvent placés deux pistons plongeurs, en communication constante avec l'accumulateur, qui servent à relever la presse.

La pression hydraulique est de 500 kilos par centimètre carré. Elle est fournie par quatre pompes exigeant une puissance de 16.000 chevaux, et ont été étudiées par M. John Fritz avec la collaboration de M. Leawitt de Cambridge-Port, ingénieur consultant.

Les machines motrices, du type marine, marchent à 80 tours par minute. Les cylindres ont 2^m,286 de diamètre, et une course de piston de 1^m. Elles ont été construites par la Morris and Co, de Philadelphia.

Les pompes construites à Bethléem sont horizontales, les cylindres ont 0^m,280 de diamètre, et la course du piston est de 1^m,143.

Les chaudières placées dans une annexe sont au nombre de 32, du système Leawitt, et fonctionnent à une pression de 10^{kg},540.

Presse à gabarier. — De l'autre côté du pilon de 125 tonnes, se trouve une presse de 7.000 tonnes pour gabarier les blindages, avec cylindre releveur, permettant de contrôler le mouvement de la presse à 1 millimètre 1/2 près. A cet effet, le piston releveur porte une tringle coudée et dentelée qui engrène sur un petit pignon actionnant une aiguille se mouvant sur un grand cadran numéroté, et qui multiplie ainsi les plus petits mouvements de la presse. De cette façon, le gabarieur peut exactement apprécier le mouvement produit. M. John Fritz a été tellement satisfait des résultats ainsi obtenus qu'il a fait ajouter cet appareil enregistreur à toutes ses presses.

Je tiens à la disposition des intéressés le plan de l'installation générale du pilon et des ponts roulants, dont la disposition a été également adoptée pour les presses. J'ai vu forger, au pilon de 125 tonnes, un lingot de 80 tonnes. La disposition pour tenir le lingot est assez curieuse. Les lingots de forge sont coulés avec une petite queue pentagonale. Pour les saisir, on se sert d'une virole en fonte d'un poids correspondant aux 2/3 du lingot, portant à l'intérieur, d'un côté, un évidemment pentagonal, et à l'autre extrémité un évidemment carré, dans lequel s'engage la queue de guidage.

Autour de la virole, munie de sa queue de guidage, on fait passer une chaîne Gall fixée à l'appareil vireur du pont roulant. On l'amène ainsi à portée du lingot, dont on engage la tige dans l'évidement pentagonal. En avançant la chaîne Gall sur la virole, qui fait contre-poids, on obtient l'équilibrage instantané et parfait du lingot, sans avoir besoin d'aucun système d'attache, ni pour le forgeage, ni pour le transport du lingot.

Cette même disposition, très pratique, est employée pour les petits lingots. Mais afin d'obtenir plus de latitude dans le rapport de la tige du lingot et de l'évidement de la virole, on fait cette dernière de la plus grande dimension des lingots auxquels on veut l'appliquer, et on la munit d'un triple rang de fortes vis qui pénètrent à l'intérieur, et viennent diminuer son évidement suivant les besoins.

Aciérie. — Cette aciéries comprend :

Un four Martin Siemens 10 tonnes,				
—	—	—	28	—
Deux fours —	—	—	40	—

plus deux fours à chauffer les matières.

Ces 4 fours en batterie permettent de couler des lingots de 110 tonnes.

A portée de la fosse de coulée, se trouve une presse Whitworth pour la compression de l'acier fluide, desservie par une grue et des bâliers hydrauliques. Les lingotières du type Withworth, circulaires, peuvent produire des lingots de 54 pouces de diamètre. La compression pour l'acier se fait sur deux demi-lingotières à la fois, placées l'une sur l'autre, et réunies à leur point de contact, au moyen de mâchoires à U. La pression dure de 4 à 5 heures. Un lingot de 54 pouces

de diamètre, de 3 mètres environ de hauteur, peut être réduit de 0,32^{cm} 1/2. M. Fritz prétend supprimer ainsi complètement la nécessité d'une chute de lingot.

Dans l'aciérie se trouvent aussi deux presses à forger, l'une de 2.000 tonnes, l'autre de 5.000 tonnes, desservie chacune par deux ponts roulants, toujours avec les mêmes dispositions. L'enlèvement des tas et enclumes se fait aussi hydrauliquement avec une extrême rapidité.

J'ai vu forger et complètement finir à la presse un arbre creux de 12 mètres de long, remarquablement fait.

L'aciérie doit être complétée bientôt par un train à tôle gigantesque.

Atelier de finissage des blindages. — Il a été monté en grande partie par le Creusot, qui a fourni 2 rabots de côté, une machine à raboter avec avancement transversal, et 3 scies à disque. A signaler une machine à raboter à fosse, avec l'avancement à vis, construite par Bethléem. Le tout est commandé par une machine de 100 chevaux.

La longueur de cet atelier est de 111^m, 19.

Atelier de finissage des canons. — Cet atelier, qui est le plus important de tous, a une longueur de 381^m, 35 et une largeur de 35^m. Une voie ferrée le dessert en entier ainsi que deux ponts roulants à air comprimé de 75 tonnes.

Une conduite générale envoie à chaque outil l'eau de savon ou l'huile nécessaire au graissage.

Je tiens à la disposition des intéressés le dessin des transmissions et la disposition générale des fermes. L'atelier contient une série de tours, raboteuses, mortaiseuses, perceuses, dont un grand nombre sont de dimensions et de puissances exceptionnelles.

A signaler: une machine à raboter de M. Fritz pouvant raboter 15^m,500 de long, 4 mètres de large et 4 mètres de hauteur, 8 machines à alésier, percer et fraiser, construites par Benent Miles de Philadelphie, machine remarquable pouvant rendre les plus grands services à de grands ateliers.

Un tour horizontal de 12^m de plateau. J'appelle spécialement l'attention de mes collègues de l'industrie métallurgique sur ces tours horizontaux dont l'usage est constant en Amérique, et qui, de l'avis de tous les ingénieurs européens qui les ont vus, présentent des avantages considérables et se font en toute dimension. Les prix varient entre 10.000 et 150.000 francs.

De gros tours en l'air, d'une puissance non encore réalisée, pouvant couper à 6 outils des copeaux semblables à ceux que j'ai l'honneur de soumettre à la Chambre de Commerce.

Si ces tours, bien que de dimensions presque ordinaires, peuvent fournir un travail aussi considérable, cela tient à une disposition spéciale de leurs commandes. Ces tours, en effet, possèdent 2 cônes de commande, actionnés chacun séparément par une courroie partant de la transmission principale. Les deux arbres, portant ces cônes, situés sur un même plan horizontal, et à un écartement correspondant au plus grand diamètre du plateau, portent à leur extrémité un pignon qui engrène sur une couronne dentée, placée directement à la périphérie du plateau. Ce plateau est donc bridé par les 2 pignons, ce qui empêche toute vibration, en même temps que les pignons agissent directement sur le plus grand bras de levier possible, ce qui développe le maximum de l'effort.

Un tour de Bement Miles pour tourner les flettes de canons, tournant à la fois les deux faces, le corps et l'alésage.

Une machine à mortaizer dans laquelle la descente de l'outil est à crémaillère; construite par Hawis and Phillips, à Newark, New-Jersey.

Atelier de trempe N° 1. — Cet atelier sert à tremper les flettes et les jaquettes de canons. Il comprend 2 petits fours verticaux sans porte, un four moyen avec porte latérale, ces trois fours desservis par la même grue; 2 fours à recuire horizontaux, de longueur variable, chauffés au bois; 2 fours à gaz horizontaux, desservis par un pont roulant.

Atelier de trempe N° 2. — Cet atelier comprend : 1° Le grand four vertical pour le chauffage des tubes de canons et de gros arbres, de 17 mètres de haut, ainsi qu'une bâche à huile de même profondeur. Ce four vertical a 27 pieds au-dessous du sol, et 40 pieds au-dessus. Le bâtiment qui l'abrite a 137 pieds de haut. Il est desservi par un treuil actionnant la charge à lever, d'une disposition aussi particulière qu'ingénieuse, qui permet d'éviter les vibrations que pourrait produire, à des hauteurs pareilles, une charge pouvant atteindre 30 tonnes. Le four est chauffé au moyen de gaz Siemens par 8 couronnes, comprenant chacune 6 becs de gaz, genre éjecteur, activé par de l'air chaud à basse pression, chauffé par le four lui-même au moyen d'une circulation dans une double enveloppe. Les fondations d'un deuxième four pareil sont déjà prêtes.

2° L'atelier de cémentation par le procédé Harway. — Le procédé Harway consiste à cémenter le métal en faisant suivre cette opération d'une trempe à l'huile ou à l'eau. Douze fours ont été installés sur des modèles divers à Bethléem pour cette opération. On a complè-

tement abandonné le système des anciens fours à recuire à sole mobile. Voici la dernière disposition employée. Les fours sont construits deux par deux, réunis par des solives métalliques assez fortes pour supporter la calotte d'un des fours. Chaque four est muni d'une grande porte se rabattant, et possède 14 petits foyers à grille disposés des deux côtés que l'on garnit de charbon à longue flamme.

La plaque de blindage est posée sur des supports, la face à cémenter au-dessus, sur laquelle on répand une couche de poussière de charbon de bois de 0^m,20 d'épaisseur; on place alors sur cette couche de charbon une 2^e plaque de blindage la face à cémenter en dessous. On lute soigneusement avec de la terre réfractaire les bords des plaques de façon à isoler complètement du contact de l'air le charbon enfermé entre les deux plaques; on recouvre le tout de sable ordinaire, de manière à assurer un parfait isolement; on ferme le four, et on le chauffe progressivement jusqu'à 1700° Fahrenheit, pendant 8 à 10 jours, temps nécessaire pour l'absorption du carbone. On ouvre alors les fours en déplaçant avec le pont roulant la calotte supérieure, et on transporte la plaque chaude pour la tremper d'abord à l'eau, ensuite à l'huile. Dans la trempe à l'eau, on se sert d'une cuve carrée horizontale en maçonnerie dans le fond de laquelle sont disposés des supports en briques, entre lesquels circulent des tubes en fer percés de petits trous, qui serviront à l'arrosage de la plaque. A côté de cette cuve se trouve une potence creuse, portant une espèce de large rateau horizontal, dont les dents sont constituées également par des tubes que l'on peut venir placer au-dessus de la plaque une fois mise dans la bâche. L'eau que l'on va projeter par ces deux appareils provient d'un réservoir contenant de la glace et du sel, à travers lesquels on la fait passer.

La plaque est donc ainsi trempée des deux côtés ; mais la différence de texture amène une différence de trempe complète entre les deux surfaces.

La projection de l'eau en pluie très fine se prolonge environ pendant une heure ; après quoi on transporte la plaque dans un bac d'huile jusqu'à complet refroidissement.

Parmi les objets exposés à Chicago par Bethléem, il faut citer :

L'arbre de couche du vaisseau Puritan en acier Martin comprimé à 288 kilos par centimètre carré, de 11^m,825 de long, 0^m,675 de diamètre avec un trou central de 0^m,225 et du poids de 29.655 kilos. Une manivelle pour le vaisseau Minneapolis des Etats-Unis. Longueur 2^m,60, diamètre 0^m,40, diamètre du maneton 0^m,42, trou central 0^m,187, poids 3.987 kilos.

Arbre en fer forgé : longueur 20^m,10, diamètre 0^m,50, trou central 0^m,20, poids 24.840 kilos.

Lingot cylindrique en acier Martin : longueur 4^m,50, diamètre 1^m,350, poids 49.000 kilos.

Lingot pour plaque de blindage : hauteur 5^m,40, largeur 2^m,55, épaisseur 1^m,30, poids 113.259 kilos.

Plaque de blindage en acier au nickel de 8.339 kilos. Elle a pulvérisé cinq obus en acier Holtzer de 0^m,20 de diamètre, 112 kilos 500, lancés avec une vitesse de 510 mètres par seconde.

Voici quelques essais sur l'allongement et la résistance du métal à canon de Bethléem.

Essais sur l'acier Martin Siemens.

1 ^{er} Essai	Carbone.....	1,21
	Manganèse...	0,45
	Phosphore...	0,034

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension par mill.	Allongement	Contraction
$0^m,038 \times 0^m0095$	200^m	99kg,65	3,6	
—	— 200	95,94	6,5	
$0,038 \times 0,0158$	200	83,03	9,6	10,0
—	— 200	78,09	13,0	13,0

ACIER ROND

Dim.	Long.	Résist. à la tension par mill.	Limite d'élasticité	All.	Cont.
0,0158	100^m	86kg,96	60,00	5,5	24,0
0,0158	100	102,18		3,75	3,6
0,0143	100	101,86	60,50	3,	5,1
0,0143	100	85,78	50,21	3,75	7,4

2^{me} Essai { Carbone 0,885
 Manganèse... 0,53
 Phosphore... 0,035

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension par mill.	Allongement	Contraction
$0^m038 \times 0,0095$	200	104,21	6,4	
—	— 200	96,75	12,2	
$0,038 \times 0,0118$	200	89,41	16,7	34,0
—	— 200	82,00	15,7	46,0

Dim.	Long.	Résist. à la tension par mill.	Limite d'élasticité	All.	Cont.
0,0158	100^m	98kg,77	56,53	7,25	2,3
0,0158	100	115,57	60,78	7,25	19
0,0143	100	114,32	56,13	8,5	17,4
0,0143	100	110,60	54,16	8	16,9

3^{me} Essai { Carbone 0,534
 Manganèse... 0,50
 Phosphore... 0,015

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension	Allongement	Contraction
$0^m,038 \times 0,0095$	200 ^{mm}	70kg,88	16,2	
— —	200	66,58	22,7	
$0,038 \times 0,0158$	200	76,68	16,6	33,0
— —	200	63,92	16,9	45,0

Dim.	Long.	Résist. à la tension	Limite d'élasticité	All.	Cont.
0,0158	100	75kg,97	37,98	12,2	32
0,0158	100	74,14	39,38	13,5	30
0,0143	100	75,97	37,98	13,75	27,5
0,0143	100	77,00	37,80	12,75	19,5

4^{me} Essai { Carbone 0,330
 Manganèse... 0,44
 Phosphore... 0,037

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension par mill.	Allongement	Contraction
$0^m,038 \times 0,0095$	200	52kg,29	28,7	
— —	200	46,48	29,2	
$0,038 \times 0,0158$	200	61,440	23,4	58,0
— —	200	54,26	26,1	49,0

Dim.	Long.	Résist. à la tension	Limite d'élasticité	All.	Cont.
0,0158	100	53kg,07	33kg,67	16,25	62,0
0,0158	100	53,29	31,97	18,5	48
0,0143	100	52,64	30,80	26,25	56,5
0,0143	100	52,18	33,85	26,25	57,3

ACIER BESSEMER — ESSAIS COMPARATIFS

1^{er} Essai { Carbone 0,894
 Manganèse... 0,69
 Phosphore... 0,052

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension par mill.	Allongement	Contraction
------------	----------	-----------------------------------	-------------	-------------

$0^m,038 \times 0,0095$	200	104kg,72	4,27	
—	—	84,77	12,5	
$0,038 \times 0,0158$	200	97,95	10,1	12,0
—	—	95,28	9,75	27,0

Dim.	Long.	Résist. à la tension par mill.	Limite d'élasticité	All.	Cont.
------	-------	--------------------------------	---------------------	------	-------

0,0158	100mm	101kg,25	81kg,09	8,5	3,3
0,0158	100	111,35	80,53	6,75	11,
0,0143	100	109,21	60,83	9,75	13,6
0,0143	100	100,14	56,42	10	22,9

2^{me} Essai {

Carbone.....	0,499
Phosphore...	1,25
Manganèse...	0,059

Dimensions	Longueur	Résistance à la tension par mill.	Allongement	Contraction
------------	----------	-----------------------------------	-------------	-------------

$0^m,038 \times 0,0095$	200	87kg,70	11,25	
—	—	69,39	18,88	
$0,038 \times 0,0158$	200	88,85	15,7	
—	—	71,37	18,86	

Dim.	Long.	Résist. à la tension par mill.	Limite d'élasticité	All.	Cont
------	-------	--------------------------------	---------------------	------	------

0,0158	100	85,49	57,92	11,5	43
0,0158	100	89,08	52,80	13,75	39
0,0143	100	90,26	51,81	14	39,1
0,0143	100	86,38	52,76	16	42,2

Décapage mécanique des plaques de blindages. —
Un point spécial à mentionner pour nos fabricants de blindages consiste dans le moyen employé par Bethléem

pour détacher les oxydes de nickel produits sur les plaques à la suite du traitement Harway. Les aciers au nickel, en effet, ont l'inconvénient de se recouvrir d'une couche d'oxyde très épaisse, extrêmement adhérente et par conséquent difficile et coûteuse à enlever. Cette opération nécessitant une dépense de main-d'œuvre assez élevée, les Américains ont cherché et trouvé un moyen économique de faire cet enlèvement. Ils se servent pour cela d'un outil qui a fait son apparition à l'Exposition de 1889 sous le nom de *burin pneumatique*, et qui est employé principalement aux Etats-Unis pour le bouchardage des pierres. Cet outil, qui a la forme d'un fuseau, est constitué par une espèce de corps de pompe à soupape contrariée, dans laquelle on fait arriver de l'air comprimé à trois atmosphères.

Deux modèles sont en présence : l'un construit par l'American Pneumatic Tool Co., dans lequel le piston du corps de pompe est terminé par une petite masse en acier formant marteau, et venant frapper sur le burin emmanché dans la douille qui termine le corps de pompe. L'autre modèle est construit par l'American Electric and Pneumatic Tool Co. Les deux maisons ont une agence à New-York. Cet outil pneumatique diffère du premier en ce que le burin se trouve directement relié au piston du corps de pompe dont il subit toutes les oscillations. C'est le premier système qu'emploie Bethléem pour décaper ses plaques. D'après M. Fritz, cet outil produirait le travail de 5 hommes. L'ouvrier tient l'outil à deux mains ; un tuyau de caoutchouc fixé à la partie supérieure amène l'air comprimé et permet le déplacement de l'outil, qui peut donner 150 à 200 coups par minute. Son inconvénient réside dans la trépidation violente produite par le contre-coup dans la main de l'ouvrier. C'est pour cela que je préfère le second modèle dans lequel le burin est adhérent au

piston du corps de pompe. La réaction m'en a paru beaucoup moins désagréable. Cet outil éminemment pratique est susceptible de nombreux emplois dans l'industrie, malgré son prix élevé « 3000 fr. ». Pourtant en ce qui concerne spécialement le décapage des blindages, il me semble qu'il pourrait être avantageusement remplacé par un outil bien moins coûteux qui jusqu'à présent n'a été utilisé que pour le travail des mines, en supprimant, par son emploi, toute fatigue à l'ouvrier.

Je veux parler des « Drill » ou machines à forer les trous de mine dans les pierres et le charbon, construits par : The Ingersol Sergeant Drill Co., de New York.

L'idée m'est venue de cette nouvelle application en voyant utiliser cet appareil à l'Exposition pour percer une plaque de fonte de 5 centimètres d'épaisseur par chocs répétés. Je présente à la Chambre de Commerce le catalogue de cette maison donnant les détails et les prix de cette curieuse machine, et j'appelle l'attention des intéressés sur la « Special Quarrying Machinery » qui me paraît répondre plus particulièrement à ce nouvel emploi.

*Chicago Tire and Springs Co.
Melrose, Illinois.*

FABRICATION DE BANDAGES SYSTÈME MUNTON

Fours Martin. — Il y en a deux, chacun d'une capacité de 10 à 12 tonnes. Ils sont chauffés par le gaz produit par la combustion du pétrole ; les fours sont du système Siemens.

Fours à chauffer les lingots. — Deux fours, l'un chauffé à la houille qui va être transformé cette année en un four à pétrole, l'autre au pétrole.

Le pétrole entre dans le four par une tuyère par laquelle est injecté de l'air sous pression. L'air divise

le liquide qui tombe en pluie très fine dans le foyer. 10 lingots de 540 kilos pièce peuvent être placés dans un de ces fours. Cette charge peut se renouveler 5 fois en 10 heures.

Lingots en acier. Composition de l'acier. — L'acier des bandages des roues de locomotive a la composition suivante :

Carbone.....	0,55
Manganèse.....	0,70
Silicium.....	0,30
Phosphore.....	0,07 à 0,09

Le silicium est mis dans le four à l'état de silico-spiegel.

Pour les bandages de roues de wagons, la composition ci-dessus reste la même, à l'exception du carbone qui devient C — 0,65.

Le bandage des roues de wagon est donc plus dur que celui des roues de locomotive.

Lingots. — Les lingots pour les bandages des roues de locomotives de 1^m,400 de diamètre pèsent 540 kilos environ, et sont extérieurement de forme conique avec un trou central.

Le moule est en fonte reposant sur une plaque également en fonte A. Le noyau est formé de 4 pièces de fonte ou segments laissant entre eux un trou carré intérieurement, que l'on remplit de sable ; un chapeau en fonte, reposant sur les segments, constitue le centre du moule. Celui-ci est enduit de plombagine sur les parois internes, ainsi que le noyau, avant de recevoir la coulée.

Celle-ci ne se fait pas directement de l'ouverture inférieure de la poche dans le moule ; une pièce coni-

que est interposée entre le moule et la poche, et projette sous la forme d'une couronne l'acier liquide également en tous les points du moule. Ce système évite les différences de température se produisant dans la coulée par un autre procédé.

Nombre de bandages faits en 10 heures de travail.

— Chaque lingot, de 540 kilos, donne un bandage de roue de locomotive de 1^m,400 de diamètre et pesant environ 500 kilos par pièce. Le déchet, 40 kilos, est constitué par la partie supérieure du lingot coupée par le laminoir lui-même dans la première opération du laminage.

Pour les roues de wagon, on peut se servir aussi d'un lingot de 540 kilos, la partie supérieure enlevée réduit le tout à 500 kilos. Cette couronne produit 2 bandages de roue de wagon, de 250 kilos pièce. On peut faire 45 à 50 bandages pour roue de locomotive, et 100 bandages pour roue de wagon.

Garantie. — Les bandages sont généralement garantis pour un roulage équivalent à 260.000 miles ou 416.000 kilomètres avec une épaisseur de 63^m/m. Il est bon de noter que cette garantie s'entend pour l'usure complète du bandage, et non pas avant le 1^{er} tournage comme en France.

Bandages pour roues de tramways. — Le lingot est cylindrique et fournit 3 bandages pour roues de tramway, découpés également par le laminoir.

Procédé Munton pour faire les bandages en acier.

— M. James Munton, ancien ouvrier maçon, est l'inventeur de ce procédé de fabrication.

M. Munton pense que le martelage de l'acier employé dans le procédé ordinaire pour percer et élargir le dia-

mètre du lingot, détruit la résistance du métal à sa surface extérieure et produit des criques. L'*Institut du fer et de l'acier de Londres*, discutant cette question, a émis le même avis dans ce cas spécial.

Le procédé nouveau comprend les opérations suivantes :

1^o Le lingot est fondu avec un trou central de 0,300 environ, de petite dimension ;

2^o Il est chauffé et porté au laminoir, où sa partie supérieure, c'est-à-dire la masselotte avec ses impuretés, est coupée. La partie restante est dégrossie par les rouleaux du laminoir ;

3^o Le lingot dégrossi est réchauffé et placé dans le laminoir, muni de rouleaux finisseurs qui donnent au bandage sa dimension exacte.

La notice et les dessins de cette fabrication sont déposés à la Chambre de Commerce de Saint-Etienne.

La FIG. 6 montre un lingot partiellement coupé pour 2 bandages, ainsi que la manière dont la partie supérieure contenant les impuretés est enlevée.

Cette partie est coupée par le même laminoir qui sert pour finir les bandages. Deux rouleaux verticaux servent à cet usage. Un des rouleaux opère dans l'intérieur du lingot, l'autre rouleau opère à l'extérieur. Le rouleau extérieur reçoit le mouvement par engrenages. Sa partie supérieure porte un plateau dont le bord extérieur est taillé en biseau et sert de couteau. A la base du rouleau se trouve une rondelle supportant la partie inférieure du lingot. Des cannelures sont pratiquées dans ce rouleau à des places appropriées, de façon à dessiner la forme extérieure du bandage. Le rouleau intérieur a des rondelles qui se projettent de façon à correspondre avec celles du rouleau extérieur, mais ces rondelles sont plus courtes.

La Fig. 7 montre un lingot auquel la partie supérieure a été coupée, et la partie restante divisée en deux bandages prêts au finissage. Par ce procédé, les bandages peuvent être fabriqués en un temps relativement restreint et, par suite, à bon marché.

M. Munton a breveté un procédé, qui, prétend-il, permet de faire 4 bandages finis avec un seul chauffage et dans un même laminoir, et en même temps la partie supérieure du lingot est enlevée dans la même opération.

Laminoir de M. Munton. — Il est constitué par un rouleau extérieur vertical fixe, ou rouleau de pression, et un rouleau vertical central qui se déplace horizontalement, et qui sert de rouleau de pression agissant à l'intérieur; par 4 rouleaux verticaux extérieurs avec mouvement horizontal et servant de guide; enfin deux rouleaux horizontaux qui limitent la hauteur du bandage, l'un en dessus, l'autre en dessous du lingot sur lequel on opère. Le rouleau horizontal supérieur peut se déplacer verticalement par un piston hydraulique.

Le rouleau fixe extérieur, ou rouleau de pression, est surmonté d'un disque dont le biseau agit en forme de couteau. Les engrenages lui donnent un mouvement de rotation. Le rouleau horizontal inférieur est mû par une machine à vapeur sans volants de manière à pouvoir être mis en marche ou arrêté subitement. Tous les autres rouleaux tournent par friction et sont mus par la force hydraulique.

Les rouleaux extérieurs placés sur les côtés de la machine, et le rouleau intérieur, peuvent séparément agir sur le bandage ou simultanément tous ensemble, de façon que les dimensions du bandage soient toujours sous le contrôle de l'opérateur. Si, par exemple, le diamètre a été obtenu trop fort, il peut être réduit à

une dimension plus faible par les rouleaux extérieurs qui vont en se rapprochant (1).

Si un défaut quelconque est visible au bandage, les rouleaux extérieurs réduisent le diamètre, le rouleau intérieur n'exerce aucune pression en ce cas; le défaut ayant disparu, le bandage peut être laminé à nouveau à la dimension voulue. Les rouleaux extérieurs sont disposés de façon à toucher le bandage en des points également répartis, ceci ne permettant pas au métal de se répandre au dehors. La pression exercée sur le bandage resserre les molécules du métal, sa densité augmente et ses qualités de résistance à la traction et à la compression s'améliorent. Si les 4 rouleaux de pression extérieure sont disposés pour faire un bandage d'un certain diamètre et que le rouleau intérieur présente en un de ces points une cannelure, le métal, sous l'action de la pression des rouleaux extérieurs, va se répandre intérieurement et remplir la cavité laissée libre dans le rouleau intérieur. On peut ainsi obtenir à l'intérieur du bandage une saillie ou nervure pouvant atteindre 3 et 4 centimètres de hauteur sur 6 à 8 millimètres seulement d'épaisseur.

Dessins. — La FIG. 4 montre un cylindre vertical A à pression hydraulique et à glissière permettant de régler les rouleaux agissant sur le haut du bandage. Ces montants supportent en outre le rouleau inférieur et 2 rouleaux verticaux de pression.

Le rouleau horizontal supérieur peut être déplacé à volonté. Il peut laminer sous n'importe quelle inclinaison.

FIG. 4. Les deux rouleaux de pression changent de position, s'écartent et se rapprochent l'un de l'autre

(1) Cette possibilité de réduire ou d'augmenter à volonté le diamètre de l'anneau est certainement une des particularités les plus curieuses de ce laminoir.

suivant les besoins. Ils sont réunis aux guides par un système de cames, de leviers articulés, qui commandent en même temps les rouleaux de pression extérieure. Ces rouleaux se meuvent en harmonie avec les rouleaux de côté attachés aux guides ou montants verticaux, de manière que le bandage conserve une forme circulaire parfaite.

La FIG. 3 montre la manière dont ces rouleaux de côté sont combinés l'un avec l'autre.

Le rouleau vertical intérieur est ajusté à un cylindre hydraulique horizontal. Il est fou sur l'arbre B et est retenu en position par des frettes calées sur l'arbre. L'arbre est supporté à sa base par une crapaudine. Il se prolonge au-dessus du rouleau, afin d'avoir un autre point d'appui, dans le cas où plusieurs bandages sont laminés par le laminoir. (Voir FIG. 3.)

Ce support est dans ce cas mobile, de manière à suivre tous les mouvements du rouleau. Ce laminoir nécessite 4 hommes et un contre-maître.

M. Munton estime à 30 p. % l'économie de temps sur les autres procédés.

A vide, il faut 30 kilog. par centimètre pour mouvoir le piston hydraulique ; en cas de travail, la pression est de 250 kilog. par centimètre du rouleau intérieur sur le bandage.

On peut laminer des anneaux ayant jusqu'à 0^m,400 de hauteur.

Le nouveau laminoir de M. Munton doit avoir :

FIG. 2 et FIG. 3. Longueur totale 25 mètres, hauteur 13 mètres, largeur 6^m,50 ; poids approximatif 380 tonnes. Le bâti sera fait en 6 sections avec un poids total de 120 tonnes.

Le rouleau de pression intérieur aura 0^m,500 de diamètre et son poids sera de 10 tonnes 8.

Le rouleau à couteau sera de 0^m,500 de diamètre et son poids de 7 tonnes 2.

Tous les cylindres seront construits de manière à supporter 400 kilog. par centimètre. Il faudra 2.000 chevaux-vapeur à 80 révolutions par minute, avec de la vapeur à 8 kilog. par centimètre. Machine Compound. Cylindre à haute pression 0^m,70 de diamètre. Basse pression 1^m,20.

L'arbre de transmission aura 0^m,450 de diamètre.

Le laminoir sera fait pour des bandages ou anneaux de 0^m,55 à 3^m,60 de diamètre sur 0^m,20 de large et de n'importe quelle épaisseur.

On voit donc que la caractéristique du procédé Munton est la suppression du forgeage et bigornage du lingot à bandage. Si l'on pouvait arriver à couler non plus directement, mais en source, ces lingots annulaires, on améliorerait, je crois, considérablement le métal. Tel qu'il est, il donne satisfaction et les bandages Munton ont, dans tous les chemins de fer, une réputation excellente.

APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRANSPORTS

Le principe dominant aux Etats-Unis est que toute matière doit être maniée mécaniquement, non seulement dans son transport à pied-d'œuvre, mais encore dans toutes les manipulations que nécessite son usinage. Je m'attacheraï seulement à certaines dispositions d'ateliers, qui peuvent être utilisées sans grands frais chez nous, et sont à la portée de tout le monde.

Vérins atmosphériques. — En première ligne vient un petit appareil extrêmement ingénieux, très bon marché, fonctionnant à l'air comprimé ou à la vapeur, que l'on appelle vérin atmosphérique, et qui sert à remplacer avantageusement les grues et les palans pour le

service des machines-outils. Cet appareil, que l'on trouve en usage jusque dans les plus petits ateliers, permet de lever ou de descendre, sans aucun effort, des charges variant de 300 à 1.500 kilos.

Il consiste en un corps de pompe, dans lequel se meut un piston portant à son centre inférieur une longue tige à laquelle on suspend la charge. Un robinet à triple voie, situé à la partie inférieure du corps de pompe, permet l'entrée, la sortie ou l'arrêt de l'air comprimé qui est amené par une conduite en caoutchouc.

Le corps de pompe est suspendu par 2 galets sur une tringle horizontale fixée au plafond, sur laquelle on peut le faire mouvoir, la conduite d'air en caoutchouc permettant tous les déplacements.

J'ai l'honneur de présenter à la Chambre de Commerce le dessin complet de ces vérins et de leur installation, telle qu'elle a été remarquablement faite aux ateliers du Pennsylvania R. R., à Altona. L'air comprimé est produit par une simple pompe Westinghouse qui l'envoie dans une conduite générale desservant toute l'usine. Les vérins de différentes dimensions, dont j'ai également rapporté les dessins d'exécution, peuvent lever jusqu'à 1.500 kilos.

L'ouvrier n'a donc qu'à tourner un robinet pour monter, arrêter ou descendre la charge, réglant la vitesse à sa fantaisie sans aucun à-coup, et l'on comprend quelle économie de temps on peut réaliser dans les manœuvres sur des palans à chaînes.

Au point de vue des dimensions, un vérin de six pouces de diamètre, avec une course de 4 pieds, peut lever 300 kilos avec 70 livres de pression par pouce carré. A l'usine de Paige Cleveland, avec 60 livres de pression de vapeur, on obtient 90 livres de pression

momentanée pour l'air, en utilisant des compresseurs à forts volants.

Ces vérins sont construits par Pedrick et Ayer, n° 25, Hamilton Street, Philadelphie.

Les vérins du Pennsylvania sont assez compliqués. Je présente les dessins de deux autres modèles de construction beaucoup plus simple.

Ces vérins ne sont pas brevetés ; ils peuvent être construits par tout le monde.

Je les ai vu utilisés à la Baldwin Co de la façon suivante : un fer plat décrivant une demi-circonférence, d'un rayon suffisant pour desservir plusieurs outils, est suspendu au plafond. Du centre de la demi-circonférence part une barre de fer étroite avec un point d'attache rotatif, et de même rayon ; l'extrémité de cette barre est fixée sur un petit chariot courant sur la barre de la demi-circonférence sur laquelle elle prend son point d'appui. Cette barre transversale porte deux galets auxquels est suspendu le vérin atmosphérique.

On voit donc qu'en faisant varier, d'une part le vérin le long de la barre transversale, et d'autre part la barre transversale autour de son centre, on peut atteindre tous les points de la demi-circonférence, et desservir ainsi 4 et 5 outils avec le même appareil de levage.

Ces vérins sont encore utilisés dans la plupart des usines pour lever la porte des fours. Ceux-ci ayant souvent 4 portes et placés deux par deux, il suffit à un gamin de tourner un robinet pour manœuvrer ces 8 portes.

Transport par câble. — Les transports par câble, dans les usines, sont très généralement employés, principalement dans les fonderies. On est arrivé à réaliser des types d'une extrême simplicité et d'un parfait fonc-

tionnement, toutes les fois qu'on a à transporter un objet en ligne directe. Les types généralement adoptés sont les mêmes que ceux employés par les ascenseurs, c'est-à-dire un piston hydraulique portant une poulie à renvois multiples qui permet, avec une faible course, d'atteindre de grandes distances. Je présente à la Chambre de Commerce le croquis de la disposition employée dans une des grandes fonderies de Chicago.

J'aurai du reste l'occasion d'en reparler tout à l'heure à propos des mines.

Chargement automatique des chaudières. — Le chargement et l'alimentation des chaudières en charbon, l'avancement de ce charbon dans la chaudière, l'enlèvement des cendres, par des moyens mécaniques, sont entrés dans la pratique courante des Etats-Unis.

J'ai rapporté les dessins complets d'exécution de l'installation modèle des Ateliers d'Altona. Ces dessins sont entre les mains de M. l'Ingénieur en chef du chemin de fer d'Orléans, qui se fera un plaisir de les communiquer à ceux qu'ils pourraient intéresser. J'en ai donné la description dans mon premier rapport. Je rappelle seulement qu'un seul homme suffit pour assurer le service complet de 6 chaudières et que son rôle se borne à une simple surveillance.

Voici l'adresse du constructeur des chaudières d'Altona : M. Roney Mechanical Stocker and Furnace, Westinghouse, Church Kerr and Co, de New-York.

Chargement automatique des fours Martin et des fours à réchauffer. — La Welman Stile Co., de Turnaw, près de Philadelphie, est une des usines incontestablement les plus avancées dans l'application des moyens mécaniques employés dans l'industrie. On peut citer comme digne de remarque :

1^o *Grue à enfourner et défourner les lingots dans les fours à réchauffer.* — Cette grue constituée par un chariot muni d'une tenaille, desservant la batterie des fours à réchauffer, porte directement les lingots dans les fours et de là sur la table du lamoir à tôle. Le chariot porte deux dynamos réceptrices et une pompe ; l'une des deux dynamos actionne le mouvement du chariot, la deuxième, la pompe. Toutes les deux prennent leur courant sur une conduite principale au moyen d'un trolet analogue à ceux des tramways électriques. La pompe actionne la tenaille proprement dite, et, à l'aide de deux pistons hydrauliques, produit son avancement et son serrage. Cet appareil fonctionne très bien et un seul homme suffit à son service.

2^o *Tenaille électrique pour charger les fours Martin.* — Au moyen de cette tenaille, deux hommes peuvent charger en un quart d'heure un four Martin de 25 tonnes, et suffisent à l'alimentation de quatre fours.

Le minerai et la fonte sont chargés au parc dans des espèces de cuillers en tôle, ayant la forme d'une man-geoire.

A l'une des extrémités de chaque cuiller est attachée une semelle en fonte évidée qui servira tout à l'heure d'emmanchement à baïonnette dans lequel viendra s'engager la barre de la tenaille. Ces cuillers sont placés par quatre sur de petits wagons et refoulés par une locomotive sur un plan incliné à hauteur et à proximité de la porte des fours. La tenaille électrique qui porte 2 dynamos réceptrices, une pour la translation, l'autre pour les mouvements, vient engager sa barre d'attaque dans la douille à baïonnette, agrafe la cuiller, et la transporte dans le four où, par un mouvement de rotation, elle décharge les 500 kilos de matière qu'elle porte. On

voit donc que le chargement de ces fours peut être fait très rapidement et qu'en dehors de l'économie de temps, il y en a une bien plus grande de main-d'œuvre et de chaleur, puisque la porte du four reste ouverte très peu de temps.

C'est là une des applications les plus curieuses et en même temps les plus pratiques de l'application de l'électricité à la métallurgie. Pour de plus amples renseignements, voir les numéros du 31 mars, 21 avril et 3 novembre de *L'Iron Age*

Electro-aimant pour charger les tôles sur wagon. — La même société Welman a imaginé de suspendre à un pont roulant, circulant au-dessus de sa voie de chargement, un électro-aimant qui aspire en quelque sorte les tôles et les transporte avec une extrême facilité sur les wagons.

L'électro-aimant est constitué par une sorte de boîte ayant 70 centimètres de long, 50 centimètres de large et 50 centimètres de haut.

Dans l'intérieur, se trouvent les éléments électriques, et au-dessous, faisant saillie, les deux barres des électro-aimants. On laisse porter cette boîte, reliée à la chaîne du pont roulant par un joint flexible, sur les tôles, on fait passer le courant au moyen de deux fils souples, l'adhérence se produit. On supprime donc tous les amarrages, toute la manutention et toutes les dépenses de chaînes.

Le constructeur de cet ingénieux appareil est la Yale and John Crane, de Stanfort (Connecticut).

Machines-outils spéciales. — Les principaux constructeurs de machines-outils sont :

1. Bement Miles, de Philadelphie ;
2. La Niles de Hamilton (Ohio) ;

3. Brown et Scharpe, de Providence ;
4. Pratt et Witney, d'Hartfort ;
5. La Pond Tool and C°, de Plainfield N.J. ;
6. La Lodge et Davis, de Cincinnati ;
7. Sellers Tool C°.

Je mets à la disposition de la Chambre de Commerce les catalogues variés et très intéressants de ces diverses maisons, afin de permettre aux intéressés de voir si quelque machine spéciale pourrait leur rendre service et d'apprécier s'il est utile pour eux de demander à ces constructeurs un exemplaire de leur catalogue qu'ils distribuent très généreusement.

J'appellerai l'attention sur les tours horizontaux dont j'ai déjà parlé à propos de Bethléhem ; les machines à planer à la fraise, qui permettent de raboter d'un seul coup des surfaces de toutes longueurs, et jusqu'à 60 centimètres de largeur. Les fraises sont constituées par des cylindres munis de rainures hélicoïdales dans lesquelles sont engagées en quinconce des lames en acier, de telle sorte que derrière chacune de ces dents se trouve le dégagement du copeau, l'effort étant ainsi réduit au minimum possible. Je signalerai particulièrement les modèles 6 et 7 de Pratt et Witney. J'ai vu ces machines faire un côté de bielle de locomotive en une passe.

Les machines radiales à trois orientations de Lodge et Davis.

Les machines radiales de Pond avec mouvement permettant le taraudage.

De nombreux gros outils, et spécialement des machines horizontales à percer, aléser et fraiser, de Bement Miles et de Niles.

Les machines pour armes à feu de Brown Scharpe et Pratt et Witney.

Les machines à fraiser et à meuler de Brown et Scharpe, universellement connues, mais dont il faut avoir vu la construction pour en apprécier tout le mérite.

Ces machines à polir sont constituées par de petites meules à émeri, devant lesquelles vient se présenter en va-et-vient la pièce à polir ; la meule est constamment arrosée par de l'eau sodée, dans la proportion d'une livre de soude pour un seau d'eau. J'estime que ces appareils peuvent rendre de grands services, tant à nos armuriers qu'à tous les constructeurs de machines. Toutes les pièces délicates de fonte, qui entrent dans les machines-outils de Brown Scharpe, sont recuites dans des caisses de cémentation contenant moitié charbon, moitié limaille de fonte, pendant 12 à 14 heures, afin de les adoucir.

J'allais oublier de signaler spécialement l'album de Manning Maxwell et Moore qui a coûté à établir 400.000 francs et qui contient la presque totalité des appareils et machines-outils employés en Amérique.

3^e Organisation du travail dans les ateliers et outillage. — Le principe absolu de l'interchangeabilité qui domine toute l'industrie américaine trouve sa raison d'être dans l'organisation du travail et la préparation de l'outillage. En effet, il est de principe qu'un ouvrier ne doit jamais être changé de son genre de travail et autant que possible du type de la pièce même qu'il fait. D'où une extrême rapidité dans la production. De plus, les outils ne sont jamais faits par l'ouvrier lui-même, mais bien par un service spécial qui opère suivant des règles immuables ; de telle façon que le même outil, entre toutes les mains, doit reproduire la même quantité et la même qualité de travail.

Dans chaque atelier, l'outillage est un sanctuaire où

personne ne peut pénétrer, muni des appareils les plus perfectionnés soit pour préparer, soit pour entretenir les outils. On avait pu voir déjà en 1889 la machine à affûter de Sellers dont le prix de 8.000 francs n'était pas un obstacle à son adoption générale aux Etats-Unis. Mais depuis, on a fait beaucoup mieux, et la Guisolt Tool C° présentait, à l'Exposition de Chicago, une nouvelle machine à affûter d'une simplicité et d'une ingéniosité sans pareille, donnant tous les angles ou toutes les courbes de coupes, et ne coûtant que 1.500 francs.

J'ai vu toutes les machines de Sellers remplacées par la machine Guisolt.

Chaque ouvrier, en entrant dans l'usine, reçoit un jeu des outils qui lui sont nécessaires, plus dix jetons, qui lui servent de bons pour remplacer ses outils en mauvais état. Aucune meule ne se trouve dans l'atelier, et l'ouvrier n'a donc aucun prétexte pour quitter son travail. Ce système est poussé si loin que j'ai vu dans certains ateliers chaque machine-outil munie d'une sonnerie électrique portant un numéro d'ordre et une escouade de gamins chargés de porter à l'outilleur l'outil usé avec son jeton en échange d'un outil neuf. Il en résulte une meilleure utilisation du temps, beaucoup d'ordre, et surtout une très grande économie de métal, car tout outil usé est utilisé pour un autre emploi.

Si les Américains ne reculent pas devant une organisation semblable, ils n'en cherchent pas moins d'une façon très pratique à réduire leurs frais d'outillage. C'est ce qui les a menés à l'emploi :

- 1^o Des outils en fonte ;
- 2^o Des porte-outils à lame changeable ;
- 3^o Des porte-outils en fonte.

Les outils en fonte sont employés d'une façon courante aux chemins de fer de la Pennsylvania et dans

d'autres ateliers pour les tours, les raboteuses, les perforeuses et certaines fraises. On obtient avec ces outils des coupes plus fortes à des vitesses plus grandes qu'avec les outils en acier. On les emploie aux coupes brutes de dégrossissage, car ils ne peuvent supporter un taillant trop fin ; mais même égrénés, ils peuvent produire encore de très gros copeaux. L'affûtage s'en fait avec des meules à émeri de préférence au grès.

Ces outils sont fondus à l'aide d'un modèle en bois ordinaire de la forme exacte voulue, et moulés de la façon habituelle, en plaçant à l'extrémité du moule une coquille en fonte portant exactement le modèle de la tête de l'outil. La fonte se trempe sur cette coquille froide et un coup de meule parachève l'outil. Les ouvriers sont très partisans de ces outils en fonte et les emploient de préférence sur le fer forgé, l'acier doux, l'acier moulé, la fonte et le bronze, quand ils travaillent à prix faits.

L'emploi des porte-outils avec bec d'acier rapporté est fondamental dans les ateliers américains. Les modes des fixations varient à l'infini et quelques-uns sont très ingénieux. L'une des principales maisons ayant la spécialité de ces appareils est la : Gould and Ebeerhard, de Newark N. J.

Ces porte-outils sont faits souvent en fonte, et dans certaines usines, notamment à Bethléem et à Pond Tool C°, l'emploi en est généralisé.

Je signalerai la disposition dans laquelle deux canaux formant l'X sont ménagés à l'extrémité du porte-outil. Un troisième canal placé dans l'axe vient couper les deux premiers à leur intersection, de telle façon que la même vis de serrage commande l'outil dans trois positions différentes. Ces canaux venus de fonte avec le porte-outil ne coûtent donc rien à établir. Ces porte-outils rendent surtout de grands services pour le tour-

nage des canons et des pièces profondes. On s'en sert également dans les machines à raboter pour atteindre certaines parties dans lesquelles les outils ordinaires n'arriveraient pas. J'ai vu ainsi raboter le trou de clavette d'un marteau de pilon au moyen d'un porte-outil en fonte ayant 0^m,80 de long et la forme d'une équerre. La petite branche de l'équerre était engagée dans le chariot de la machine à raboter, et la grande branche portait à son extrémité un bec en acier.

Etant donné l'extrême bon marché d'une disposition pareille, on n'hésite pas à créer les modèles appropriés à chaque travail spécial, et on refond les modèles hors d'usage.

Chauffage des métaux par l'électricité. — Application industrielle : Soudure, Forgeage. — Voici les principes sur lesquels repose la méthode employée pour chauffer une pièce de métal par l'électricité :

- 1^o Produire un courant de forte tension et faible intensité ;
- 2^o Transformer ce courant en un autre de forte intensité et faible tension ;
- 3^o Régler le courant secondaire en agissant sur le courant excitateur du courant primaire.

De cette façon, on a un courant ayant la puissance calorifique voulue et on peut le régler d'une façon précise.

On peut alors employer un tel courant soit pour chauffer simplement une pièce de métal et la forger ensuite, soit pour chauffer deux pièces en présence et les souder en même temps en les poussant fortement l'une contre l'autre, sans choc.

Thomson Electric Welding C°. Lynn. Massachusetts. (C^{ie} Thomson pour la soudure à l'électricité). —

La C^{ie} Thomson a créé divers types de soudeuses. En principe une installation comprend :

1^o Une dynamo à courant alternatif.

Cette dynamo produit un courant alternatif de 300 volts en général, le nombre d'ampères dépendant de la soudure à effectuer. Cette machine est soit à excitation indépendante, et marche alors à tension constante, soit autoexcitatrice ; dans ce cas la tension est variable, la vitesse restant seule constante.

2^o Des conducteurs de faible section.

L'électricité étant de forte tension est transportée par des conducteurs de section minima. D'où un transport économique.

3^o L'appareil de réglage.

La grande difficulté dans la soudure était la question de réglage du courant, vu sa faible tension et sa forte intensité dans le courant secondaire.

Le courant primaire n'était pas non plus facilement modérable ; restait à régler l'excitation de la dynamo.

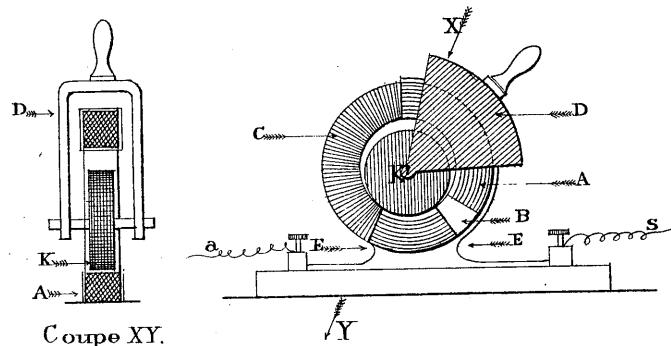
Comme je l'ai dit plus haut, la dynamo est soit à excitation indépendante, soit autoexcitatrice.

Dans le cas de l'excitation indépendante, on règle le courant en modifiant le champ magnétique de l'excitatrice à l'aide d'un rhéostat.

Dans le cas de la dynamo autoexcitatrice, on règle le courant à l'aide d'un commutateur à induction appelé : « Reactive Coil », et placé en série sur l'un des conducteurs de la soudeuse.

Cet appareil joue le rôle d'un rhéostat ; mais, au lieu de modifier le courant par l'interposition d'une résistance, il le modifie par induction.

Le courant entre en a, suit l'enroulement C d'un fil de petit diamètre autour d'un anneau en fer doux A



brisé en B; il ressort en S. Au centre de l'anneau se trouve un disque en fer K monté excentriquement par rapport à A.

Ce disque est manœuvré à l'aide d'un segment en cuivre D ayant la forme d'un U.

Le disque excentré K sert à mettre les deux extrémités de A en contact, lorsque le segment D est tourné de façon à recouvrir l'enroulement; il arrive alors que si le courant passe dans l'enroulement, l'anneau A est parcouru par un courant d'induction secondaire tandis que le segment D forme avec K et A un circuit secondaire fermé opposant ainsi une résistance au passage du courant primaire.

En déplaçant le segment D et en l'éloignant de l'enroulement primaire, on diminue l'induction secondaire, et le courant passe plus aisément.

4° Le Commutateur de Travail.

Un commutateur ordinaire sert à mettre la soudure en communication avec la dynamo d'une façon continue. Un second commutateur, « le Commutateur de Travail », sert à contrôler le courant pour chaque opération. Dans les petites machines, où la soudure est effectuée très rapidement, et où un ouvrier inexpérimenté ou inattentif risquerait de brûler le métal, ce commutateur est automatique; on le règle pour un

certain genre de travail, et, dès que la température de soudage est atteinte, le courant est interrompu.

5° Le transformateur.

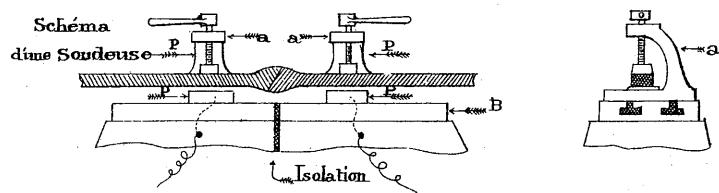
Par suite de sa nature, le courant peut être transformé par simple induction. Pour éviter le transport à nu de courants de forte tension, ce qui pourrait être dangereux pour les opérateurs, et pour éviter aussi le transport de courants de faible tension, ce qui est dispendieux, un transformateur est adjoint à chaque soudeuse et placé aussi près que possible de l'appareil de chauffage. Le courant est alors inoffensif car il ne dépasse jamais une tension supérieure à 4 volts, variant entre 1, 5 et 4 volts. Il a une grande propriété calorifique, son intensité variant entre 350 et 80.000 ampères suivant la nature du travail et la section de la pièce.

6° *La Soudeuse proprement dite.* — Elle se compose essentiellement de deux paires de mâchoires reliées respectivement aux deux pôles du transformateur. Les parties de la soudeuse portant ces mâchoires sont parfaitement isolées l'une de l'autre, pour empêcher toute communication entre les deux mâchoires. La soudeuse est reliée au sol. Comme le courant ne dépasse jamais 4 volts, toutes les parties de la machine peuvent être touchées impunément par l'opérateur. Enfin, chaque mâchoire est reliée à un appareil de pression. Pour les petites machines, c'est un ressort; pour les autres, c'est un ensemble de vis et de leviers, mus soit à la main, soit hydrauliquement, pour forcer les deux paires de mâchoires à se rapprocher l'une de l'autre, et à souder ensemble, sous l'effort de la pression, les deux pièces mises en contact.

Chaudage. — Si l'on veut simplement chauffer une tige de métal, on la saisit entre les mâchoires et l'on

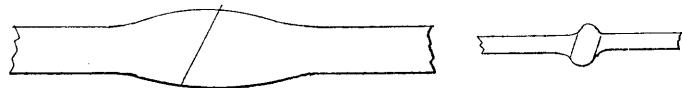
fait passer le courant. On a alors un circuit fermé comprenant : l'enroulement secondaire du transformateur, les mâchoires et la tige. L'enroulement est formé de fils de cuivre de gros diamètre qui n'opposent presque pas de résistance au courant et par conséquent ne s'échauffent pas, tandis que la tige, opposant une grande résistance, s'échauffe. Comme l'opération se fait sous les yeux de l'ouvrier, ce dernier n'a qu'à régler le courant à l'aide du « Reactive Coil », ou du Rhéostat.

Soudage. — Pour souder deux tiges de métal ou deux objets, on les saisit entre les mâchoires et on amène les deux parties à souder en contact ; on fait passer le courant. Comme la résistance au point de contact est plus grande, la chaleur est d'abord produite en ce point pour s'étendre ensuite dans les objets. La chaleur augmente la résistance, et de ce fait la température augmente également ; l'accroissement de résistance et de température devient presque proportionnel, de sorte qu'il arrive un moment où les pièces en présence sont à une température propre au soudage. Il suffit alors de rapprocher les deux paires de mâchoires l'une vers l'autre pour produire un renflement et obtenir une soudure parfaite.



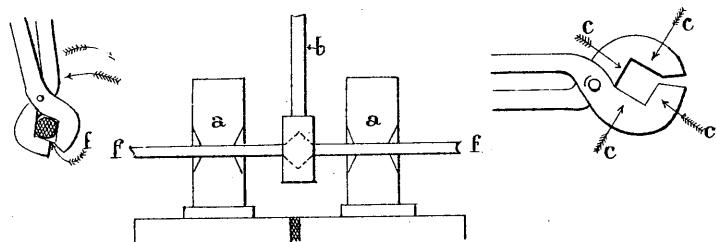
a a mâchoires avec vis de serrage, B plateau à rainures recevant les mâchoires, P levier agissant sur les mâchoires pour les rapprocher et produire le renflement au moment de la soudure.

Ce renflement pour les grosses pièces est progressif, tandis que pour des tiges de faible diamètre, soit des fils de fer ou d'autre métal, il est brusque.



Si l'on veut le faire disparaître, il suffit de réchauffer la partie renflée et de dresser la barre.

Comme complément à la soudeuse, on a fait des machines pour traiter les fils de métal ou les barres de faible diamètre.



On saisit la pièce soudée entre deux mâchoires *a*, *a*, on fait passer un courant pour chauffer la partie à redresser, on prend alors le renflement avec des pinces spéciales *b*; ces pinces ont quatre petits marteaux frappant suivant la direction des flèches *c c c c*, et actionnés soit par de l'air comprimé, soit par une transmission flexible, la communication dans les deux cas se faisant par le manche. Ces pinces sont guidées par des coulisses et rainures, il suffit alors de faire tourner le manche d'avant en arrière (vue du milieu) pendant quelques instants, pour amener le renflement à disparaître et rendre à la partie soudée son diamètre primitif.

Economie du système. — Avantages de la soudure électrique :

1° Le chauffage est réglé très exactement pour un soudage donné, il peut être automatique ;

2° On a toujours la pièce en vue, ce qui permet de terminer exactement le degré de chauffage ;

3° On peut ne chauffer que la partie strictement nécessaire ;

4° On n'altère pas la qualité du métal en y faisant pénétrer les impuretés d'un mauvais charbon ;

5° Pour la soudure, le grand avantage est que les deux parties à souder sont continuellement en présence l'une de l'autre, qu'elles sont pendant le chauffage pressées l'une contre l'autre et qu'alors la chaleur est uniformément répartie sur toute la section ; que l'air ne peut y arriver, et que, par conséquent, il ne se produit pas d'oxydes ni de parties froides qui viennent compromettre la soudure.

6° Comme on peut atteindre telle chaleur voulue, on peut souder directement tous les métaux et alliages connus, même reconnus comme insoudables par les procédés ordinaires.

7° Si l'on a une soudure déterminée à faire sur un grand nombre de pièces, on peut avoir des machines spéciales, régler une fois pour toutes le courant, et faire d'une façon presque automatique un grand nombre de soudages très rapidement.

8° On peut avoir plusieurs soudeuses différentes actionnées par une même dynamo, placée où l'on veut, et particulièrement dans la salle des machines sous la surveillance du mécanicien.

9° Suppression des forges, fumées, etc., emploi d'un charbon quelconque, au lieu d'un charbon de forge.

Remarque. — Les pièces à souder qui ne sont pas

très oxydées peuvent être soudées sans nettoyage préalable, en augmentant légèrement l'intensité du courant; si elles sont trop oxydées, on les nettoie au moyen d'un léger bain acide.

Force motrice nécessaire à la soudure et au chauffage. — La force motrice croît avec la section des pièces à chauffer, elle croît aussi avec la rapidité de chauffage. Plus le chauffage est rapide plus la force motrice doit être grande.

Des expériences répétées ont prouvé qu'il fallait sept chevaux-vapeur pour chauffer en *une minute* un pouce cube de fer ou acier, (soit 16^{cm},38).

Voici d'ailleurs quelques chiffres fournis par une fabrique d'essieux de carosserie.

Forme de la section	Diamètre ou côté en pouces	Diamètre ou côté en millim.	Chevaux-vapeur anglais 1.014 ch.-v. métrique	Temps employé en secondes
○	1	25	25	45
□	1	25	30	48
○	1 1/4	31	35	60
□	1 1/4	31	40	70
○	2	50	75	95
□	2	50	90	100
	1 × 1/16	25 × 4,7	11	15
	1 1/4 × 3/8	31 × 9,5	23	23
	1 1/2 × 3/8	38 × 9,5	20	30
	1 1/2 × 1/2	38 × 12,7	23	40
	2 × 1/2	50 × 12,7	29	55
	2 × 3/4	50 × 19	42	62

Soudures exposées. — La Compagnie ne vend pas ses machines, elle les loue à ses clients :

1° Contre remise d'une somme servant à couvrir les frais de construction de la machine ;

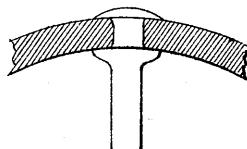
2° Contre une redevance annuelle : soit fixe et déterminée d'avance, soit proportionnelle aux nombres de soudures et à l'économie réalisée sur ces dernières du fait de l'emploi de la soudeuse électrique ; aussi la Compagnie a-t-elle tenu à exposer non des pièces d'expositions mais des échantillons des travaux courants faits par ses différents « locataires ».

Les soudures de fil de fer viennent en première ligne, embrassant les fils de laiton, de cuivre et d'autres métaux, ainsi que la soudure de câbles employés à la traction pour tramways.

Puis viennent les articles de carrosserie : essieux soudés et pièces de toutes formes (voir photos).

Des tuyaux de fer pour le chauffage ou pour les machines à glace ; dans ce cas particulier, la soudure a un grand avantage, résultant de la suppression des joints se contractant par le froid et donnant lieu à des fuites.

Une machine pour chauffer l'extrémité des rayons de roues de voiture, les renfler à leur extrémité et les souder. Le tout fait automatiquement.

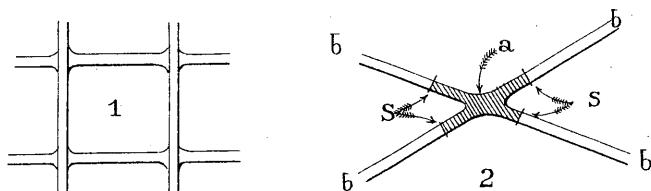


Des rails de tramways soudés bout à bout pour supprimer les boulons et les éclisses. Dans ce cas, les rails sont soudés sur place. Comme dans l'espèce les éclisses étaient destinées à un tramway électrique, on s'est servi du courant employé par la ligne de tramway pour alimenter la soudeuse. Le courant étant continu, on a

ajouté pour cette application une machine dynamo afin de transformer le courant continu en courant alternatif.

Des rails avec contre-rails pour courbes, le boudin étant rajouté au rail ordinaire par soudage.

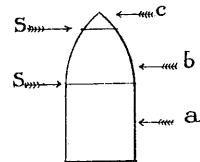
Des croisements de voie, soudés aux points d'intersection.



Dans le cas (2) le centre *a* est en acier fondu, les rails *b* en acier, les soudures faites en *s*.

Des projectiles faits en 3 parties :

Soudures en S S, (*a* et *b* sont en acier), *a* est un cylindre, auquel on soude l'ogive *b*, puis on soude à l'extrémité de l'ogive la pointe *c* qui est en acier très dur.



Ces projectiles expérimentés et employés par l'armée des Etats-Unis, ont donné de bons résultats ; les plus gros sont d'environ 80^{mm}.

Je présente à l'appui de ces renseignements les photographies des objets exposés ainsi que les catalogues et prospectus de la Thomson C°.

En résumé, ce procédé est appliqué depuis plusieurs années ; sert d'une façon continue à la production d'objets et de pièces d'un usage courant, et a donné jusqu'ici d'excellents résultats. Je n'ai aucun détail précis sur le prix de revient.

Système Burton

Pour le chauffage et le forgeage par l'électricité.

Le principe de ce système est le même :

Production d'un courant alternatif de faible intensité, transformation de ce courant en un autre de très forte intensité.

La différence consiste :

1° A produire un courant dit alternatif *intermittent* grâce à un enroulement spécial de la dynamo. Ce courant atteint 1.500 volts.

2° A avoir un seul et grand transformateur alimentant les diverses prises de chaleur.

Ce courant intermittent qui a, si on en croit les inventeurs, des propriétés calorifiques spéciales, grâce à une transformation par induction meilleure, n'est pas admis en général par les autres électriciens, qui prétendent qu'il ne diffère en rien des autres courants ordinaires.

Reste le transformateur unique. Il peut être avantageux en ce qu'il sert en quelques sorte de volant aux divers appareils qu'il alimente à la fois ; mais il a le désavantage d'exiger des conducteurs de grosse section qui sont très dispendieux et absorbent une grande quantité d'électricité du fait de l'induction.

Voici quelques résultats obtenus avec ce système :

Température de forge pour faire des billes rouge-blanc.

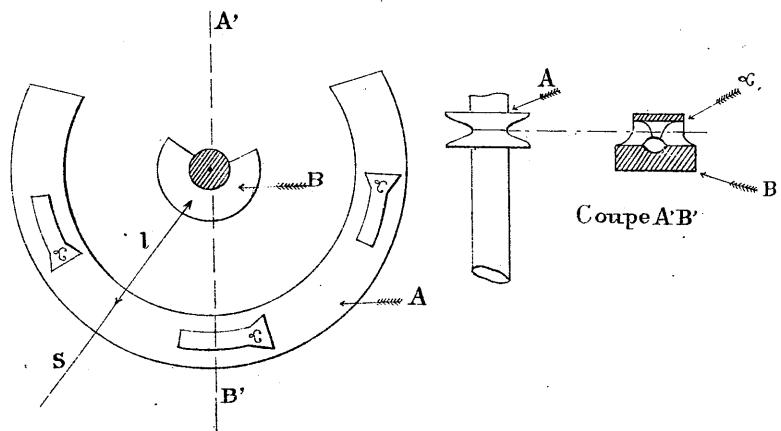
Section en c/m	Longueur	Temps	Ch. Vap.	Remarques
12,7 × 12,9	91 c/m	5 ^m	75 à 100	»
3,8 × 3,8	50	5 1/2	42	»
22,2 diam.	27	1	32	acier (outil)
25 × 6,3	43	1	34	» (machine)
12,6 diam.	12	1/2	32	» (outil)
25 × 25	30	2 1/2	36	» (machine)

La machine Burton n'a pas de dispositif particulier pour la soudure, si ce n'est un pignon et une crémaillère pour rapprocher les mâchoires tenant les deux objets à souder. La Compagnie Thomson prétend avoir le brevet exclusif pour la soudure ainsi opérée.

Ce système n'a pas non plus de commutateur, ni d'appareil de réglage entre le transformateur et la prise de chaleur, ce qui me semble un désavantage, bien que l'appareil soit supposé se régler automatiquement.

En somme cet appareil ne semble être fait que pour chauffer les pièces.

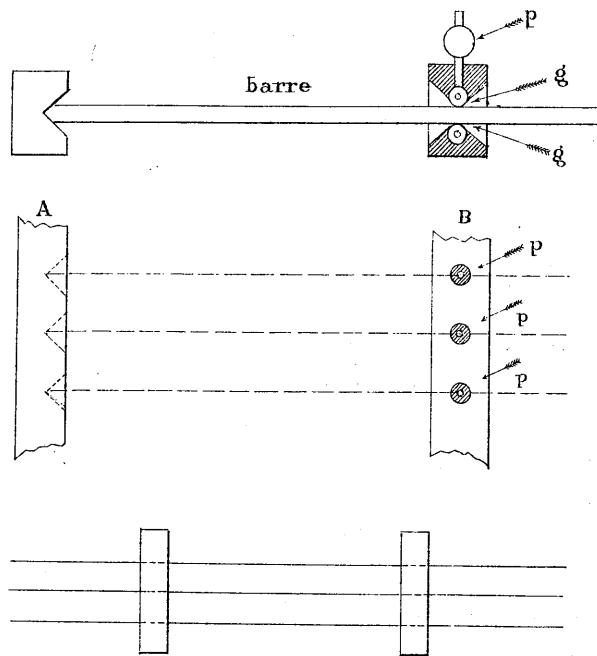
Plusieurs dispositifs ingénieux permettent de chauffer une partie déterminée d'une barre sans avoir besoin d'employer d'appareil de serrage à la main :



Les électrodes sont :

1° Une couronne B évidée sur le côté; 2° une couronne extérieure A munie de griffes d . Pour chauffer une barre s sur une longueur l , on applique fortement son extrémité contre la rainure de B et on la coince, sous la griffe d de A. Le résultat sera le chauffage entre A B de la barre d quelle que soit sa longueur et le chauffage exclusif de cette partie, le reste demeurant froid.

2° Autre dispositif.



Les électrodes sont A et B ; dans A on a des trous coniques pour recevoir les barres, dans B des trous biconiques servant au passage des barres, des galets *g* permettant le roulement de la barre ; des poids P appuient sur le galet supérieur et donnent ainsi un meilleur contact.

Si l'on veut chauffer la barre au milieu, la partie B sera analogue à la partie A, et l'on aura le dispositif ci-dessus :

Si l'on veut chauffer les barres sur une plus grande longueur que D on poussera doucement la barre à travers le système ainsi formé.

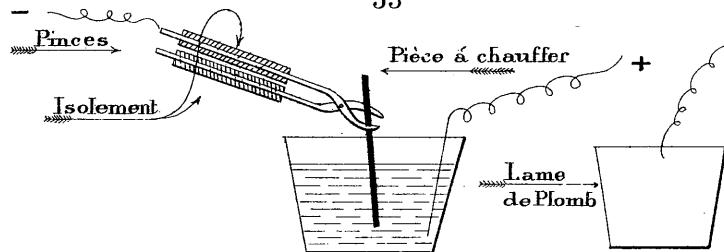
On voit que ce système de chauffage est très rapide. Reste à vérifier les chiffres cités qui ne sont donnés que par la *Compagnie Burton*.

J'ajoute que cette Compagnie n'a exposé que des produits de *forgeage* forgés par elle-même, au marteau à matrice.

CHAUFFAGE AU COURANT DIRECT

Enfin, une application très curieuse est la suivante : on remplit un vase d'eau alcaline (sal soda), on plonge dans cette eau une plaque de plomb reliée au fil positif d'un courant de 110 volts (éclairage électrique) ; si l'on saisit une tige de métal avec des pinces en fer, reliées au fil négatif du courant, et isolées de façon à pouvoir être tenues sans désagrément, et si l'on plonge cette tige dans l'eau, elle sera rapidement chauffée au rouge blanc ; le liquide opposant une résistance telle, que 45 volts arrivent aux pinces, ce qui les rend, en réalité, inoffensives.

Je n'ai pas de chiffres relatifs à la puissance nécessaire pour un tel chauffage.



Il est certain que les démonstrations faites à l'Exposition témoignent que ces deux Compagnies sont parvenues à rendre pratiques et industrielles les expériences de 1889, qui n'avaient été alors considérées que comme des expériences de laboratoire. La puissance calorifique est pour ainsi dire illimitée. J'ai vu fondre des barres d'acier de 1 mètre de long et 0^m,04 c. d'épaisseur. Le soudage des rails de chemins de fer a donné jusqu'ici des résultats satisfaisants.

Il est à remarquer toutefois que les rails ne sont pas soudés bout à bout (ce qui a lieu pourtant pour les rails de tramways) ; mais ce sont les éclisses qui sont soudées aux rails en prenant soin de leur donner, dans la partie médiane, une forme cintrée, non adhérente au rail, et qui suffit pour que la dilatation se fasse librement.

M. Lemoine, fabricant d'essieux à Paris, soude tous ses essieux par le procédé Thomson.

PROCÉDÉ PROSS, DE SYRACUSE (NEW-YORK)

Pour souder deux métaux par le gaz.

Peut-être est-il intéressant de faire connaître ce procédé qui permet de souder, au moyen d'un petit four à gaz très portatif, deux métaux semblables ou différents, tels que le fer et l'acier, l'acier et le bronze. Je

présente les photographies de ce four, ainsi que des échantillons des soudures obtenues. Il me semble que, pour l'armurerie, on pourrait réaliser dans certains cas des effets artistiques de ciselure genre camée sur bronze et acier. En outre, au point de vue électrique, des applications variées pourraient résulter de l'obtention d'une pièce n'ayant qu'un seul côté magnétique ; on peut également obtenir la fermeture de certains tubes, etc.

Le four monté sur colonne, et constitué par deux briques réfractaires circulaires montées sur charnières, n'a que 350^{mm} de diamètre et 125^{mm} de haut. Il permet néanmoins de souder des barres de 75^{mm} de diamètre. Les deux barres à souder, placées dans deux étaux que l'on peut rapprocher l'un de l'autre, sont placées au milieu du four. L'enveloppe réfractaire est percée de six trous se dirigeant vers le centre, par lesquels pénètrent six tuyères reliées à des tuyaux chargés d'amener un mélange d'air et de gaz d'éclairage, mis sous pression à l'aide d'un petit ventilateur.

Les deux pièces à souder bien décapées sont placées l'une au-dessus de l'autre, légèrement écartées, le métal le plus dur en bas, et à hauteur des tuyères ; le métal le plus doux légèrement au-dessus.

MÉTHODES PARTICULIÈRES AMÉRICAINES

Pour essayer le fer ou l'acier.

Nos industriels désirant peut-être connaître les méthodes d'essais des métaux employées en Amérique, et présentant quelques particularités, j'ai relevé les procédés chimiques employés par le *Pittsburg Laboratory* pour la détermination :

- 1^o du carbone combiné dans le fer ou l'acier par couleur (méthode Eggertz modifiée) ;

2^o Du manganèse — — — (par couleur)

3^o Du soufre..... — — —

4^o Du silicium.... — — —

5^o Du phosphore. — — —

6^o Détermination du fer dans le minerai de fer ;

7^o Détermination de l'arsenic dans les matériaux

divers

• * CURE & RAVAT

divers
vins

Ce travail assez volumineux ne serait pas à sa place
ici, mais je serai heureux de le communiquer à toute
personne qu'il pourra intéresser.

Procédé J.-B. Jonhsson, professeur à l'Université de Washington. — Une deuxième méthode assez curieuse et qui n'est qu'à ses débuts, consiste dans la photographie par réflexion des changements moléculaires produits sur une éprouvette par des efforts de traction, de flexion, etc., modifications presque insensibles à l'œil, et même à la photographie directe, mais qui prennent un relief tout particulier par réflexion. Je présente à la Chambre de Commerce des photographies ainsi obtenues.

VERRERIE

La verrerie en général, dans ses diverses branches, peut trouver aux Etats-Unis, et dans l'Amérique du Sud, des débouchés considérables. Cela résulte de l'examen des importations faites par les diverses contrées d'Europe :

Verre et Verrerie (1891-1892). Valeur en dollars.

	Verre cannelé ou dépoli	Verre fondu poli	Verre argenté non argenté	Verrerie bouteilles
Angleterre.	43.357	52.185	27.167	216.253
Belgique..	10.259	548.433	485	152.086
Allemagne	2.135	140.339	69.954	1.584.453
France....	411	135.872	6.573	750.434

Les importations totales aux Etats-Unis atteignent 4.548.091 dollars contre 942.302 dollars seulement d'exportation.

On voit par ce tableau que les Etats-Unis sont loin de produire ce qui leur est nécessaire, et il semble que la France pourrait faire utilement un effort sérieux de ce côté.

Je présente à la Chambre de Commerce :

1° Le catalogue de C.-L. Flaccus de Pittsburgh, l'un des plus importants fabricants de verrerie, gobletterie, topetterie et bouteilles ordinaires. Ce catalogue donne des spécimens des principales formes usitées en Amérique (c'est surtout à ce point de vue qu'il est intéressant), ainsi que les prix forts de chaque article.

L'escompte varie suivant les différents genres de bouteilles de 50 à 80 p. %.

2° La liste des prix de Wm. M' Cully et Co, également de Pittsburgh, fabricants de verres à vitre et verrerie. Leur escompte sur ces prix forts est par 100 caisses de 30,5 p. %.

TABLEAU DES DROITS DE DOUANE POUR LA VERRERIE

Verre et Verrerie	Américaines		Françaises	
	Bases	Droits	Bases	Droits
Bouteilles d'une capacité supérieure à une pinte (0 ^{lit} ,473), dames-jeannes, clissées ou non, et autre verrerie en verre vert ou de couleur, ou en cristal, pressées ou moulées..	Livre. 0 01		kilogr. 0 11	
Bouteilles et flacons en verre vert ou colorés, ou en cristal, pressés ou moulés, d'une capacité : d'une pinte à un quart de pinte.....	» 0 01	1/2	» 0 17	
Au - dessous d'un quart de pinte.....	Grosse 0 50		Grosse 2 59	

Quand les articles compris dans le numéro ci-dessus ne sont pas autrement visés dans le présent acte, et qu'ils sont remplis d'un produit passible d'un droit à la valeur, ou basé sur la valeur, la valeur desdits contenants s'ajoute à la valeur du contenu, pour constater la valeur imposable de ces derniers ; mais si, sans être autrement visés par le présent acte, ils sont remplis de produits non passibles de droits à la valeur ou admis en franchise, lesdites bouteilles, flacons et autres contenants, en plus du droit sur le contenu, s'il en existe un, paieront les droits stipulés dans l'article ci-dessus. Dans aucun cas, les articles en verre dénommés dans l'article ci-dessus n'acquitteront un droit au-dessous de 40 p. % à la valeur.

Américaines	Frangaises		
Bases	Droits	Bases	Droits

Articles en verre et cristal (Flint and Lime glass) montés, non taillés, gravés, peints, incisés, décorés, coloriés, imprimés, teints, ni dorés ou argentés. Valeur 60 % Valeur 60 %

Articles en verre taillés, gravés, peints, coloriés, imprimés, teints, décorés, dorés ou argentés..... » 60 % » 60 %

Verrerie à l'usage des laboratoires, non dénommée..... » 45 % » 45 %

Verre soufflé avec ou sans moule :

Verre mince, y compris les verres de lampes et tous articles en verre, ou dont le verre est l'élément de principale valeur, non dénommés..... Valeur 60 % Valeur 60 %

Verre épais non taillé ni décoré, fini ou non » 60 % » 60 %

Verrerie opaque ou verrerie porcelaine.. » 60 % » 60 %

Bouteilles, carafes et autres vaisseaux en verre, taillés, gravés, peints ou autrement ornés ou décorés, s'ils sont pleins, acquitteront, en dehors du droit dont le contenu peut être frappé, le droit dont ils seraient passibles s'ils étaient vides, à moins que le présent acte en décide autrement.

Verres soufflés, crown glass, verres à vitre non polis,
ayant jusqu'à :

	Américaines		Françaises	
	Bases	Droits	Bases	Droits
40 sur 15 pouces (0 ^m 25 sur 0,375)	Livre	0 01	Kilogr.	0 16
16 sur 24 pouces (0,40 sur 0,60)	»	0 01	»	0 22
24 sur 30 pouces (0,60 sur 0,75)	»	0 02	»	0 27
24 sur 36 pouces (0,60 sur 0,90)	»	0 02	»	0 32
Au-dessus.....	»	0 03	»	0 36

Nota. — Le verre soufflé, crown glass, et le verre à vitre ordinaire importés en caisses représenteront, autant que les dimensions le permettent, 50 pieds carrés (4,64) et le droit sur le poids réel du verre.

Verre soufflé et crown
glass poli ayant jusqu'à :

16 sur 24 pouces (0 ^m ,40 sur 0,60)	Pied carré	0 04	Mètre q.	2 23
24 sur 30 pouces (0,60 sur 0,75)	»	0 06	»	3 35
24 sur 50 pouces (0,60 sur 1,50)	»	0 20	»	11 15
Au-dessus.....	»	0 40	»	22 30

Verre à glace :

Brut, cannelé, cylindré,
non compris le verre
soufflé, le crown glass et
le verre à vitre ordinaire,
ayant jusqu'à :

	Américaines		Françaises.	
	Bases	Droits	Bases	Droits
10 sur 15 pouces (0,25 sur 0,375)	100 pieds c.	0 75	»	0 42
16 sur 34 pouces (0,40 sur 0,60)	Pied carré	0 01	»	0 56
24 sur 30 pouces (0,60 sur 0,75)	»	0 01 1/2	»	0 84
Au-dessus.....	»	0 02	»	1 11

Nota. — Tout verre à glace brut, cannelé, cylindré, pesant plus de 100 livres (45 kg. 359) par 100 pieds carrés (9^m,29) payera pour l'excédent un droit additionnel d'après le tarif ci-dessus, et ledit verre à glace dépoli ou givré sera passible du même droit que le verre à glace coulé et poli, verre coulé et poli, fini ou non et non étamé ayant jusqu'à :

16 sur 24 pouces (0,40 sur 0,60)	Pied carré	0 05	Mètre q.	2 79
24 sur 30 pouces (0,60 sur 0,75)	»	0 08	»	4 46
24 sur 60 pouces (0,60 sur 1,50)	»	0 25	»	13 94
Au-dessus.....	»	0 50	»	27 88

Etamé ou à miroir ayant jusqu'à :

16 sur 24 pouces (0,40 sur 0,60)	»	0 06	»	3 35
24 sur 30 pouces (0,60 sur 0,75)	»	0 10	»	5 58
24 sur 60 pouces (0,60 sur 1,50)	»	0 35	»	19 52
Au-dessus.....	»	0 60	»	33 46

Il est entendu que les verres à glace ou à miroir étamés ou non, lorsqu'ils seront encadrés, acquitteront les mêmes droits que s'ils n'étaient pas encadrés, et qu'ils seront en plus passibles du droit afférent aux cadres quand ceux-ci sont importés séparément.

Verres à glace polis, étamés ou non, les crown glass, verre soufflé et verre à vitre ordinaire, dépoli, glacé, craquelé, passé au sable, taillé au biseau, gravé, gauffré, teint, coloré ou autrement décoré et orné, seront passibles d'un droit additionnel de 10 p. % en plus du droit qui leur est afférent.

	Américaines Bases	Droits	Françaises Bases	Droits
Lunettes et lorgnons, montures de lunettes et de lorgnons.....			Valeur 60 %	Valeur 60 %
Verres (lenses) lenticu- laires coûtant 1 dollar 50 (7,77) la grosse de paires ou moins.....		» 60 %	» 60 %	
Verres (lenses) pour lunettes et lorgnons avec bords émeulés pour ajus- tage dans les montures..		» 60 %	» 60 %	
Verres à vitre peints ou colorés, les verreries pein- tes ou colorées, les miroirs à main, de poche ou de table, n'ayant pas plus de 144 pouces carrés avec ou sans cadre ou étui de tou- tes espèces de matière, lentilles en verre ou cris- tal, ouvrés en tout ou partie, non dénommés...		» 45 %	» 45 %	

EAUX MINÉRALES

La consommation, aux Etats-Unis, des eaux minérales, qui se vendent pourtant fort cher, augmente tous les jours. Le prix des eaux de table varie entre 25 et 50 sous. Bien que les sources indigènes soient nombreuses, fort peu sont connues et exploitées. En 1889, 256 sources ont produit 12.760.471 gallons, d'une valeur de 1.746.458 francs, et, malgré cela, l'examen des tableaux d'importations donne les résultats suivants :

France	113.672	gallons.	—	Valeur	44.041	dol.
Allemagne	1.485.454	»	»	269.651		
Angleterre	15.108	»	»	34.424		
Belgique	87.204	»	»	29.671		
 Total...	 1.701.438			 377.787		

On voit que la France peut arriver facilement à accroître sa vente aux Etats-Unis. Mais les marchands d'eaux minérales doivent noter expressément que les Américains, aimant l'extrême en tout, n'apprécient les eaux minérales qu'en raison de l'acide carbonique qu'elles contiennent. Aussi pourrait-on citer de nombreux importateurs qui, bien renseignés, chargent leurs bouteilles d'eaux minérales comme de simples bombes.

Je présente à la Chambre de Commerce la liste officielle des eaux minérales existant aux Etats-Unis avec une carte donnant le lieu de leur emplacement.

TEINTURE

Je signalerai à nos teinturiers qui, peut-être les connaissent déjà, les nuances remarquables obtenues par les sous-produits provenant du raffinage du nitrate de soude, qui, sous le nom de Iodine, servent à la teinture, et donnent de très belles variétés de tons : rouges, oranges, pourpres, violacés. Ces cristaux étaient exposés dans l'Exhibition de nitrate et de carbonate de soude de MM. W. R. Grace Co., du Chili; et des flottes de soies, teintées de ces diverses nuances, en démontraient la richesse de coloris.

BALANCE AUTOMATIQUE

Permettant de faire des mélanges variés et inconnus du personnel.

La prétention de la plupart des fondeurs ou aciéristes américains est de constituer des mélanges spéciaux dont ils veulent garder la composition secrète. C'est pour répondre à ce sentiment que la Buffalo Scale Co., de Buffalo, New-York, constructeur d'appareils de pesage, a imaginé une bascule automatique permettant aux chefs d'industrie de connaître seuls la composition en quantité de leurs mélanges. Cette bascule est constituée, en dehors d'une plateforme ordinaire, par une armoire fermée, et contenant les fléaux. On règle une fois pour toutes ces fléaux dont la quantité peut varier, en plaçant les curseurs au poids que doit avoir chaque élément qui entre dans la composition d'un mélange. Une ardoise placée à l'intérieur et à laquelle correspond extérieurement une deuxième

ardoise portant un numéro d'ordre, permet d'inscrire le nom de chaque élément pour mémoire.

Une fois l'armoire fermée, l'ouvrier place sur la plate-forme la première matière du mélange, jusqu'à ce qu'un index se mettant en mouvement lui indique que son poids, qu'il ne connaît pas, est atteint. Il prend une deuxième matière qu'il charge jusqu'à l'indication d'un deuxième index, et ainsi de suite, chaque pesée rendant libre le fléau suivant. Cet appareil ingénieux coûte 755 francs pour une tonne, sous vergue à New-York.

MINES

Sachant que l'Ecole des Mines de Saint-Etienne avait chargé M. Leproux, l'un de ses éminents professeurs, d'étudier les divers modes d'exploitation des houillères et des minerais en Amérique, j'ai borné mes investigations dans la limite qu'avait bien voulu me tracer M. Leseure, son directeur. J'ai donc rapporté une collection de documents déposés à la Bibliothèque de l'Ecole dans lesquels les intéressés pourront faire leurs recherches, et dont voici la liste :

1^o Atlas des Etats-Unis dressé par le Geological Survey en 1890

Echelle $\frac{1}{2.500.000}$

2^o Carte des Etats-Unis dressée par le Geological Survey en 1892

Echelle $\frac{1}{62.500}$

3^o Atlas du district aurifère de Washoë.

4^o La monographie du district de Washoë allant avec l'atlas précédent.

5^o La liste des publications du *Geological Survey*, dont il sera facile de se procurer les numéros pouvant intéresser l'Ecole des Mines, en s'adressant à l'Ambassade française, à Washington.

6^o La collection des rapports présentés au Congrès de Chicago à l'occasion de l'Exposition (Section des Mines et Section des Ingénieurs mécaniciens).

7^o Une série de rapports statistiques publiés par le bureau du Cens de Washington.

8^o L'annuaire de l'*American Institute of Mining Engineers* et l'annuaire de l'*American Society of Mechanical Engineers*.

9^o La description, le programme des études, et quelques-unes des leçons de l'Institut technologique de Boston.

Le programme des études et l'organisation de l'Ecole des Mines au Columbia Collège de New-York.

Le programme des études et l'organisation de l'Académie allemande des mines de Clausthal.

Deux numéros du *Technologique Journal* publié par l'Université de l'Illinois, montrant la disposition intérieure des laboratoires.

10^o La nouvelle loi minière du Mexique, et des monographies sur les ressources minérales de ce pays.

11^o Une série de monographies sur les ressources des Etats du Missouri, Texas, Kansas, Oregon, Ontario, Manitoba, Virginie, Pensylvanie, Oregon, Washington, Utah, de la Province de Québec, et du Japon.

12^o Un numéro du journal *Mechanics*, de septem-

bre 1891, donnant la vue et la description du dernier modèle de l'appareil *Sahw* permettant de doser automatiquement le grisou dans les mines, et dont j'ai entendu dire beaucoup de bien en Amérique.

13^o Un numéro du journal *l'Electrical engineer*, de mars 1893, donnant une étude sur le « Carborandum », composé nouveau dont la nature et les qualités sont assez curieuses.

14^o Les ressources minérales des Etats-Unis pour 1892, par R. P. Rothwell.

15^o Les ressources minérales des Etats-Unis pour 1891, par D. T. Day, géologue du *Geological Survey*. Ces deux ouvrages vous donneront tous les renseignements statistiques sur la production minérale des Etats-Unis.

16^o La collection de l'*Engineering and Mining Journal*, pour l'année 1893, donnant les articles publiés sur les expositions du palais des mines à Chicago, les nouvelles intéressant l'exploitation des mines en Amérique, ainsi que les cours hebdomadaires de tous les métaux sur les principaux marchés.

17^o Une collection de prospectus concernant les machines employées pour les mines exposées à Chicago, donnant les types les plus nouveaux des machines et outillages de mines.

18^o Une collection de prospectus sur lesquels j'appelle l'attention des ingénieurs des mines, concernant spécialement le transport automatique des houilles et minerais au moyen d'appareils mécaniques qui forment l'une des branches les plus curieuses de l'industrie américaine.

19^o J'aurai l'honneur de vous remettre dans quelques jours le relevé de toutes les mines existant aux Etats-Unis, classées par Etat, avec la nature de leurs

charbons au point de vue de leur emploi ; le mode de transport que chaque mine emploie généralement, les noms des Compagnies de chemins de fer qui les desservent et le nom des pays qui forment leur marché ordinaire.

Il m'a paru intéressant d'appeler ici l'attention des ingénieurs des mines et des exploitants de carrières sur certaines machines plus spécialement employées, et dont les avantages m'ont particulièrement frappé. Je vais en faire sommairement la description en renvoyant pour plus ample informé aux catalogues que je remets à la Chambre de Commerce, avec prière de les joindre dans quelques temps à ceux de l'Ecole des Mines.

Voici, auparavant, quelques renseignements statistiques :

La superficie totale du terrain houiller sur le globe est estimée à 300.000 miles carrés dont le 1/6, soit 50.000 miles carrés, serait représenté par le terrain houiller américain.

Les charbons bitumineux représentent 99,95 p. % de cette surface, soit 219.094 miles carrés, et l'anthracite 0,05 p. %, soit 999 miles carrés.

Il résulte de mes renseignements, aussi bien que de ceux réunis tant par M. P. Schneider, président des Compagnies des mines de Douchy et de Courrières (Pas-de-Calais), qui prépare sur la question un ouvrage des plus complets, et de ceux de M. Leproux, qui viennent de faire paraître dans le *Compte Rendu de l'Industrie Minérale*, un travail si remarquable, que nombre de tailles en Amérique produisent, par chaque ouvrier, beaucoup plus de houille qu'en Europe.

Il n'est pas rare qu'un ouvrier fasse 6 à 7 tonnes de

houille par journée de huit heures, et souvent même davantage.

Dans ces conditions, et eu égard aux facilités d'ordre géologique qu'offrent les gisements en raison de l'épaisseur des couches, si on rapproche les conditions du travail de ces districts de celles de bassins considérés comme privilégiés en France, on ne peut s'empêcher d'être frappé des avantages dont bénéficient les Etats-Unis.

Dans ce pays où l'exploitant n'a pas d'eau à épuiser, pas de remblais, pas de travaux préparatoires à faire, on peut estimer tout ce qui a trait à l'abatage et au roulage à 1 fr. 35 ; le boisage à 0 fr. 10. Si on y ajoute pour frais d'exploitation, éclairage, et frais à la surface, 0 fr. 20 par tonne, on arrive à un total de 1 fr. 65. En y joignant pour frais généraux, magasins, redevances, etc., 1 fr. 60, on arrive à un prix global de 3 fr. 25 la tonne qui se rapproche sensiblement du prix de 70 sous (60 à 80 sous suivant les exploitations) que l'on déclare comme prix de revient dans beaucoup de centres miniers.

La valeur moyenne du charbon en vente à la mine, pendant la période de 1870 à 1892, a été de 1 dollar 50 par tonne pour l'anthracite, et un dollar par tonne de charbon bitumineux. Pendant la même période, l' extraction a été :

Pour l'anthracite, de 561.627.269 tonnes, d'une valeur de 842.940.903 dollars.

Le charbon bitumineux, 1.956.444.584 tonnes, d'une valeur de 2.235.258.218 dollars.

En 1892, le mouvement des charbons des Etats-Unis a été le suivant :

Importation :

Anthracite.....	16.676 tonnes
Bitumineux.....	<u>1.142.310</u> »
Total.....	1.158.986 tonnes

Exportation :

Anthracite	851.639 tonnes
Bitumineux.....	<u>1.645.686</u> »
Total.....	2.497.325 tonnes

Production par tête : 5.280. — Consommation par tête : 5.234 en livres.

La production du charbon, du monde, se répartit de la façon suivante en 1891 :

Grande-Bretagne.....	188.519.767
Etats-Unis.....	153.851.132
France.....	26.199.745
Allemagne.....	94.252.278
Autriche.....	27.000.000
Belgique.....	19.865.345
Espagne.....	1.286.000
Russie	7.000.000
Autres pays.....	17.126.733
<hr/> Total.....	535.101.000

La production et l'importation du coke aux Etats-Unis se répartissent ainsi :

Pour l'année 1891.

Nombre des établissements...	243
Nombre de fours { construits 40.245 en construction... 911	

Charbon employé par tonne de coke	16.344.540
Coke produit.....	10.352.688
Soit.....	<u>63 p. % du charbon employé.</u>
 Total.....	 20.393.216 dollars.
 Valeur du coke par tonne.....	 1,97
Importation } tonnes.....	50.753 tonnes.
} valeur.....	223.184 dollars.

Prix d'une tonne de coke de 2.000 livres. — Aux Etats-Unis, il faut en moyenne 3.110 livres (1^t,555) de charbon pour faire une tonne de coke. Le coût en est de 1 dollar 66, en admettant que le prix du charbon soit de 1^d,21, c'est-à-dire 73 p. % de la valeur du coke, et le travail de transformation d'une valeur de 35 sous, soit 21 p. %. En Europe, on admet 2.655 livres (1^t,327) de charbon pour faire 1^t de coke. Le prix en serait de 2 dollars 28, en admettant que le charbon coûte 2^d,02, soit 89,28 p. %, et le travail de transformation 19 sous, soit 8,40 p. %.

En Angleterre, on admet qu'il faut 3.300 livres, soit 1^t,65 de charbon pour faire 1 tonne de coke, dont le prix serait de 1 dollar 91, en admettant que le charbon coûte 1^d,43, soit 74,63 p. % de la valeur du coke, et la main-d'œuvre 33 sous, soit 17,24 p. %.

Qu'il me soit permis de signaler que l'industrie du coke est encore dans l'enfance. Les seuls fours employés sont les fours à ruche ; aucun des sous-produits n'est utilisé.

Tableau indiquant la superficie, la production, le capital engagé, le nombre d'ouvriers, les salaires et les prix du charbon aux Etats-Unis.

NOMS DES ÉTATS	BITUMINEUX		Personnel Total.	SALAIRES			COUT PAR TONNE DE CHARBON			TOTAL	PRIX à la mine.			
	Miles carriés.	Tonnnes.		Dollars.	Taux.		SALAIRE PAR TONNE		Travail à la					
							Atjour.	Au fond.	Total.					
Alabama.....	8.600	3.572.983	12.535.194	6.975	3.267.857	9	79	3	91	1	1.03			
Arkansas.....	9.100	2.789.584	6.886	2.252.679	14	75	1	14	6	4	1.14			
California et Ore.....	"	184.179	526.750	419	248.449	26	104	4	134	9	31	1.10		
Colorado.....	2.544.144	12.611.849	4.872	2.724.800	18	87	3	108	4	20	1.22			
Illinois.....	37.000	12.104.272	17.630.351	24.323	8.694.347	8	62	2	72	0.2	8	2.36		
Indiana.....	7.000	2.845.057	3.425.703	6.532	2.201.044	9	66	2	77	5	0.2	1.54		
Indian Territory.....	20.200	752.832	1.492.009	1.873	927.267	11	110	2	123	9	23	0.97		
Iowa.....	18.000	4.095.358	6.279.179	9.384	3.956.788	10	85	2	97	2	8	1.02		
Kansas et Nebraska.....	20.000	2.222.443	3.468.539	6.069	2.320.588	16	91	3	164	0.3	12	1.02		
Kentucky.....	14.000	2.399.455	6.581.380	5.260	1.756.363	10	59	4	73	2	10	1.49		
Maryland.....	550	2.939.715	18.085.367	3.741	1.730.687	5	53	1	59	0.2	7	0.94		
Michigan.....	7.000	67.431	49.650	265	93.594	31	103	5	139	0.2	13	0.99		
Missouri.....	26.900	2.557.823	3.992.933	6.730	2.538.273	8	89	2	99	1	7	1.06		
Montana.....	"	363.301	1.153.067	857	587.538	33	125	3	161	1	14	1.33		
New Mexico.....	"	487.463	995.717	1.028	604.543	18	102	4	124	2	21	1.44		
N. Carolina et Ga.....	2.900	226.156	724.300	733	265.464	47	68	2	117	22	46	1.43		
North Dakota.....	"	28.907	66.580	76	18.460	10	50	4	64	0.2	10	0.86		
Ohio.....	10.000	9.976.787	14.018.336	19.591	6.892.604	7	60	2	69	0.6	7	1.76		
Pennsylvanie.....	9.000	36.174.089	53.322.330	53.12	20.738.647	3	53	1	57	8	7	1.36		
Tennessee.....	5.100	1.925.689	4.302.711	4.108	1.609.310	8	72	3	83	0.6	21	2.42		
Texas.....	4.500	128.216	307.335	549	256.834	35	162	3	200	0.2	43	1.79		
Utah.....	"	236.651	844.360	565	268.570	14	95	4	113	2	28	2.66		
Virginia.....	2.185	865.786	1.055.516	1.555	621.266	18	52	2	72	0.1	5	1.59		
Washington.....	"	4.030.578	3.186.441	2.695	1.747.080	31	123	5	169	0.2	20	0.93		
West Virginia.....	16.000	6.231.880	10.508.050	9.952	3.888.712	8	53	2	63	1	7	0.82		
Wyoming.....	"	4.388.947	2.239.252	2.692	1.553.947	17	94	1	112	0.6	16	1.26		
Total et moyenne.....	211.095	95.961.595	180.722.349	175.242	69.765.711	16	84	3	103	2	15	1.43		
<i>Anthracites :</i>														
Pennsylvanie.....	484	45.544.970	161.784.473	124.203	39.278.355	24	61	1	86	5	24	1.34		
Colorado, New Mexi- co, Rhode Island....	515	55.517	261.137	107	86.862	n	61	1	86	n	24	1.58		
Total et moyenne.....	999	45.600.487	162.035.610	124.310	39.365.217	24	61	1	86	5	24	1.34		
												1.58		

Machines de carrières. — La Steam Stone Cutter Co, de Rutland (Vermont), s'occupe spécialement des appareils servant à l'exploitation des carrières. En allant visiter le grand canal d'assainissement de 60 mètres de large par 12 mètres de profondeur, destiné à détourner de la ville, pour la déverser dans le Mississippi, la rivière de Chicago, ce foyer d'infection, j'ai pu me rendre compte de la quantité prodigieuse de travail que peuvent produire ces machines.

Voici comment était conduite l'opération : au moyen d'une locomobile, actionnant de grands outils verticaux (Grang Machine), on faisait une rainure de 4^{cm} de large et de 1^m,20 de profondeur, de chaque côté du canal ouvert en plein roc; puis au moyen de drills, ou machines à percer, on faisait, sur la largeur de 60^m, et environ 2^m en arrière de l'avancement des travaux, une trentaine de trous de mine dans lesquels on plaçait autant de charges de dynamite, reliées toutes ensemble par un fil électrique d'une même batterie. L'effet produit était considérable, et nous avons vu environ 120^{me} abattus d'un seul coup.

Au moyen de Cantilever, les blocs étaient saisis, enlevés à trente mètres de haut, et transportés à 108^m de là en moins de 2 minutes, une fois placés dans la berline.

Ces Cantilever, de la Maison Brown Hoisting and Conveying Machine Co., de Cleveland (Ohio), dont je présente à la Chambre de Commerce les photographies et les dessins d'exécution, sont certainement une des curiosités américaines. Malgré leur prix élevé (125.000 francs), ces appareils rendent des services inappréciables dans les entreprises des travaux publics.

La même Firm Brown construit également toute une série d'appareils aériens, pour le chargement et le

déchargement des houilles, des minerais, de la fonte, etc., etc.

Les drills, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler à propos du décapage des plaques Harvey, sont d'un emploi général dans toutes les carrières et les mines des Etats-Unis. Ils fonctionnent généralement à l'air comprimé, mais on en trouve aussi à la vapeur et à l'électricité.

Ces principaux constructeurs sont : Ingersoll Sergeant Drill Co., dont le catalogue contient des descriptions détaillées et des vues nombreuses de chantiers montrant leur mode d'utilisation.

La Rand Drill Co., de New York.

Au point de vue des sondages ou des recherches géologiques de toute espèce, il y a lieu de signaler particulièrement l'appareil de sondage de la Sullivan Machinery Co., dont le catalogue présente un intérêt tout particulier pour les personnes s'occupant de ces travaux. Elles y trouveront notamment la description pratique des méthodes de sondage américaines, des vues détaillées et les prix de différentes machines de sondage.

Ces machines peuvent percer des trous, d'après cette Compagnie, jusqu'à 100^m de profondeur.

Au point de vue plus spécial des mines et de l'abattage mécanique du charbon, je noterai : La Jeffrey Manufacturing de Columbus (Ohio) qui construit toute une série de machines à vapeur ou électriques pour mines. Son catalogue contient la description de ces machines, des vues de chantiers et d'installation dans les mines, des locomotives électriques de mine, etc.

La Ingersoll Sergeant Drill Co.

La Sullivan Machinery Co.

Au point de vue des transporteurs, des classificateurs

et des élévateurs de charbons, dont le côté original frappe tous ceux qui visitent les Etats-Unis, nos ingénieurs des mines trouveront peut-être d'utiles indications dans les catalogues suivants « La Trenton Iron Co., » à Trenton (New-Jersey) qui donne des modèles variés d'installation de chargement automatique, de transports aériens ou terrestres par câble, de plans inclinés avec détails de leurs installations, des renvois de câbles de traction dans les courbes, des basculages automatiques, etc.

La Borden et Selleck Co., Chicago, constructeurs du Harrison Conveyer pour charbon, minerais, grains, et toutes matières.

La Brown Hoisting and Conveying Machine Co., à Cleveland (Ohio) dont j'ai déjà parlé. A signaler leur pont roulant à la main pour ateliers, allant jusqu'à 5^t, d'une remarquable rapidité.

La Jeffrey Manufacturing Co., de Columbus (Ohio), qui donne des dispositions de chemin de fer aérien, basculage automatique et élévateur, transporteur, crible, chaînes de transporteurs de tous genres.

La Thacher Car and Construction Co., de Chicago, qui a réalisé un mode ingénieux de basculement instantané, automatique de tout un train houiller ou de balast, au moyen de pistons mus par l'air comprimé des freins Westinghouse, produit par la locomotive. (Voir catalogue et photographie.) Enfin la Colorado Iron Work Co., à Denver (Colorado) qui construit : des treuils à vapeur simples ou doubles, broyeurs, modèles variés de wagonnets, systèmes divers de basculages, chemin aérien avec renversement automatique, ventilateurs. Elle s'occupe aussi de l'installation de fours à réduction (fours tournants, fours réverbères, fours à water-jaquet), atelier de concentration, cuve de lavage,

cuve de séparation, bocard, installation complète d'usines d'or et d'argent, dont son catalogue montre de nombreuses dispositions.

ARMURERIE

La caractéristique de l'Armurerie américaine, comme d'ailleurs de presque toute l'industrie, est l'interchangeabilité des pièces constituant une arme de tir quelconque, ce qui implique des machines automatiques très précises. L'usine Brown et Scharp, de Providence, en construit qui sont des perfections.

Presque tous les catalogues des fabricants d'armes contiennent une page représentant toutes les pièces démontées isolées, avec un numéro d'ordre, de telle façon qu'une dépêche vous permet de remplacer le lendemain l'organe détérioré.

On peut affirmer que, sauf quelques cas isolés, et comprenant surtout de petits ateliers de réparation, le travail manuel de l'armurerie n'existe plus aux Etats-Unis, au moins dans l'Est.

L'industrie américaine s'est concentrée sur le Rifle ou carabine à balle, et sur le revolver, beaucoup plus que sur les fusils de chasse. Ces derniers sont en général de fabrication médiocre ; mais toutes les armes de luxe, comme d'ailleurs leurs extrêmes, les armes de pacotille, viennent d'Europe. C'est un peu la raison de l'insuccès des armuriers français à Chicago, qui ont exposé des fusils de qualité, ou plutôt de prix moyen, qui ne changeaient pas beaucoup ce que les Américains avaient l'habitude de trouver chez eux ; tandis que les Anglais par leurs prix excessifs, 4 et 5.000 francs, les Belges par leur bon marché insensé

12 francs, ont su captiver leur attention, et ont fait, paraît-il, beaucoup d'affaires.

Chose remarquable, les canons de fusil à rubans ne se font pas ou presque pas en Amérique ; ils viennent tous d'Europe. La Maison Parker, de Meriden (Connecticut), prétend faire ses canons de Damas chez elle ; mais d'autres personnes m'ont affirmé qu'elle les faisait venir de Belgique.

Si nous consultons les statistiques des douanes, nous constaterons que pour les importations de canons de fusils forés, forgés, mais non finis :

La France ne fournit pas <i>un seul canon Damas.</i>
L'Allemagne en importe pour 4.590 francs, année 1892.
L'Angleterre — 246.145 — —
La Belgique — 599.685 — —

Et pourtant nous avons à Saint-Etienne des canoniers de premier ordre.

Par contre, tous les canons *en acier*, pour les rifles et une assez importante quantité de fusils de chasse, sont fabriqués en Amérique, mais l'acier vient en grande partie d'Europe, principalement de l'Angleterre. Je me permets d'appeler l'attention de nos métallurgistes sur ce fait.

L'Angleterre achète beaucoup de canons de fusils en Belgique, les monte chez elle, et les envoie en Amérique.

La longueur des canons de fusil est normalement de 70 à 80 cent. ; elle tombe à 60, 65 cent., dans les fusils à répétition.

Les calibres sont les mêmes que les nôtres ; les plus usités sont le 12 et le 10.

Le poids total du fusil varie entre 7 et 8 livres 1/2.

Les crosses de fusils de luxe sont faites avec des

bois d'Australie, d'Allemagne, de France et d'Angleterre. La forme pistolet est généralement adoptée.

L'Allemagne importe beaucoup de plomb de chasse, et surtout des balles.

Les centres armuriers des Etats-Unis sont Bridgeport, le Connecticut, New-Island, New-York.

La réalisation pratique du fusil de chasse à répétition paraît résolue aujourd'hui. J'en signalerai un peu plus loin des types parfaits.

J'ai pensé être agréable à la Chambre syndicale des armuriers en leur rapportant quelques documents sur les différents types d'armes de tous genres employés en Amérique, avec l'indication des prix, dont il faut déduire en général 25 p. % d'escompte. Je vais passer quelques expositions américaines en revue, en signalant ce qu'elles présentaient de remarquable, tout en renvoyant à leurs catalogues, que je remets à la Chambre de Commerce.

REVOLVERS

Les revolvers américains ont une réputation méritée. La mise en main est parfaite, les organes rustiques, facilement démontables, la précision excellente. Les deux principaux constructeurs américains sont :

Smith et Wesson, à Springfield, Mass. Cette maison, qui peut faire jusqu'à 400 revolvers par jour, avait une exposition superbe, où se remarquaient 12 revolvers, ciselés par Tifany, le grand orfèvre de New-York, véritables pièces de musée. L'un d'eux était estimé 7.500 francs.

Le principe de tous les revolvers est l'abattement du canon et du barillet comme dans un fusil Lefaucheux, ce qui donne une grande rapidité dans le chargement et l'extraction.

Les prix varient entre 9 dollars et 18 dollars, moins 25 p. % d'escompte pour les types courants.

Cette maison occupe 500 ouvriers et fait 310 à 350 revolvers par jour. Elle a fourni 250.000 revolvers à l'armée russe, et 50.000 à l'armée turque.

Une idée assez américaine de cette maison a été de faire servir la balle du revolver au graissage du canon. A cet effet, la balle porte à l'intérieur une cavité ouverte par le fond, et en communication dans le haut avec la naissance de la partie ogivale par 4 canaux légèrement fermés par des mèches de coton. On remplit cette cavité avec un lubrifiant, et on ferme le fond de la balle avec un tampon métallique appelé plongeur. Au moment du départ, les gaz font glisser avec force le plongeur dans la cavité où le lubrifiant est énergiquement comprimé à travers les 4 canaux et vient en contact avec l'âme du canon.

Le catalogue de cette maison contient plusieurs planches donnant le numéro et la représentation de chaque pièce de détail, ainsi qu'une feuille séparée où sont indiqués les prix forts.

Colt's Patent Fire-Arms Manufacturing Cs., de Hartford (Connecticut).

Cette maison bien connue fait un revolver d'un nouveau type, dans lequel le barillet bascule tout entier sous un faux axe pour le chargement et le déchargement. Ces revolvers se font en 38 et 41 calibres, sont à percussion centrale, et ont des canons de 3, 4 1/2 et 6 pouces de long. Leur prix fort est de 75 francs.

La Webley's Extractor Revolver Co., maison anglaise de Birmingham, exposait un nouveau modèle de revolver présentant cette particularité d'un extracteur automatique, ainsi que des modèles en usage dans l'armée anglaise.

FUSILS SIMPLES

L'arme à feu a été employée jusqu'ici aux Etats-Unis surtout comme arme défensive. C'est ce qui explique la quantité prodigieuse de revolvers et de rifles fabriqués. Mais aujourd'hui, avec la civilisation croissante, naît le besoin du fusil de chasse, de l'arme de luxe. Ce besoin n'est qu'à son début, et il y a là une situation spéciale qui doit faciliter singulièrement l'exportation des armes de chasse.

Voici du reste le tableau des importations de 1892, qui en dit long :

La France exporte pour	21.615	fr. d'armes à feu.
L'Allemagne	53.445	" "
L'Angleterre	420.255	" "
La Belgique	2.730.040	" "

Le chiffre négligeable de l'exportation des armes françaises aux Etats-Unis tient à ce que nous voulons envoyer là-bas des armes moyennes, que l'on trouve sur place. Il faut expédier ou des armes très bon marché ou des armes très chères, surtout au début; le reste viendra tout seul quand la marque sera connue.

Les deux plus fortes maisons d'importation sont deux maisons allemandes : Herman et Bocher, à New-York, et Wiebush et Hilger, à New-York.

A Chicago, la Hibbard, Spencer, Bartlett Co., n'a pas craint de dépenser 475.000 fr. pour faire un catalogue, dont elle m'a remis gracieusement un exemplaire, en me priant de l'offrir à la Chambre de Commerce de Saint-Etienne. Les intéressés trouveront dans ce catalogue tous les renseignements désirables, tant au point de vue de la variété des types, que des

renseignements précis et nombreux sur les modèles, les dimensions, les poids, les projectiles, les accessoires de chasse, etc. A signaler un ingénieux appareil pour charger les cartouches. Les prix sont également indiqués, mais il faut n'y attacher qu'une importance relative à cause de l'escompte très fort dont ils doivent être diminués.

Ces trois maisons qui ne sont qu'entrepositaires, vendent non seulement des armes, mais aussi de la quincaillerie, des outils, etc. Cette dernière occupe un immeuble de 8 étages, avec 9 ascenseurs et 100 employés aux écritures.

La Belgique, en dehors des fusils de chasse bon marché, exporte aux Etats-Unis une quantité considérable de Flobert.

Voici la liste des principaux fabricants américains :

Merchants Shot Tower Co., Baltimore, Md.
Tatham et Ross, New-York ;
New-York Lead Co., New-York ;
The Le Roy Shot and Lead Mfg. Co., New-York ;
Thos. W. Sparks, Philadelphia ;
Saint-Louis Shot Tower Co., Saint-Louis Mo ;
Dubuque Shot Manufacturing Co., à Dubuque, Towa ;
Selby Smelting and Lead Co., San-Francisco ;
Chicago Shot Tower Co., Chicago.

Parmi ceux ayant exposé, je citerai :

La maison Lefever Arms Co., qui expose un fusil Hammerless à éjecteur d'un modèle assez gracieux, genre Top-Lever, avec éjecteur automatique qui ne paraît pas d'une très grande solidité. Les prix varient suivant les données indiquées dans le catalogue entre 400 et 2.000 francs. Le modèle de 2.000 francs correspond à un bon fusil de 6 à 700 francs de Saint-Etienne.

Le Parker Bros, de Meriden, Conn., est une des maisons les plus importantes comme armurerie. Ses fusils sont bien en main, le mécanisme robuste, les prix relativement raisonnables, variant entre 325 et 1,500 francs pour les Hammerless. Un autre système appelé « Lifter Action » présente un mode d'attaque du verrou et d'abatage assez spécial, mais d'un maniement peu commode. Je le signale à titre de curiosité.

Prybil frères, de Chicago, sont de gros importateurs d'armes, spécialement des fusils de Pieper de Liège. Deux de leurs modèles ont beaucoup de succès dans l'ouest : c'est d'abord un fusil double dans lequel le canon de droite emploie la cartouche à plomb ordinaire, et le canon de gauche, à paroi épaisse, tire la cartouche à balle de rifle.

Un deuxième modèle est la copie de celui de M. Gerster, de Saint-Etienne, avec un double canon de chasse et un petit canon à balle de très petit calibre logé dans la bande de mire, avec cette différence que dans le fusil américain, qui paraît être de provenance belge, le petit canon à balle est placé au-dessous des deux canons.

Dans les sections étrangères, les Allemands et les Belges montraient surtout des fusils bon marché. Ces derniers ont acheté des Allemands une quantité considérable de chassepots qu'ils ont transformés en fusils de chasse à un coup, en reforçant le canon, courbant le levier, et modifiant la percussion, et qu'ils livrent au prix de 12 francs à New-York.

Les Anglais, au contraire, avaient exposé des armes de prix de premier ordre. Ce que ces fusils ont de particulièrement remarquable, en dehors de la perfection de leur ajustement, c'est le cachet, la pureté des lignes générales de l'arme et la mise en main.

La maison Greener, bien connue, expose plusieurs modèles de 3 à 4.000 francs. Son catalogue donne tous les renseignements sur le poids, les prix, les particularités de ses armes.

La maison Scott et Son, de Birmingham, avait également une exposition fort intéressante de fusils pour tir au pigeon, dont elle s'est fait une spécialité. A signaler ses fusils légers de calibre 12, ne pesant que cinq livres et quart. La légèreté paraît être la qualité dominante de ces armes, puisque ses calibres 12 ordinaires ne dépassent pas six livres trois quarts. Cela tient, d'après eux, à l'emploi de l'acier comprimé Whitworth pour leurs canons de fusils, ce qui leur permettrait de réduire leur poids sans diminuer la résistance des canons.

Ces fusils sont remarquablement en main. Le catalogue de cette maison donne la série de leurs prix allant depuis 300 francs jusqu'à 1.750 francs.

En dehors du fusil de chasse ordinaire, tous les armuriers américains fabriquent une quantité considérable de rifles à balles, à un ou deux coups, de tous systèmes et de tous modèles, qui sont dans ce pays la véritable arme courante, quoique d'une construction très rudimentaire.

Il y aurait lieu pour nos armuriers de Saint-Etienne de se préoccuper de cette question. Le type de carabine à corbeaux de MM. Clair frères me paraît bien répondre à ce programme, en augmentant un peu son calibre et sa portée, et constituerait une carabine bon marché, supérieure, à mon avis, à ce qui existe.

FUSILS DE CHASSE A RÉPÉTITION

Les Américains paraissent avoir réalisé la perfection de ce desideratum de beaucoup de chasseurs. Deux modèles sont à signaler.

1^o Le fusil à répétition Spencer, construit par F. Bannermann, de Brooklyn (New-York), à deux canons superposés, l'inférieur servant de magasin. Le tonnerre est constitué par un bloc triangulaire servant à la fois de percuteur, de projecteur et de transporteur de la cartouche du coup suivant. Ce fusil contient six cartouches, son mécanisme paraît robuste et simple. Le constructeur prétend avoir tiré, avec la même arme, 60,000 coups, sans détérioration ? La longueur du magasin varie entre treize et quatorze pouces ; celle du canon, de 26 à 32 pouces ; le poids total de 7 1/2 à 8 livres 1/2. Les prix sont 175, 400, 500 et 750 francs, suivant les qualités.

2^o Le fusil à répétition de la *Winchester Repeating arms C°, de New-Haven (Connecticut)*, à six coups, prix 125 francs, jouit de la plus grande popularité. Le magasin est également placé dans un canon inférieur. Mais au lieu de fonctionner, comme dans le fusil précédent, au moyen d'un déplacement de la main gauche actionnant un index faisant avancer les cartouches dans le magasin, la main droite opère la répétition par un mouvement de bascule de la sous-garde en avant, comme dans une carabine de tir. Pour ces deux fusils, l'éjection est automatique. Mais la *Winchester Company* vient de construire un nouveau modèle dit 1893, dont le mécanisme est d'une simplicité merveilleuse ; le prospectus inclus montre clairement la disposition du système dit à bloc. Son prix est de 125 francs et son poids de 7 livres 3/4. Mais là, comme dans le fusil

Spencer, c'est le déplacement de la main gauche qui produit le chargement.

RIFLES A RÉPÉTITION

Les principaux types en usage en Amérique sont : le Winchester, le Colt, le Marlin et le Burgess. La variété des types construits par ces maisons étant considérable et portant sur des modèles de chasse, de tir et sur des armes de guerre, je préfère renvoyer à leurs catalogues qui donnent sur chacun d'eux tous les renseignements désirables.

Le commerce des armes est toujours très actif aux Etats-Unis et d'une façon générale dans toute l'Amérique. Bien que les exigences du bill Mac-Kinley soient très élevées en ce qui les concerne, et qu'il y ait peu de chance de les voir diminuer, les voyageurs belges et anglais ne continuent pas moins leur propagande commerciale et réussissent d'une façon très satisfaisante, ainsi que le prouvent les tableaux douaniers cités plus haut.

Les Américains n'acceptent plus de payer la marchandise contre connaissance, mais seulement après réception et vérification. Généralement on leur accorde 2 p. % si le paiement a lieu dans les 10 jours de l'arrivée à New-York. Ces conditions sont acceptées sans difficultés par les Belges, les Anglais, les Allemands.

Il est intéressant de signaler à nos armuriers de Saint-Etienne qu'un concours d'armes de guerre doit avoir lieu prochainement par les soins du gouvernement des Etats-Unis ; ils auront donc intérêt à se renseigner auprès de l'ambassade française de Washington pour obtenir les conditions précises du concours.

En résumé, j'estime que nos armuriers stéphanois,

et plus particulièrement nos canonniers, peuvent trouver facilement et utilement aux Etats-Unis un débouché important et rémunérateur de leurs produits, et qu'ils ont plus de chance d'obtenir ce résultat avec les produits de qualité exceptionnelle, plutôt qu'avec des articles courants.

A titre de renseignement, je reproduis ici le tarif des douanes concernant les armes à feu, actuellement en vigueur.

Numéro 170 du tarif douanier américain.

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES	UNITÉS		
	Américaines Bases	Droits Bases dollars	Françaises Droits francs
Fusils de chasse à 2 coups se chargeant par la cu- lasse, valant la pièce :			
Jusqu'à 6 dollars (31 fr. 08)	Pièce... 1,50	Pièce... 7,77	
	Valeur.. 35 %	Valeur. 35 %	
Plus de 6 jusqu'à 12 dol- lars (62 fr. 16).....	Pièce... 4 %	Pièce.. 20,72	
	Valeur.. 35 %	Valeur. 35 %	
Plus de 12 dollars.....	Pièce... 6 %	Pièce.. 31,08	
	Valeur. 35 %	Valeur. 35 %	
Fusils de chasse à 1 coup se chargeant par la cu- lasse.....	Pièce.... 100	Pièce... 5,18	
	Valeur. 35 %	Valeur. 35 %	
Revolvers valant la pièce :			
Jusqu'à 1 dollar 1/2.....	Pièce... 0,40	Pièce... 2,07	
	Valeur. 35 %	Valeur. 35 %	
Plus de 1 dollar 1/2.....	Pièce.... 1 »	Pièce... 5,18	
	Valeur. 35 %	Valeur. 35 %	

QUINCAILLERIE
ET INDUSTRIES DIVERSES

Votre collègue, M. Martouret, avait eu l'obligeance, avant mon départ, de me signaler certains articles de quincaillerie, en me demandant de rechercher s'il était possible d'en trouver l'écoulement aux Etats-Unis. Ces indications portaient principalement sur les petites serrures d'armoires et tiroirs, les serrures à pêne dormant, les becs de cane, à demi-tour, à ancre dite de sûreté ; les barres à couplet, les barres brisées au milieu, les lampes de mineurs, les pannetons nantais, les outils pour cordonniers, les bois de fusils, les pentures, etc...

Peu satisfait des renseignements obtenus à l'Exposition, je suis allé moi-même dans une grosse maison de quincaillerie travaillant exclusivement à la commission. Les modèles proposés n'ont pas été agréés comme ne répondant ni au goût, ni aux habitudes de la clientèle américaine. De plus, les prix ont paru très élevés. C'est en causant avec cette maison Hibbard Spencer, Bartlet et Co., que j'ai pu arriver à me faire donner, pour la Chambre de Commerce de Saint-Etienne, leur magnifique album. J'y ai vu l'avantage de pouvoir procurer, non seulement à nos quincailliers, mais encore à nos armuriers, couteliers, fabricants de lampes, orfèvres et taillandiers, les modèles précis des objets admis par le commerce américain, répondant aux besoins de sa clientèle, avec indication des prix de chacun d'eux.

J'avais espéré obtenir l'escompte précis fait par la maison Hibbard et Co., sur chacun de ces articles,

escompte variant entre 15 et 85 p. %. Malheureusement cette demande, qui avait d'abord été acceptée, aura probablement paru trop indiscrette après réflexion et n'a pas reçu satisfaction malgré deux réclamations. Il me semble, de plus, que nos industries locales pourraient trouver, dans ce volumineux album, des modèles nouveaux, des idées ingénieuses, qui seraient volontiers acceptés par leur clientèle française et développeraient ainsi leur fabrication. En tous cas, si nous voulons faire des affaires avec l'Amérique, il ne faut pas chercher à leur imposer nos idées et nos modèles, mais bien ceux dont les Américains ont l'habitude de se servir. C'est la cause principale du succès des Allemands.

Enfin, nous devons reconnaître que la plupart de nos modèles français ne sont plus à hauteur des progrès du jour. La serrurerie américaine spécialement, et toutes les ferrures des portes et fenêtres, sont de véritables œuvres de goût même dans les modèles ordinaires. Leur système de clefs constitué par une simple lame de fer, ne tenant aucune place et d'une extrême facilité de fabrication, puisqu'elle est simplement découpée dans une tôle, devrait devenir générale chez nous.

Les prix en sont très bas ; des serrures de portes se vendent un franc la douzaine. Les principaux fabricants de serrures aux Etats-Unis sont :

Eagle-Lock Co.
Wilcox manufacturing Co.
P. F. Courbin.
Mallory Wheeler Co.
Russel and Ervin, manufacturing Co.

Deux autres très grandes maisons de quincaillerie sont encore :

Marckly Alling Co., 55, Lake Street, Chicago.
Wells and Wellegr and Co., 72, Lake Street, Chicago.

Les écrous, boulons, etc. sont au moins aussi bien faits qu'en France, les vis à bois y sont bien supérieures.

La lampe de mineur en fer forgé avec crochet de suspension n'est pas ou presque pas employée en Amérique, où les ouvriers portent tous la lampe accrochée au chapeau afin d'être plus libres de leurs mouvements.

En ce qui concerne les bois de fusils, nous avons vu au chapitre de l'armurerie, que la plupart viennent d'Europe.

Il serait donc possible de développer nos affaires de ce côté.

Je vais examiner les produits et les machines de quelques-uns des fabricants ayant exposé.

National machinery Co., à Tiffin, Ohio.

Boulons, écrous, vis.

Cette société est une des plus avancées dans la fabrication, pourtant si développée en Amérique, des écrous, vis et boulons.

L'exposition de ses machines était une des plus intéressantes.

A signaler tout particulièrement: 1^o sa machine à fileter à double porte-outil, que j'ai vu fileter devant moi des boulons de 7^cm 1/2 en une seule passe, filet droit ou gauche. Cette machine, avec sa pompe à huile, marchant soit à la main, soit par courroie, coûte 975 dollars. Il existe des modèles beaucoup plus petits.

2^o Machine à tarauder les écrous. A signaler le type circulaire à six ou douze tarauds d'une construction simple et robuste, occupant peu de place et un seul ouvrier. Le taraud se relève automatiquement pour laisser engager l'écrou suivant.

3^o Leur mandrin universel pour saisir et centrer les boulons à tarauder, ainsi que les peignes de filetage;

mention spéciale doit être faite de leurs machines à forger, de différents modèles, qui permet de faire, non seulement des boulons, mais toutes espèces de pièces forgées et soudées. Je les ai vu utilisées dans plusieurs grands établissements qui en étaient très satisfaits. Sur le même principe, cette maison construit des machines à courber, modeler des ferrures de wagons, suivant les formes déterminées, qui donnent les meilleurs résultats. J'appelle l'attention sur leur catalogue donnant les modèles et les prix de toutes ces machines, ainsi que les figures des pièces qui peuvent être faites soit avec les machines à forger, soit avec les machines à emboutir et à cintrer.

La Billings et Spencer Co., de Harford (Connecticut) s'occupe spécialement d'éléments de petit outillage, tels que clefs de boulons de tous systèmes, en fer ou en acier forgé, petites pièces de forge, manettes de machines, marteaux, appareils de mesure. A signaler des modèles curieux de pinces, et des dispositions spéciales de porte-outils, permettant de n'employer, même pour les gros travaux, que des morceaux d'acier de petite section. (Voir leur catalogue.)

Le Capitol manufacturing Co. (Chicago) offre également des machines à fileter très ingénieuses. Tous ses appareils sont munis d'une petite pompe automatique remontant l'huile nécessaire pour le travail des peignes.

Les prix varient entre 175 et 425 dollars, prix forts. *La Keyston manufacturing Co.* présente un mode de cliquet remarquablement ingénieux, à pas gauche et droite, qui peut servir à la fois de taraud, de machine à percer, de clef anglaise. Cet outil multiple m'a assez frappé pour que j'en fisse acquisition au profit de la Chambre de Commerce, espérant qu'un de nos fabricants

trouverait intéressant d'en entreprendre la fabrication. Le prix du modèle présenté est de 25 francs.

L'Américain Screw, de Providence (Rhode-Island) possède une machine à faire les vis à bois, qui est, je crois, ce qu'il existe de plus parfait aujourd'hui. Elle avait obtenu une médaille d'or en 1889 à Paris. Une première machine coupe le fil d'acier, refoule et fend la tête, fait la pointe, le tout à froid. La deuxième machine, qui est la plus curieuse, fait le pas de vis, au moyen d'une pression exercée par deux bandes d'acier frottant l'une contre l'autre en sens inverse, et portant dans le sens de la longueur les filets nécessaires. Un simple glissement suffit pour faire une vis à bois, dont les filets sont d'une perfection absolue. Cette maison ne vend pas de machines séparées, mais serait disposée, je crois, à céder des licences de brevet. Cette société est constituée au capital de 7.000.000 de francs.

Parmi les objets exposés pouvant rentrer dans les moyens de fabrication ordinaires de nos quincailliers, je signale une poulie en tôle d'acier embouti, construite par *Pratt and Letchworth, de Buffalo (New-York)*, d'une construction extrêmement simple, et qui me semble répondre à toutes les exigences de l'industrie. (Voir le catalogue.)

La Wells et Nellegar Co., de Chicago, s'occupe spécialement de la vente d'outils de taillandiers. Son catalogue donne des modèles intéressants qui peuvent être consultés avec fruit.

Dans le journal *Le Trefoil*, dont inclus un exemplaire, on peut trouver des renseignements très intéressants concernant les serrures. Il y a là bien des types qui trouveraient, j'en suis sûr, le meilleur accueil dans la clientèle française. Notons en passant que la plupart des pièces de serrure, et surtout de ferrures de portes et

fenêtres, sont faites soit en fonte douce, soit avec un alliage de cuivre dont je n'ai pu malheureusement obtenir la composition.

Toutes ces pièces sont obtenues au moyen de machines à mouler.

MACHINES A BOIS

Les machines à bois sont le triomphe de l'art mécanique américain. L'Exposition de Chicago en montrait une quantité considérable, plus ingénieuses les unes que les autres, dont il est impossible d'entreprendre ici la description. Mais j'engage vivement ceux que cette question peut intéresser à étudier de très près le catalogue de la *Egan Co., de Cincinnati (Ohio)*, qui présentait un ensemble de machines pour toutes les applications du travail du bois.

Je signalerai notamment : leurs grandes machines à blanchir, à raboter et polir les planches de toutes dimensions. Les machines à couper, faire les feuillures, moulures suivant gabarit ; leurs machines à modeler différentes pièces d'un même modèle en même temps, leurs machines universelles pour le travail du bois, qui peuvent faire un très grand nombre d'opérations diverses ; les machines à mortaises et à tenons ; les machines à modeler et à fraiser ; les machines multiples à percer ; les scies de toute nature ; les machines à tourner en copiant pour l'ébénisterie ; les machines à modeler les panneaux de portes ; les machines à faire les cadres de fenêtres ; les machines à faire les mortaises pour les persiennes ; les machines à faire les roues en bois ; les machines à faire les chaises. Une mention spéciale doit être faite à la machine servant à tourner en spirale les

pieds de table, ou les colonnes torses de meubles, à double et quadruple torses, pleins ou évidés, dans la même pièce de bois.

Enfin les machines à faire les moulures et les biseaux des joints.

J'ai vu fonctionner dans plusieurs usines une machine extrêmement simple, destinée à faire des moulures sculptées automatiquement, et sur le principe de laquelle on me permettra d'insister plus spécialement, car il paraît pouvoir être appliquée dans bien des cas.

La maison Pulman paierait à elle seule plus de 300.000 fr. par an, de redevance à l'inventeur, dont je ne connais pas le nom, et ne puis dire par conséquent si ses brevets ont été pris en France.

La machine est constituée par une table d'un mètre carré environ de surface. Au centre de la table, dans une ouverture ménagée à cet effet et à un niveau légèrement supérieur, se trouvent placés deux petits rouleaux parallèles d'entraînement.

Au dessus et perpendiculairement à ces rouleaux est installée à une hauteur immuable une roulette en bronze portant sur sa jante, ciselée en creux, le dessin que l'on veut reproduire sur la moulure. La table horizontale peut descendre ou monter pour laisser passer des pièces à travailler d'épaisseurs différentes.

De chaque côté de la roulette en bronze, dont on a autant de modèles que de dessins à reproduire, se trouve placé un bec de gaz qui sert à porter la roulette à une température insuffisante pour noircir le bois, mais assez élevée pour détruire l'élasticité de ses fibres.

On met en mouvement, au moyen d'une courroie, les deux rouleaux de la table dont nous avons parlé tout à l'heure, et qui vont servir à entraîner la baguette

que l'on placera entre eux et la roulette en bronze ; on règle la hauteur de la table de manière à donner une pression suffisante contre la roulette, pour permettre au dessin qu'elle porte de s'imprimer dans le bois. La baguette s'avance, entraînée par les rouleaux, et la roulette reproduit sur elle les dessins qu'elle porte. Je présente à la Chambre de Commerce quelques échantillons de moulures faites par ce procédé.

L'American Machinery Co., Detroit (Michigan), exposait une machine à découper universelle qui coûte dans les mille ou douze cents francs, et qui devrait être dans tous les ateliers de menuisiers.

Son maniement, que j'ai essayé, est d'une simplicité merveilleuse, et la précision et la netteté de la coupe est telle qu'il est inutile de passer la pièce au rabot. Le catalogue inclus montre la série des différentes coupes et des différentes pièces que l'on peut faire avec cette machine.

Machine multiple à sculpter le bois et la pierre de la *Rohlmann Manufacturing Co., Saint-Joseph, Mo.*

Cette machine fort ingénieuse permet de copier une sculpture quelconque, en la reproduisant exactement quatre ou six fois.

Je l'ai vu fonctionner en grand aux ateliers de Pullman où tous les chapiteaux de colonnes, les fines guirlandes des wagons-lits et des wagons-restaurants, sont faites par elle.

Le maniement en paraît simple, aisé, précis.

Cette machine peut servir à sculpter, quelle qu'en soit la longueur, ou bien quatre pièces exactement semblables, à la fois, si chaque pièce n'a pas plus de 30 cent. de large; ou bien deux pièces seulement, pouvant avoir 60 cent. de large; ou bien une seule pièce, pouvant avoir 75 cent. de large.

Les outils peuvent être maniés facilement dans toutes les directions jusqu'à un angle de 30°.

La table étant à coulisses, permet de travailler à toute épaisseur. A signaler le mouvement d'élévation de la table obtenu par une chaîne galle actionnant les quatre pieds, mue par un seul volant, et assurant le parallélisme du mouvement d'élévation et de descente.

En employant des mèches à pointe de diamant, ces machines peuvent sculpter le marbre.

Cette machine coûte 4.000 francs F. o. B. New-York.

CONCLUSION

Tel est, Monsieur le Président, le résumé des observations que j'ai pu faire pendant mon voyage. De l'étude toute spéciale des coutumes et de la manière d'être du commerce aux Etats-Unis, il résulte qu'il me paraît difficile et dangereux d'engager des affaires sans avoir des données précises sur l'honorabilité et la solvabilité des personnes avec qui l'on peut traiter. Or, rien n'est plus difficile à se procurer pour un étranger.

L'intermédiaire joue un rôle capital aux Etats-Unis où la clientèle est si variée, et dispersée sur un territoire si étendu. Tout peut se vendre en Amérique, je dirai même à n'importe quel prix. Le tout est de trouver l'homme qui sait et peut vendre. Les Allemands ont dans leur consulat un service spécial de renseignements, dans lequel leurs nationaux de la mère patrie trouvent des indications précieuses sur les personnes pouvant être d'utiles représentants. Je dois reconnaître que ce qui est très pratique pour les Allemands, qui sont

légion aux Etats-Unis, serait frappé de stérilité en ce qui nous concerne, étant donné le petit nombre de Français qui consentent à s'expatrier.

En cherchant le moyen de remédier à cet état de choses, il m'a paru que l'initiative des Chambres de Commerce pouvait utilement faciliter la création de débouchés à nos nationaux, tout en leur épargnant, dans une certaine mesure et sans responsabilité, l'aléa de l'inconnu, de la façon suivante : chaque Chambre de Commerce constituerait annuellement une bourse de voyage qu'elle attribuerait à un jeune homme intelligent, instruit, parlant bien la langue du pays qu'il devrait visiter, et l'enverrait s'établir pendant un an ou deux dans un pays pouvant procurer des débouchés aux industries régionales. Sa mission consisterait dans l'étude approfondie des ressources et des besoins de ce pays, qu'il serait chargé d'étudier, non pas à un point de vue un peu théorique, comme le font nos consulats, mais à un point de vue extrêmement pratique et commercial. Il noterait soigneusement et dans les détails les objets manufacturés importés par nos concurrents étrangers. Il nouerait des relations avec les représentants du commerce d'exportation, apporterait une attention toute particulière sur les divergences de goût et de modèles qui pourraient exister entre les objets fabriqués en France et ceux dont on aurait l'habitude de se servir dans ce pays. Il signalerait les nouveautés dont la fabrication pourrait être utilement entreprise chez nous. Nos industriels et nos commerçants auraient le droit de s'adresser directement à lui, ou par l'intermédiaire de la Chambre de Commerce, pour toutes demandes, et particulièrement pour le choix d'un représentant.

Ayant ainsi réuni les renseignements dont ils avaient besoin, ces négociants pourraient alors se rendre sur

place pour les contrôler et terminer en quelques jours l'organisation d'une représentation qui demanderait sans cela de longues semaines d'études. La position faite à cet envoyé devrait être assez belle pour que, pendant le temps de sa mission, il n'eut pas à faire d'affaires pour son compte, et fut exclusivement dévoué aux intérêts de la Chambre de Commerce. Tant mieux s'il se décidait à la fin de sa mission à rester dans son pays d'études et à mettre à profit les connaissances acquises. En faisant adopter cette manière de faire par toutes les Chambres de Commerce françaises et en variant tous les ans ou tous les deux ans les pays ou les lieux de séjour, la France arriverait ainsi à constituer un noyau d'agents commerciaux de premier ordre qui faciliteraient singulièrement notre commerce d'exportation.

Il est incontestable, et l'Exposition de Chicago l'a surabondamment prouvé, que l'exportation allemande prend une extension formidable. J'ai l'intime conviction que nous pouvons et devons faire des affaires en Amérique. Mais pour cela il faut une organisation sérieuse et permanente de moyens de renseignements. Il y a là un intérêt assez élevé et un but assez grand à atteindre pour tenter le patriotisme des Chambres de Commerce.

A côté de cette espérance nous devons signaler un danger qui n'est que trop réel : celui de l'invasion de la vieille Europe par les produits américains.

Ce rapide exposé de la situation des industries américaines, vis-à-vis de celles similaires du département de la Loire, prouve que le vieux continent, s'il ne veut pas se laisser envahir, doit secouer sa torpeur et envisager sérieusement l'avenir de lutte qui s'ouvre pour lui. L'industrie américaine marche et marche à

grands pas, et sur bien des points nous est supérieure, non pas au point de vue scientifique, mais au point de vue pratique. L'esprit d'initiative, l'habitude de la lutte, un sens éminemment utilitaire, l'absence de tradition, joints aux richesses de son sol, font de l'Américain un redoutable adversaire. Dans 25 ans d'ici nous aurons à compter avec eux au point de vue industriel au moins autant que pour la production du blé.

Qu'il me soit permis de terminer cette étude un peu aride par une historiette de voyage qui pourra en être la morale. Dans une ville de l'Ouest, un Européen peu au courant de l'impassibilité et de l'indifférence des Américains, s'aperçoit, en se mettant à table, qu'un insecte quelconque se trouvait au fond du verre d'eau glacé traditionnel. A ses protestations, le nègre qui le servait, sans détourner la tête, répond ce seul mot : « il est mort ».

Le voyageur peu satisfait insiste en faisant remarquer que le corps du délit peut avoir laissé des larves ou des œufs. Sans se laisser émouvoir par ces réclamations qui lui font perdre son temps, dont d'ailleurs il ne sait que faire, le nègre passe impassible en laissant tomber ces mots dédaigneux : « pas de danger, c'est un mâle » ! et le voyageur n'eut que la ressource de jeter le contenu de son verre. Eh bien, le danger américain existe. Ne soyons pas trop nègre et ne traitons pas ce danger avec trop d'indifférence. Ce peuple jeune, intelligent et laborieux, doué d'aptitudes mécaniques toutes particulières, a su s'assimiler la vieille expérience de l'Europe, sans se croire lié à ses traditions. Il a su résoudre bien des problèmes d'une façon ingénue et originale ; la nécessité de se suffire à lui-même et de faire souvent tout avec rien a surexcité ses facultés et lui a fait trouver bien des solutions nouvelles.

La meilleure manière de le combattre est d'aller surprendre chez lui les raisons de ses progrès et de son développement prodigieux.

Si ce travail, tout imparfait qu'il est, avait pour résultat d'amener quelques-uns de nos ingénieurs à aller étudier certaines particularités de l'industrie américaine que j'ai signalées, si nos industries régionales pouvaient tirer profit de quelque appareil ou procédé décrits, et surtout si un effort sérieux était tenté pour développer nos relations commerciales avec ce pays où il y a tant à faire et où nos concurrents allemands, belges et anglais, savent si bien faire leur chemin, je pourrais croire avoir rempli convenablement ma tâche et m'être montré digne de l'honneur que la Chambre de Commerce de Saint-Etienne m'a fait en me nommant son délégué à l'Exposition de Chicago.

Paris, le 20 janvier 1894.

PIERRE ARBEL,

Commissaire Rapporteur,

*Délégué de la Chambre de Commerce de Saint-Etienne
à l'Exposition de Chicago.*

TABLE DES MATIÈRES

Métallurgie	4
Usine de Bethléem	6
Marteau-pilon de 125 tonnes	7
Presse de 14.000 tonnes	10
Mode de forger de Bethléem	11
Atelier de finissage des canons	13
— trempe	15
Procédé Harwey	15
Exposition de Bethléem	17
Essais sur ses aciers	17
Décapage mécanique des plaques Harwey	20
Fabrication de bandages, système Munton	22
Appareils de levage et de transport	29
Vérins atmosphériques	29
Transport par câble	31
Procédé Welman. — Chargement automatique des chaudières	32
Chargement automatique des fours à réchauffer	32
— — — — Martin	32
Electro-aimant pour charger les tôles	34
Machines-outils spéciales	34
Organisation du travail dans les ateliers et outillage	36
Procédé « Pross », soudure des métaux au chalumeau à gaz	53
Méthodes américaines d'essais des métaux	54
Verrerie	55
Droits d'entrée	57
Eaux minérales	62
Teinture	63
Balance automatique secrète	63
Mines	64

Documents déposés à l'Ecole des Mines.....	64
Machine de carrières.....	72
— mines.....	74
Transporteur pour mines.....	74
Armurerie	75
Revolvers.....	77
Fusils simples de chasse.....	79
— de chasse à répétition.....	83
Rifles à répétition.....	84
Droits d'entrée.....	85
Quincaillerie et industries diverses.....	86
Machines à bois.....	91
Conclusion.....	94



Saint-Etienne, imp. Théolier et Cie, rue Gérentet, 12.