

MÉTALLURGIE du PLOMB et de l'ARGENT

CONDITIONS DE SALUBRITÉ INTÉRIEURE

DES

USINES BELGES

pendant la période 1901-1910

PAR

J. LIBERT

Inspecteur général des Mines

ET

V. FIRKET

Ingénieur principal des Mines

INTRODUCTION

L'étude si complète et si consciencieuse, publiée par feu M. l'Inspecteur général des mines Ad. Firket, a fait connaître, en son temps, aux lecteurs de cette revue (1), l'état des usines à zinc, plomb et argent de la Belgique à la fin de l'année 1898, spécialement en ce qui concerne leurs conditions de salubrité intérieure.

Depuis cette époque, en réalité peu éloignée de nous, l'importance de ces établissements n'a cessé de croître, de nouveaux centres de production ont été créés et de profondes transformations ont été introduites, tant dans les

(1) Ad. FIRKET. Usines à zinc, plomb et argent de la Belgique : Etude sur leurs conditions de salubrité intérieure. — *Annales des Mines de Belgique*, t. VI, 1901.

méthodes de traitement que dans les installations des anciennes usines.

C'est pourquoi nous avons conçu le projet, depuis quelque temps déjà, de reprendre l'étude des questions jadis traitées par M. Ad. Firket, en nous plaçant exclusivement au point de vue de la salubrité du travail.

Pendant ces dernières années, des progrès notables ont été réalisés dans la métallurgie du zinc; des usines ont été entièrement démolies et reconstruites dans de meilleures conditions hygiéniques; d'autres ont été améliorées ou sont entrées récemment dans la voie des transformations; les plus récentes et les mieux conçues ne cessent de se développer et une nouvelle usine, dont la construction se poursuit activement, nous permettra d'étudier bientôt les résultats de perfectionnements incontestables dus à un métallurgiste éminent.

Par contre, la situation de plusieurs établissements anciens de la province de Liège n'a guère changé depuis 1898. Dans l'industrie du zinc, les transformations sont plutôt lentes et, en somme, le procédé métallurgique utilisé depuis un siècle pour l'obtention de ce métal n'a pas encore subi de modification essentielle.

Nous espérons cependant pouvoir exposer ici ultérieurement, les conséquences des améliorations apportées à la disposition des fours de réduction des minerais de zinc, aux halles qui abritent ces fours, à l'organisation du travail et aux mesures sanitaires prises dans l'intérêt du personnel ouvrier.

Intervertissant l'ordre adopté par notre prédécesseur, nous nous occuperons d'abord de la métallurgie du plomb et de l'argent, dont les progrès ont été très rapides, surtout depuis 1906, et qui utilise d'une façon presque générale des méthodes et des appareils nouveaux, spécialement pour l'agglomération des matières premières et la production du plomb d'œuvre.

A la vérité, les ateliers de désargentation du plomb présentent un intérêt assez faible, au point de vue qui nous intéresse; presque tous possèdent la disposition dite « en cascade » et on y applique le procédé par le zinc depuis longtemps connu.

Nous serons donc sobres de détails à leur sujet; nous signalerons cependant les installations les plus récentes réalisées en Belgique pour le traitement du plomb d'œuvre et nous réunirons dans les mêmes tableaux statistiques les renseignements relatifs aux fonderies de plomb et aux usines à argent qui en dépendent.

Ces deux industries sont en effet trop étroitement unies, pour qu'il soit possible de les séparer.

Au surplus, les sociétés qui s'y consacrent obtiennent souvent d'autres produits, tels que des mattes cuivreuses, des speiss, ou encore de l'anhydride arsénieux, du sulfate de cuivre et même du cuivre noir, en quantité très importante.

La fabrication de ces produits exerce évidemment une certaine influence sur les conditions de salubrité intérieure des usines étudiées.

Aussi ne manquerons-nous pas d'indiquer la nature et le tonnage des matières ainsi obtenues, en faisant connaître sommairement leur mode de préparation.

Des renseignements numériques très complets nous ont été fournis, avec une grande obligeance, par les producteurs belges de plomb et d'argent, en ce qui concerne les matières premières consommées, la production et le personnel ouvrier de leurs usines.

Ils ne nous ont pas permis toutefois de les publier intégralement et séparément. Nous les grouperons donc, ainsi qu'il est d'usage pour l'établissement des tableaux statistiques dressés annuellement par l'Administration des Mines.

Les documents mis à notre disposition se rapportent à la

période décennale 1901 à 1910. Cependant, la publication de notre travail ayant été retardée, nous n'hésiterons pas à y introduire des données plus récentes. Nous décrirons l'état de nos différentes usines en 1911, ce qui nous permettra de faire mention de la nouvelle fonderie de plomb, argent et antimoine, installée à Baelen par la Société de la Vieille-Montagne.

Par contre, nous ne nous occuperons pas de l'usine de la Société pour le « Traitement des minerais », qui extrait annuellement dans son atelier d'Overpelt, une certaine quantité de plomb fortement argentifère.

En 1911, il a été traité dans cet atelier, par un procédé par réaction, très différent des méthodes ordinaires de la métallurgie du plomb, 10,095 tonnes de blendes australiennes.

Les 845 tonnes de plomb argentifère ainsi obtenues avaient une valeur de 579,200 francs, soit fr. 685-44 par tonne, ce qui révèle leur haute teneur en argent.

Ce métal a été désargenté dans une de nos usines; il convient donc de ne pas l'ajouter à la production de celles-ci.

C'est pourquoi, il ne sera pas tenu compte de l'usine de la Société pour le « Traitement des minerais » dans les tableaux statistiques insérés dans notre premier chapitre.

La généralisation du procédé de traitement des minerais plombés, en usage dans cette usine, permettrait d'alimenter nos fours à zinc au moyen de minerais moins riches en plomb, ce qui serait très favorable à leur salubrité intérieure; mais cette généralisation nous paraît très improbable.

Notre deuxième chapitre contiendra un exposé de la situation, en 1911, des cinq établissements industriels qui représentent en Belgique, la métallurgie du plomb et de l'argent.

Nous y signalerons les importantes transformations qu'ils ont subies dans ces dernières années, les progrès apportés à leur outillage et aux procédés de fabrication, tout en renvoyant le lecteur aux traités spéciaux, en ce qui concerne le détail de ces procédés.

Dans un troisième chapitre, nous ferons connaître plus spécialement les dispositifs utilisés, les mesures préventives prises, en vue de restreindre les effets des causes d'insalubrité du travail.

Nous décrirons ensuite les installations sanitaires établies dans l'intérêt du personnel ouvrier et nous exposerons enfin, les résultats obtenus dans la lutte contre le saturnisme.

A ce point de vue, but essentiel de notre étude, des progrès incontestables ont été réalisés. Nous regrettons vivement de ne pouvoir les faire connaître séparément pour chacune de nos usines.

Le groupement de tous ces résultats a naturellement masqué bien des particularités dont la mise en lumière eut été utile.

Il subsiste malheureusement, dans les industries métallurgiques spéciales, une appréhension de la publicité et des habitudes de mystère, difficiles à déraciner. Ces traditions regrettables, qui n'ont jamais entravé l'essor de la sidérurgie, peuvent seules expliquer ce fait étonnant qu'il est fort peu question des usines à plomb belges dans le cours de métallurgie des métaux autres que le fer, publié en 1912, par M. le professeur Eugène Prost, de l'Université de Liège.

Aussi ne terminerons-nous pas ce préambule sans remercier bien vivement tous ceux qui, rompant avec des pratiques funestes, nous ont permis de mener à bonne fin la tâche que nous avons entreprise.

CHAPITRE I.

Statistique de la production, de la consommation
des matières premières et du personnel.

Non compris l'établissement de la Société anonyme pour le *Traitement des minerais* d'Overpelt, cinq usines produisant du plomb et de l'argent, en partie aurifère, ont été en activité en Belgique en 1911.

Le tableau ci-contre fait connaître leur situation, la nature et l'importance de leur consommation, ainsi que de leur production pour cette même année 1911.

TABLEAU I.

Usines à plomb et argent de la

Belgique. — SITUATION EN 1911.

Sociétés propriétaires	Situation et désignation des usines	Nombre de			Matières consommées			Production		
		Fours à cuve	Fours de coupelle	Ouvriers	Minerais	Sous- produits	Plomb- d'œuvre	Plomb	Argent	Matières accessoires
Société anonyme G. Dumont et frères.	Scaligneaux à Seilles (province de Liège)	5	2	290	Tonnes 24,225	Tonnes 14,700	»	Tonnes 16,935	Kilog. 36,280	310 tonnes de mattes civreuses
Compagnie d'Escombrera- Bleyberg	Bleyberg à Montzen (province de Liège)	3	2	66	910	4,455	»	930	1,635	»
Société anonyme des Métaux et Produits chimiques d'Over- pelt.	Overpelt à Overpelt (prov. de Limbourg)	6	1	392	»	38,100	3,480	10,050	43,470	895 tonnes As^2O^3 975 tonnes $CuSO^4$
Société anonyme de désargen- tation d'Hoboken.	Hoboken à Hoboken (province d'Anvers)	5	4	858	31,440	31,800	48,490	62,775	163,390	3,830 tonnes de cuivre noir (1)
Société anonyme de la Vieille- Montagne.	Baelen à Baelen-sur- Nêthe (pr. d'Anvers)	2	2	100	2,860	14,815	»	4,490	7,945	»
	TOTAUX . . .	21	11	1,706	59,435	103,870	51,970	95,180	252,720 (2)	

(1) Ce cuivre noir contenait 92 kilogrammes d'or et 8,045 kilogrammes d'argent.

(2) Contenant 1,268 kilogrammes d'or.

Les quantités de plomb marchand renseignées dans ce tableau comprennent le métal désargenté résultant du traitement des plombs d'œuvre achetés à l'étranger. La teneur moyenne en plomb de ceux-ci étant de 97 % et la quantité totale de 51,970 tonnes, on peut admettre, en faisant abstraction des pertes d'ailleurs minimes de la désargenterie, qu'ils ont fourni 50,410 tonnes de plomb marchand.

Il reste donc, pour la production réelle de ce métal, obtenue en partant des minerais et des sous-produits, 44,770 tonnes.

Cette production, qui n'était que de 19,500 tonnes en

1898, a donc augmenté, depuis cette époque, de 129 %. Notre pays n'intervenait alors, dans la production mondiale du plomb, que pour 2 1/2 % à peine, d'après M. Ad. Firket.

Dans un article récent publié par la *Revue de Métallurgie* en octobre 1912, M. Rebeyrol signale un accroissement de la production belge qu'il qualifie de prodigieux; il y donne pour l'année 1909, 40,000 tonnes de plomb et pour 1910, 89,000 tonnes. Le plomb étranger désargenté, soustrait du premier de ces chiffres, figure au contraire dans le second.

Les quantités admises par M. Rebeyrol, rectifiées en ce qui concerne la Belgique, en tenant compte de ce plomb étranger, forment pour 1910 un total de 1,049,000 tonnes, d'où il résulte que nos usines ont fourni 3.8 % environ de la production mondiale de plomb de la dite année.

Leur part d'intervention, qui était, pour l'argent, de 2 %, en 1898, a atteint 4 % en 1909 (1).

La Belgique ne possède pas encore d'établissement permettant la séparation de l'or et de l'argent des argents aurifères. Des 252,720 kilogs d'argent qu'elle a produit en 1911, il a été retiré à l'étranger 1,268 kilogs d'or.

Nous croyons intéressant de signaler qu'une de nos usines traite depuis peu d'années d'importantes quantités de minerais mixtes de plomb et de cuivre importés d'Afrique et que sa production de cuivre noir augmente rapidement; ce métal, qui est argentifère et aurifère, est toujours raffiné au dehors (2).

Les 3,830 tonnes obtenues en 1911 contenaient 8,045 kilogs. d'argent et 92 kilogs d'or.

(1) D'après E. MASSART. Note sur la production et la valeur de l'argent, du plomb et du zinc. — *Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 3^e livraison.

(2) La Belgique a consommé en 1910, 13,000 tonnes de métal rouge, d'après M. Rebeyrol, qui ne fait pas mention de sa production; elle possède depuis longtemps une autre usine à cuivre à Hemixem, dont la surveillance n'est pas confiée à l'Administration des Mines.

Dans notre premier tableau, résumant les données statistiques pour 1911, nous avons indiqué les quantités de produits accessoires recueillis: mattes cuivreuses, sulfate de cuivre et anhydride arsénieux.

Ce tableau renseigne, en outre, la nature et le tonnage des matières premières consommées.

Les plombs d'œuvre à désargenter nous sont expédiés surtout par l'Espagne et le Mexique; il en vient aussi, en moindre quantité, de la Grèce et de l'Asie Mineure. La provenance des minerais et des sous-produits plombifères est indiquée ci-dessous :

	Minerais en tonnes	Sous-produits plombifères en tonnes
Belgique	860	81,900
Allemagne	1,955	5,130
Angleterre	185	1,405
Espagne	2,655	25
France	»	8,490
Hollande	»	6,920
Suède	875	»
Algérie et Tunisie . .	3,060	»
Afrique australe. . .	21,025	»
Chine	190	»
Amérique.	300	»
Australie	28,330	»
Totaux.	59,435	103,870

Les minerais australiens sont des concentrés de galène tenant 60 à 70 % de plomb et 700 à 1,100 grammes d'argent par tonne.

La composition moyenne des minerais de l'Afrique australe est la suivante :

Plomb	28 %	Soufre	3 %
Cuivre	20	Chaux	2
Zinc	2	Silice	20

Ce sont des minerais oxydés de nature assez complexe, mélanges de carbonates, de silicates et de minimes quantités de sulfates.

Quant aux sous-produits plombifères, ils sont constitués presque exclusivement par des cendres de fours à zinc, provenant des usines du pays ou des régions industrielles voisines.

Le plomb qu'ils contiennent tire en grande partie son origine des blends plombeuses australiennes traitées par ces usines.

Une préparation mécanique plus ou moins complète augmente la teneur en métal de ces matières, qui renferment, sous forme de silicate, de 10 à 25 % de plomb. On y trouve aussi une assez forte proportion de fer à l'état ferreux, de 2 à 4 % de soufre, une quantité d'argent qui peut atteindre et même dépasser 1,200 grammes par tonne, du zinc et souvent un peu de cuivre, d'antimoine ou d'arsenic.

Pendant les dix années que nous avons étudiées plus spécialement, la part d'intervention des trois espèces de matières premières consommées par nos usines à plomb s'est modifiée lentement.

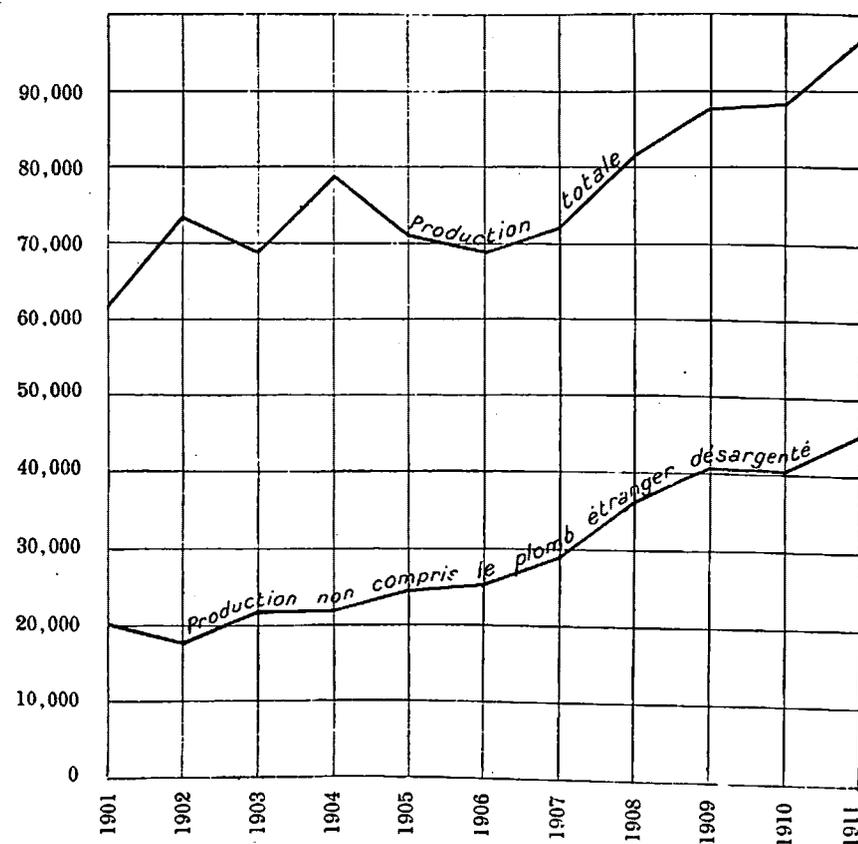
Utilisant les renseignements que nous possédons et dont certains ne sont qu'approximatifs, nous avons calculé pour ces dix années, les poids du plomb contenu dans ces matières premières.

Les chiffres ainsi obtenus sont groupés dans le tableau ci-après; ils ne sont pas assez exacts pour servir de base à la détermination de la perte en plomb résultant des opérations métallurgiques, mais ils nous ont permis de fixer la part proportionnelle des minerais, des sous-produits et des plombs d'œuvre dans la production des usines belges.

TABLEAU II. — Usines à plomb et argent de la Belgique. — PÉRIODE DÉCENNALE 1901-1910.

Années	Richesse en plomb des matières premières traitées						Répartition du plomb contenu dans les matières premières			Production de plomb marchand		
	Minerais		Sous-produits plombeux		Plombs d'œuvre étrangers		Plomb total des matières traitées	% minerais	% sous-produits	% plombs d'œuvre	Totale	non compris le plomb étranger désargenté
	Quantités en tonnes	Plomb contenu	Quantités en tonnes	Plomb contenu	Quantités en tonnes	Plomb contenu						
1901	20,560	12,380	45,330	7,915	43,145	41,875	62,170	19.9	12.7	67.4	61,895	20,020
1902	21,985	13,765	42,095	6,325	57,390	55,730	75,820	18.2	8.3	73.5	73,355	17,625
1903	22,435	15,005	43,955	6,985	48,435	46,770	68,760	21.8	10.2	68.0	68,695	21,925
1904	22,105	14,590	45,055	7,345	58,460	56,700	78,635	18.5	9.3	72.2	78,610	21,910
1905	25,810	16,530	54,625	9,055	48,040	46,450	72,035	23.0	12.6	64.4	70,925	21,475
1906	25,780	16,815	59,925	10,205	44,945	43,500	70,520	23.8	14.5	61.7	68,710	25,210
1907	31,860	21,000	72,720	12,130	44,415	43,170	76,300	27.5	15.9	56.6	71,870	28,700
1908	45,110	26,470	76,765	13,220	46,760	45,410	85,100	31.1	15.5	53.4	81,405	35,995
1909	51,445	28,025	90,610	15,340	48,460	47,180	90,545	30.9	16.9	52.2	87,375	40,195
1910	48,020	26,120	86,080	13,810	49,200	47,740	87,670	29.8	15.8	54.4	87,705	39,965
1901-1910	315,110	190,700	617,160	102,330	489,250	474,525	767,555	24.8	13.4	61.8	750,545	276,020

Les diagrammes que nous avons dressés rendent compte des fluctuations de cette production ; l'un figure la production totale du plomb marchand de 1901 à 1911 ; l'autre, cette production, abstraction faite du plomb étranger soumis à la désargentation.



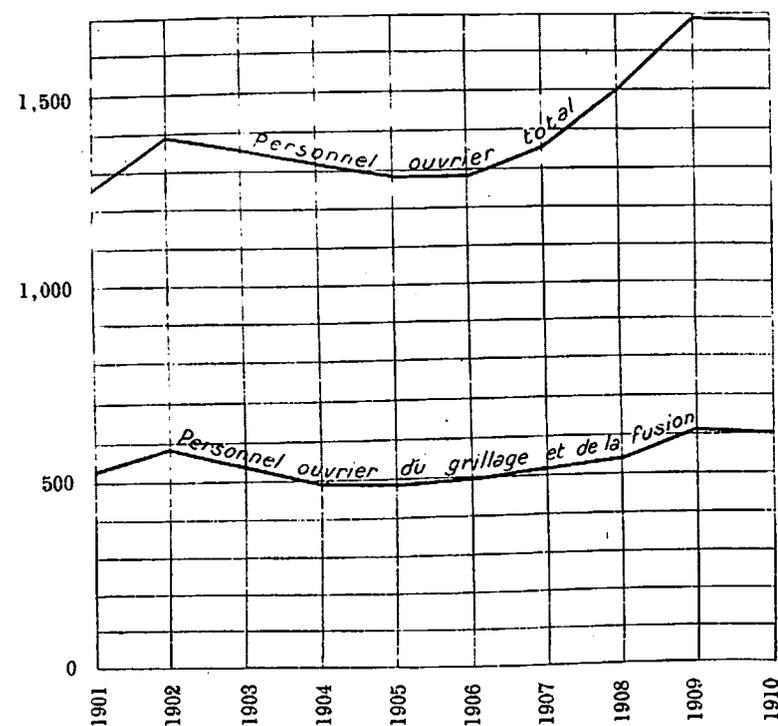
DIAGRAMMES N° I. — Production du plomb marchand (en tonnes).

L'allure de ce second diagramme montre clairement la prospérité croissante de nos usines à plomb.

Il eut été intéressant de rechercher également l'origine de l'argent fabriqué par ces usines et d'établir, pour ce

métal, le même tableau et les mêmes diagrammes que pour le plomb.

Les données dont nous disposons ne sont pas assez complètes pour qu'il nous soit possible de faire ce travail. Au surplus, cette question est moins importante, au point de vue qui nous occupe, que la richesse en plomb des matières premières traitées.



DIAGRAMMES N° II. — Personnel ouvrier.

Cette richesse constitue, en effet, un des facteurs essentiels du problème que nous étudions. Parmi les facteurs également importants de ce problème, nous citerons la réduction du personnel ouvrier, par la généralisation des moyens mécaniques de transport et de manutention, spé-

cialement pour le service des appareils de grillage ou d'agglomération et des fours de fusion.

Nous exposerons ailleurs les progrès réalisés à ce sujet ; mais nous donnerons dans ce premier chapitre, consacré aux renseignements statistiques, la subdivision du personnel occupé de 1901 à 1910 par les usines de Bleyberg, d'Hoboken, d'Overpelt et de Sclaigaux.

Dans le tableau n° III, ce personnel a été réparti de la façon suivante :

- Colonne I. — Grillage et agglomération de matières plumbeuses ;
 — II. — Fours de fusion de ces matières pour plomb d'œuvre ;
 — III. — Raffinage et désargentation du plomb ;
 — IV. — Services généraux, transports, cours et ateliers ;
 — V. — Personnel total.

TABLEAU III.

Période décennale 1901-1910. — Personnel occupé par les divers services.

Années	Grillage et agglomération		Fours de fusion		Raffinage et désargentation		Transports, cours et ateliers		Personnel total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
1901	193	15.4	334	26.7	245	19.6	480	38.3	1,252
1902	226	16.3	358	25.8	242	17.4	562	40.5	1,388
1903	187	13.8	347	25.7	232	17.1	587	43.4	1,353
1904	151	11.5	338	25.6	223	16.9	606	46.0	1,318
1905	161	12.5	319	24.8	217	16.9	589	45.8	1,286
1906	188	14.6	304	23.7	217	16.9	574	44.8	1,283
1907	210	15.5	303	22.4	215	15.9	623	46.2	1,351
1908	218	14.6	319	21.3	218	14.6	741	49.5	1,496
1909	215	12.7	394	23.4	221	13.1	857	50.8	1,687
1910	215	12.8	383	22.8	216	12.9	865	51.5	1,679

Nos graphiques n° II révèlent une augmentation très notable du personnel total de 1906 à 1909 ; cette augmentation est due presque exclusivement au développement considérable des installations de l'usine d'Hoboken ; les usines de la province de Liège ont, au contraire, réduit leur personnel.

D'autre part, le nombre des ouvriers occupés par les services des fours et appareils servant au grillage, à l'agglomération et à la fusion pour plomb d'œuvre n'a pas augmenté dans les mêmes proportions que le personnel total.

Celui des ouvriers des ateliers de désargentation est resté presque constant.

L'accroissement constaté est donc dû surtout aux services accessoires, dans lesquels les ouvriers sont peu exposés aux affections saturnines.]

Pour établir les chiffres du tableau IV, nous avons fait abstraction du personnel des ateliers de désargentation et du travail des plombs d'œuvre étrangers.

Ce tableau renseigne la production de plomb extrait des minerais et des sous-produits :

1° Par ouvrier des services I et II définis plus haut ;

2° Par ouvrier de tous les services, à l'exclusion du personnel de la désargentation.

TABLEAU IV.

Années	Plomb extrait des minerais et sous-produits	Services I et II		Services I, II et IV	
		Personnel	Production par ouvrier	Personnel	Production par ouvrier
1901	20,020	527	38.0	1,007	19.9
1902	17,625	584	30.2	1,146	15.4
1903	21,925	534	41.1	1,121	19.6
1904	21,910	489	44.8	1,095	20.0
1905	24,475	480	51.0	1,069	22.9
1906	25,210	492	51.2	1,066	23.6
1907	28,700	513	55.9	1,136	25.2
1908	35,995	537	67.0	1,278	28.2
1909	40,195	609	66.0	1,466	27.4
1910	39,965	598	66.8	1,463	27.3

CHAPITRE II.

Situation des usines en 1911. — Progrès réalisés depuis 1898.

Société anonyme G. Dumont & frères.

USINE DE SCLAIGNEAUX, A SEILLES.

La consistance de cette usine a été fixée par un arrêté royal du 5 mars 1907, qui a limité à 25,000 tonnes, sa production annuelle de plomb marchand.

A l'exception de onze chaudières à pattinsonner, tous les appareils autorisés existent et ont été utilisés en 1911. En voici l'énumération :

- 1° Six fours à sole tournante pour le grillage des minerais par le procédé Huntington-Heberlein ;
- 2° Cinq fours à cuve pour l'obtention du plomb d'œuvre ;
- 3° Un atelier pour la désargementation de ce plomb par le zinc comprenant notamment : huit fours à réverbère, deux fours de coupelle, un four à refondre l'argent, un four à distiller les alliages zincifères et vingt-deux chaudières à pattinsonner, dont onze sont démontées et en réserve.

Les matières premières traitées à Sclaigieux comportent, comme élément principal, des concentrés de galènes originaires surtout d'Australie, dont la teneur en plomb est comprise entre 61 et 69 %.

La Société G. Dumont fond, en outre, dans ses fours à cuve, les cendres plombeuses de ses fours à zinc, après avoir porté leur teneur à 10 à 15 % de plomb. Elle n'achète pas de plombs d'œuvre étrangers.

1° *Grillage et agglomération.* — Les premiers essais du procédé Huntington-Heberlein ont été faits à Sclaigieux,

il y a une douzaine d'années. A cette époque, cette usine possédait dix anciens fours à réverbère du système dit à pelletage continu, avec bassin, dans lesquels se pratiquait le grillage scorifiant, et quatre fours Huntington-Heberlein à travail manuel, pour le grillage à la chaux.

L'alimentation de tous ces fours se faisait à la pelle ; les matières, déversées d'abord sur le sol, étaient jetées sur la voûte et de là dans la trémie de chargement. Le travail, effectué à la spadelle, successivement par les dix ou douze portes donnant accès à la sole, était long et pénible.

Trois fois par vingt-quatre heures, le minerai scorifié et aggloméré était reçu sur une taque de fonte en forme d'auge, placée en dehors du four. A ce moment, il se produisait un abondant dégagement de fumées à l'intérieur des locaux exigus et peu élevés dont parle M. Ad. Firket.

La transformation de ces locaux a été commencée en 1902 et un premier four mécanique Huntington-Heberlein a été mis en marche dès le mois de septembre de cette même année.

Deux autres fours de ce système ayant été construits et mis à feu l'année suivante, l'ancienne installation de grillage a été arrêtée définitivement à la fin de 1903.

Ultérieurement, le nombre des fours mécaniques a été porté à cinq. En décembre 1909, le nouvel atelier de grillage et d'agglomération de l'usine à plomb de Sclaigieux était terminé.

Cet atelier comprend deux halles vastes et bien ventilées ; l'une, de 67^m50 de longueur sur 14^m50 de largeur, abrite les fours mécaniques ; l'autre, de même longueur et de 20^m55 de largeur, contient les convertisseurs.

Ceux-ci sont montés sur chariots et ont une contenance de 1,000 kilogs environ ; ils sont de forme conique et sont pourvus d'un orifice à leur partie inférieure, pour l'introduction de l'air.

Les matières premières, galènes et cendres plumbeuses, additionnées d'une certaine quantité de calcaire broyé, passent d'abord par un mélangeur Raps.

Un transporteur mécanique les amène aux fours Huntington-Heberlein, dont le fonctionnement est continu et le chargement automatique.

Les soles de ces fours ont 6 mètres de diamètre; elles font un tour en deux minutes et sont alimentées constamment par le centre.

Le grillage, effectué à une température assez basse, est sulfatisant; des couteaux fixes remuent le mélange et le font avancer vers la périphérie; d'autres couteaux, réglables de l'extérieur, font tomber le produit grillé dans un convertisseur logé en contre bas de la sole dans une chambre fermée par une porte métallique.

Ce produit, qui retient encore une assez forte quantité de soufre, est resté pulvérulent; il est au rouge sombre.

Les convertisseurs ainsi chargés sont amenés dans la halle voisine, en dessous de hottes en tôles mises en relation avec les carneaux de condensation des fumées de l'usine à plomb. On y injecte de l'air pendant huit heures, par l'orifice inférieur déjà mentionné.

Nous n'examinerons pas ici la nature exacte des réactions qui se passent pendant cette opération. Le but de celle-ci est d'agglomérer la masse, de diminuer sa teneur en soufre et de lui donner ainsi une composition et un état physique convenables, en vue de son traitement ultérieur au four à cuve.

Le rôle joué par la chaux a été interprété de façons très différentes, par les inventeurs du procédé Huntington-Heberlein et par les chimistes qui ont étudié ce procédé.

Il nous suffira de dire qu'il se produit au convertisseur, par l'action du courant d'air injecté, une forte élévation de la température, un abondant dégagement d'anhydride

sulfureux et une agglomération de la masse, qui reste cependant suffisamment poreuse.

Après un refroidissement de quatre heures, le contenu des convertisseurs est déversé sous un hangar spécial longeant la Meuse; les parties dures de l'aggloméré ainsi obtenu sont brisées au mouton.

Cet aggloméré retient encore environ 3 % de soufre; on admet que ce métalloïde est uni, par moitié, au plomb et à la chaux.

2° Fours de réduction. — Les anciens fours de réduction de l'usine de Sclaigieux étaient réunis dans des locaux exigus. Ils étaient peu élevés; le travail du chargement et de la coulée, complètement manuel, s'y effectuait dans des conditions peu satisfaisantes.

Ces fours, qui étaient au nombre de 16 en 1901, appartenaient à deux types différents; leurs dimensions ont été données par M. Ad. Firket.

Neuf d'entre eux, groupés en un seul massif dans un même bâtiment, existaient depuis 1862; de section rectangulaire, croissante depuis le creuset jusqu'au gueulard, ils avaient une hauteur totale de 2^m50 environ.

Les sept autres, autorisés en 1881 et 1884, étaient de section circulaire; ils étaient évasés vers le haut, possédaient trois tuyères et avaient une hauteur totale d'environ 3 mètres.

Le plomb, qui s'écoulait d'une façon continue, par le dispositif d'Arents, dans un petit bassin extérieur, y était puisé à la louche par l'ouvrier chargé du lingotage. La scorie était coulée dans de petits pots en fonte. Le chargement se faisait à l'escoupe et le lit de fusion était préparé par stratification des diverses matières, sur le plancher situé au niveau des gueulards.

Un premier four d'essai, de 1^m50 de diamètre et de 5^m25 de hauteur, isolé dans une halle métallique parfaitement

aérée et pourvu d'un système de chargement mécanique, fut mis en marche en 1913; son diamètre a été porté dans la suite à 2 mètres.

Les résultats très satisfaisants donnés par ce four d'essai ont déterminé l'arrêt des anciennes installations de fusion et la construction des appareils actuellement utilisés, dont la disposition d'ensemble, fort bien conçue, est visible dans la photographie n° 1.

Indépendamment du four d'essai et d'un petit four destiné au traitement des produits spéciaux cuprifères ou antimonieux, il existe à Sclaigneaux, depuis 1907, trois demi-hauts-fourneaux de 8 mètres de hauteur et de 2^m25 de diamètre à l'ouvrage.

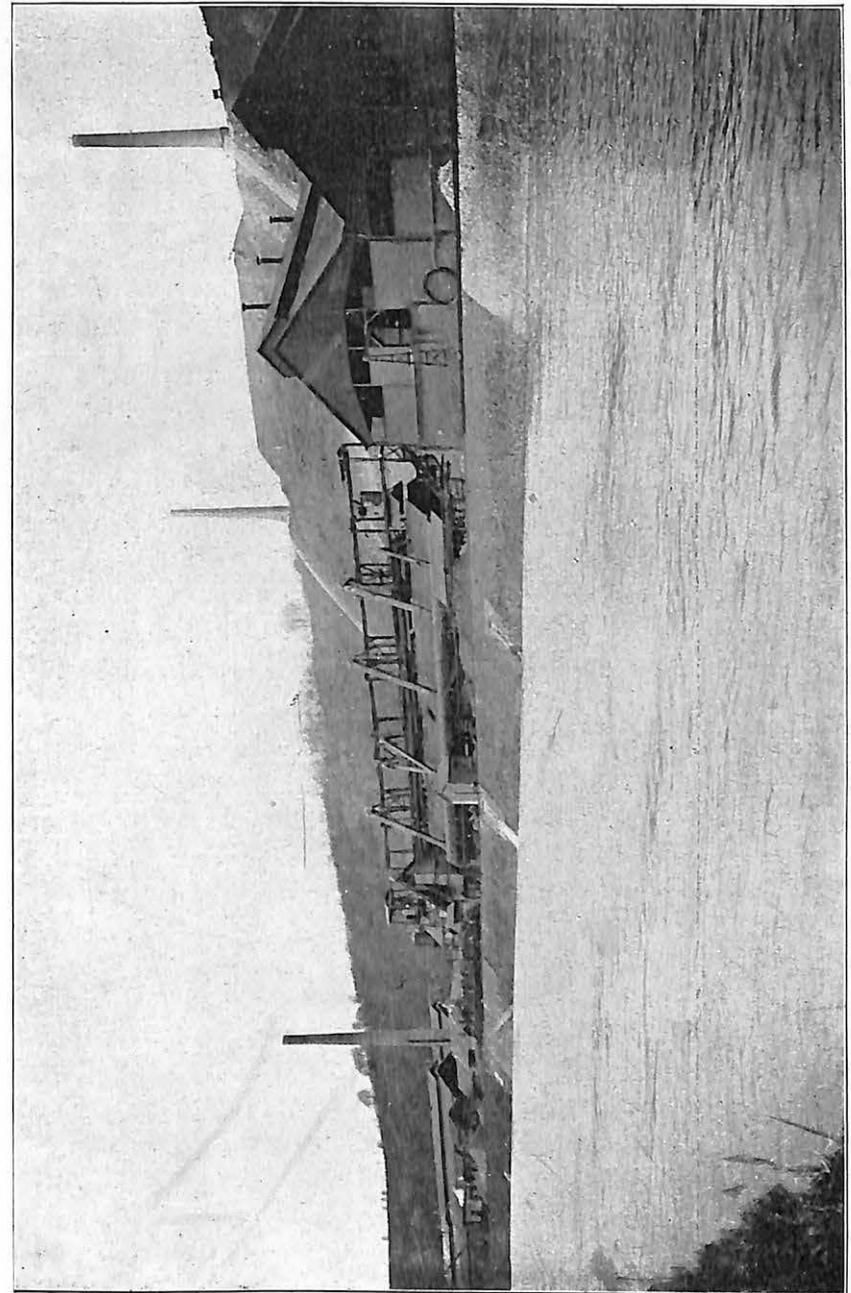
Ces cinq appareils de fusion, rangés en ligne droite le long de la Meuse, sont distants l'un de l'autre de 10 mètres; une halle métallique de 60 mètres de longueur, largement ouverte, tant vers le fleuve, que vers la cour de l'usine, abrite le personnel occupé à la coulée; les gueulards s'ouvrent à l'air libre.

Le chargement s'effectue automatiquement de la façon suivante :

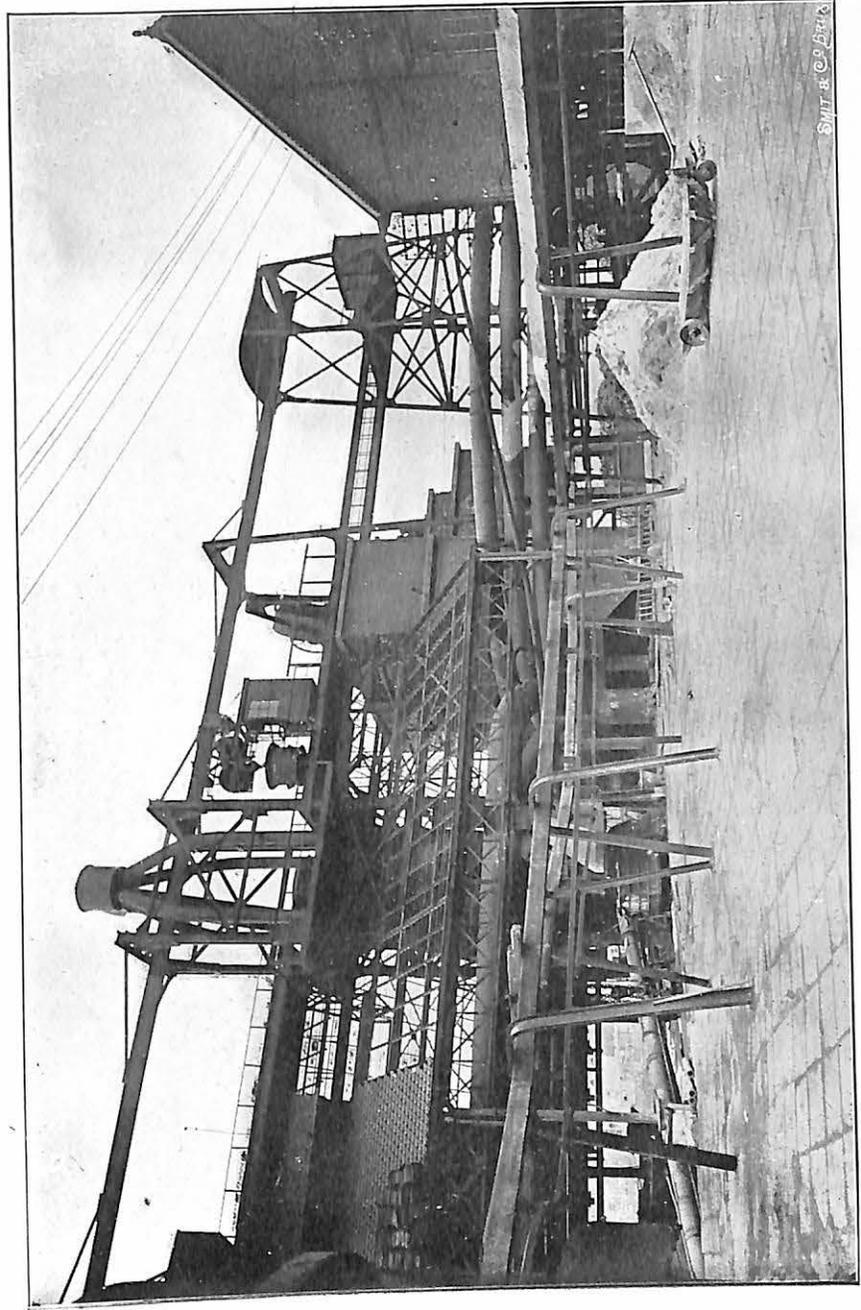
Les matières composant le lit de fusion, amenées à la bascule par locomotive électrique, sont déversées, après pesage, dans des trémies disposées en contre-bas de la voie. De ces trémies, elles passent dans les bennes cylindro-coniques, d'une contenance de 1,500 kilogs., de l'élévateur des fours, qui comporte un chariot monorail électrique visible dans la photographie n° 2.

Le coke, déchargé directement dans un concasseur, est emmagasiné ensuite par une chaîne à godets, dans une tour en maçonnerie servant au chargement des bennes.

Le plomb réduit s'écoule d'une façon continue dans une cuve recouverte d'une hotte; où il se refroidit; il est coulé en saumon, à une température assez basse pour éviter le

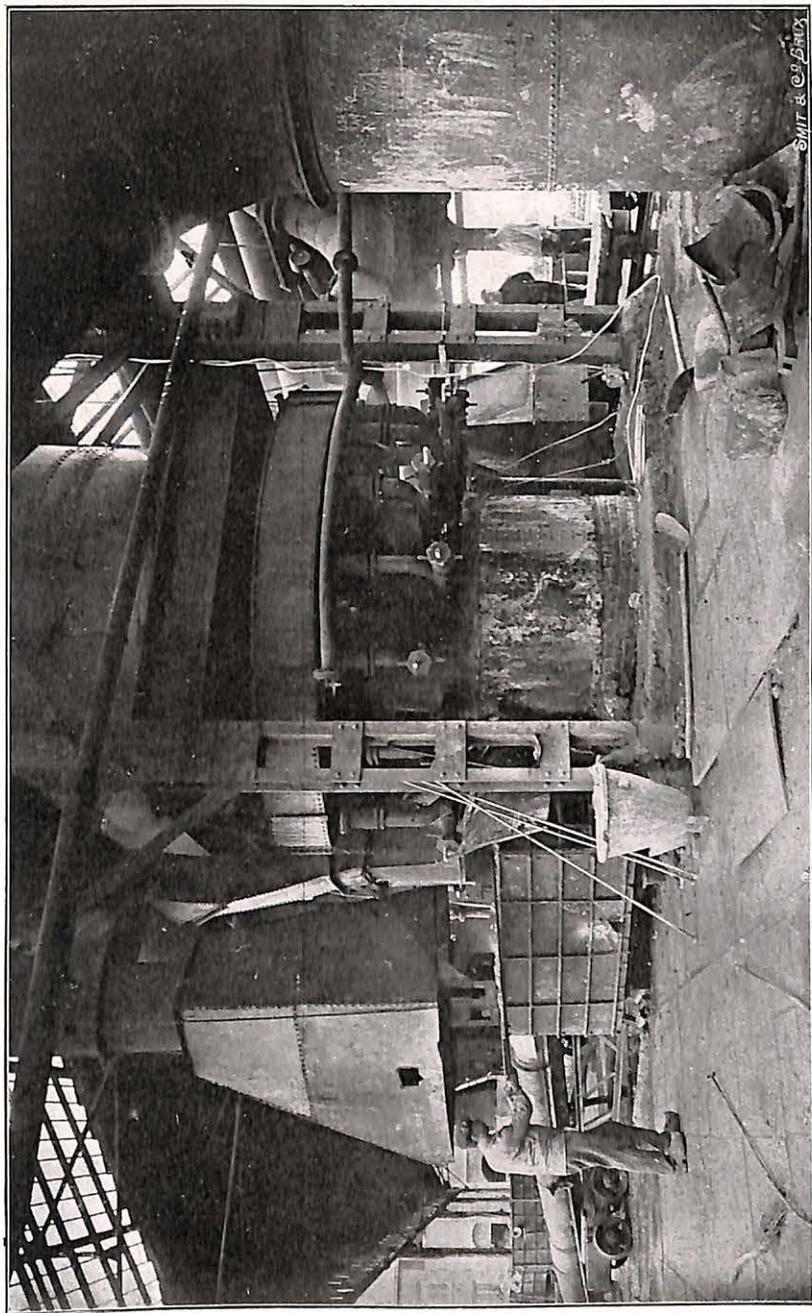


N° 1. — Société anonyme G. DUMONT ET FRÈRES, Usine de Sclaigneaux, à Seilles.
Vue d'ensemble.



N° 2. — Société anonyme G. DUMONT ET FRÈRES, Usine de Scaligneau, à Sélles.
Chargement des fours à cuve.

SMT & C^o CHA



N° 3. — Société anonyme G. DUMONT ET FRÈRES, Usine de Sclaigneaux, à Seilles.
Conlée de la scorie au four à creve.

dégagement des fumées, dans des lingotières placées sur un truc.

La disposition adoptée depuis 1909, pour la coulée et l'évacuation de la scorie et de la matte, est montrée partiellement par la photographie n° 3. On y voit : la bêche dans laquelle ces matières s'écoulent d'une façon continue ; le trou servant à percer la matte, qui se sépare par différence de densité ; le conduit dans lequel la scorie est grenillée par un courant d'eau et la hotte recueillant les vapeurs dégagées par cette opération.

Les grenailles ainsi obtenues, reprises par un élévateur et accumulées dans une trémie, sont enfin dirigées vers le terril par un transport aérien.

L'augmentation des dimensions des fours, leur disposition rationnelle et l'emploi judicieux des procédés de manutention et de chargement mécaniques, en usage depuis longtemps dans les hauts-fourneaux, ont entraîné une réduction considérable du personnel occupé, tout en améliorant les conditions dans lesquelles le travail s'effectue.

En outre, la campagne de ces fours, qui était jadis d'une quinzaine de jours, a été portée à cinq mois ; la température au gueulard, qui atteignait 160°, n'est plus que de 70 à 80° ; la disposition des tuyaux de prise de gaz et des conduites amenant ces gaz aux carneaux de condensation a réduit l'importance des matières entraînées dans ceux-ci.

Alors que, précédemment, ces carneaux devaient être nettoyés quatre fois par année, il suffit actuellement de procéder à ce travail tous les deux ans.

3° Raffinage et désargentation. — L'appareil de pattinsonnage mécanique, inventé par M. Gustave Dumont, ayant été abandonné en 1901, le procédé de désargentation par le zinc a été seul employé depuis lors.

Jadis, le plomb d'œuvre était fondu directement dans les

cuves ; le plomb désargenté, puisé dans ces cuves au moyen de poêlons du poids de 18 à 20 kilogs et coulé en saumons, était chargé à bras d'homme sur la sole d'un four à réverbère pour être raffiné ; le plomb marchand était enfin lingoté à l'aide de poêlons.

Les opérations du zingage et l'enlèvement des écumes et de l'alliage ternaire se faisaient aussi à la main, au moyen d'écumoirs.

Les fours et appareils de l'atelier de désargenterie étaient répartis dans cinq pièces d'un bâtiment occupant au total 876 mètres carrés.

Dès 1903, les locaux de cette division ont été assainis par l'enlèvement des cloisons de briques et leur remplacement par des piliers métalliques.

En 1904, deux nouvelles cuves de 30 tonnes, pour la désargenterie, ont été installées ; l'incorporation du zinc s'y fait mécaniquement par un mélangeur électrique.

La nouvelle raffinerie, construite en 1906, comporte quatre halles d'une superficie totale de 3,460 mètres carrés ; dans la photographie n° 1, elle apparaît à droite du groupe des fours à cuve.

Les halles, très élevées, sont largement ventilées par de grandes baies ménagées dans les parois à la naissance des toitures et par des auvents longeant le faite de celles-ci.

Tous les appareils de fabrication, fours de fusion et cuves à désargenter étant établis en cascade, le plomb d'œuvre est amené par les bennes d'un transport aérien, au niveau de la porte de chargement des trois fours de fusion où s'opère l'affinage préalable, dénommé *dulcification*.

Le métal fondu, dont la température a été abaissée autant qu'il est possible, s'écoule ensuite dans les cuves à désargenter. Il en existe trois de 42 tonnes chacune ; l'introduction du zinc s'y effectue au moyen d'un mélangeur électrique.

Trois fours à réverbère, pouvant contenir chacun 35 tonnes, sont situés en contre-bas de ces cuves ; le plomb désargenté y est débarrassé de l'excès de zinc par la vapeur d'eau.

Le plomb marchand est enfin reçu dans des cuves de puisage et est coulé en saumons par un distributeur rotatif.

Un outillage électrique étant utilisé pour l'enlèvement des écumes argentifères et des plombs de liquation, le travail si pénible et si malsain du puisage à la main est donc complètement supprimé.

Les fours de coupelle sont du système anglais ; ils sont pourvus de hottes empêchant les vapeurs métalliques qu'ils dégagent de se répandre dans l'atelier.

Le four de distillation de l'alliage riche, à trois rangs de creusets, possède aussi une vaste hotte.

La condensation des fumées ainsi recueillies est assurée par des jeux d'orgue et par filtration à travers des sacs de calicot, dans une grande chambre hermétiquement close.

Compagnie d'Escombrera - Bleyberg.

USINE DU BLEYBERG, A MONTZEN.

Depuis 1912, la Compagnie Française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg est fusionnée avec la Société Minière et Métallurgique de Penarroya, qui est ainsi devenue propriétaire de l'usine du Bleyberg.

Cette usine est la plus ancienne fonderie de plomb de la Belgique. Toutefois, son importance industrielle actuelle est minime. La production annuelle du plomb, qui était de 2,730 tonnes en 1898, y est descendue en dessous de 1,000 tonnes en 1911 ; ses installations n'ont d'ailleurs subi aucune modification digne d'être signalée, depuis qu'elles ont été décrites par M. Ad. Firket.

Ceci nous permettant d'être bref, il nous suffira de rappeler :

1° Que l'agglomération des matières premières, galènes et cendres plumbeuses, est toujours pratiquée au four à réverbère à travail manuel ;

2° Que les fours Pilsz, employés pour la réduction de ces matières, ont 4 mètres de hauteur et 0^m80 de diamètre au creuset ;

3° Que la désargentation s'effectue uniquement au moyen du zinc.

Nous ajouterons qu'on ne raffine pas de plombs d'œuvre étrangers au Bleyberg ; qu'on y traite de moins en moins de minerais et qu'en 1910, 77 % du plomb obtenu dans cette usine ont été extraits des cendres plumbeuses des fours à zinc.

Pour la période décennale 1901-1910, la teneur moyenne en plomb de ces cendres est de 18.4 %, tandis que celle des galènes étrangères utilisées est de 63.6 %.

D'après les renseignements très complets mis à notre disposition, on peut admettre que, pour cette même période, les cendres plumbeuses ont fourni 56 % de la production du plomb. Celle-ci s'est élevée à 12,640 tonnes au total.

Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt.

USINE D'OVERPELT.

Un arrêté royal du 10 septembre 1908, limitant à 7,300 tonnes la production annuelle de plomb d'œuvre de l'usine de la Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt, a fixé comme suit la consistance de cette usine.

I. *Fonderie de plomb.* — 1° Trois groupes de deux fours à une sole, chauffés par des demi-gazogènes, pour le grillage des galènes et autres matières plumbeuses ;

2° Deux fours à deux soles superposées, pour l'agglomération des matières plumbeuses ;

3° Six fourneaux américains à *water-jacket*, pour la réduction des matières plumbeuses.

II. *Atelier de désargentation.* — 1° Trois fours à raffiner ;

2° Quatre cuves de désargentation et une cuve de liquation et de raffinage ;

3° Deux fours de coupellation ;

4° Un four à creusets pour la distillation du zinc ;

5° Un four à vent pour la fusion de l'argent au creuset.

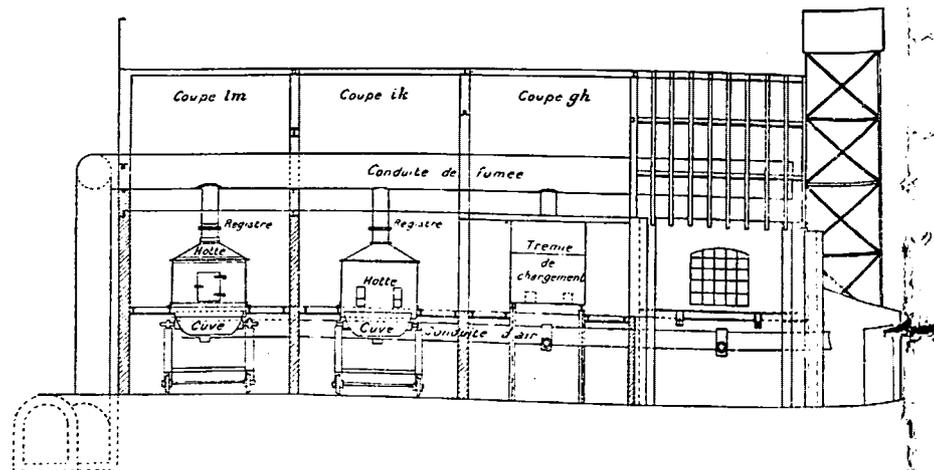
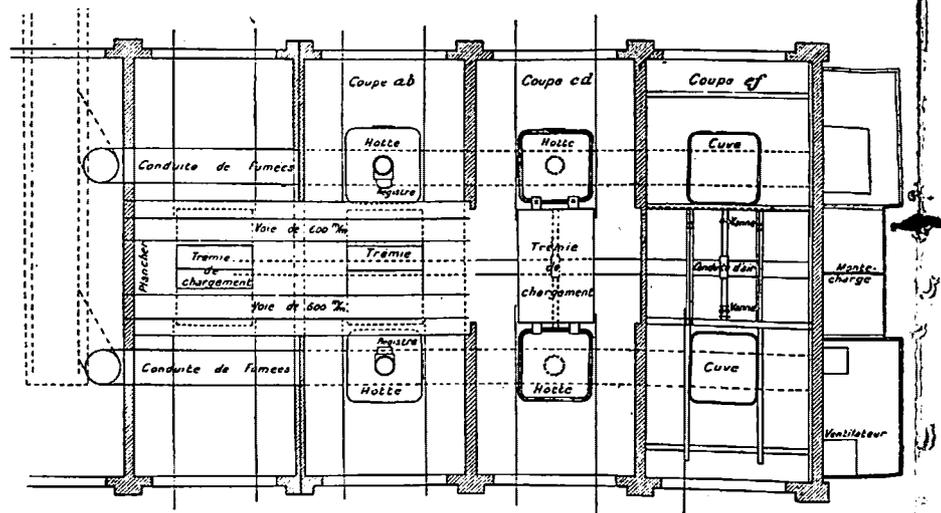
Agglomération. — En 1911, la Compagnie d'Overpelt a traité exclusivement, dans son usine à plomb, des cendres plumbeuses de fours à zinc, provenant des usines belges. Elle a, en outre, désargenté 3,480 tonnes de plomb d'œuvre d'origine étrangère. Pendant la période décennale 1901-1910, elle n'a utilisé que des quantités de minerais proprement dits insignifiantes, n'atteignant pas au total 2,500 tonnes.

Jusqu'en 1908, l'agglomération des sous-produits plombifères était faite exclusivement au four à réverbère, dans les conditions indiquées par M. Ad. Firket.

Cette opération, qui exigeait un travail manuel pénible, donnait lieu à un dégagement de fumées assez abondant au moment de la coulée de l'aggloméré ; ces fumées étaient toutefois évacuées par des hottes d'aspiration surmontant les portes de travail des fours. A la suite d'essais concluants, effectués notamment en 1909, le remplacement de ces fours par des convertisseurs basculants du type Savelsberg a été décidé.

Le projet de transformation des anciennes installations d'agglomération, sur lequel il a été statué par la Députation permanente de la province de Limbourg, le 19 juin 1912, prévoit l'établissement de dix convertisseurs basculants montés sur chariot, possédant la disposition et les dimensions indiquées par la planche I.

L'opération réalisée dans ces appareils ne diffère pas, en principe, de celle qui se passe dans les fours à sole. La teneur en soufre des résidus d'usine à zinc, qui est de 3 à



4 %, est ramenée à 2 ou 2 1/2 %; le courant d'air insufflé dans la masse poreuse entraîne vers le collecteur des fumées, de petites quantités d'anhydride sulfureux; toute-

fois, la combustion du soufre ne peut suffire à expliquer le dégagement de chaleur qui se produit dans les convertisseurs et l'incandescence des matières qui y sont chargées froides, comme dans le procédé Savelsberg (1).

Cette incandescence ne résulte pas non plus de la combustion des particules de charbon contenues dans les cendres plumbeuses; on l'attribue à la suroxydation du fer des sels ferreux, qui constituent une partie notable de ces cendres.

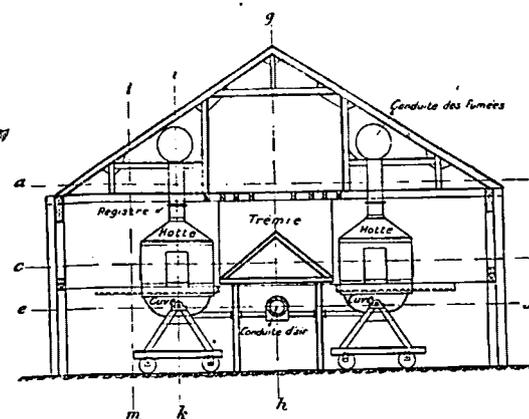


PLANCHE I.

Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt.

Installation des convertisseurs,
Échelle 1 : 200.

convertisseur, traverse ces matières et porte toute la masse à l'incandescence.

La durée d'une opération est d'environ huit heures; pendant ce temps, il suffit de remuer la matière de temps

(1) Voir E. PROST, *loc. cit.*, p. 206.

en temps pour maintenir sa porosité. A cet effet, des portes sont pratiquées dans les hottes; l'aspiration étant très énergique, il se dégage d'ailleurs fort peu de fumées au dehors de ces hottes.

Lorsque l'opération est terminée, le convertisseur est conduit dans la cour de l'usine; après refroidissement, l'aggloméré obtenu est déversé sur le sol et brisé à coups de masse.

Au point de vue économique, les avantages de la modification récente des procédés d'agglomération en usage à Overpelt sont considérables; les nouveaux appareils occupent moins d'espace, moins de personnel et ne consomment pas de charbon.

Mais, le progrès réalisé au point de vue de la salubrité du travail est non moins grand et présente plus d'intérêt pour nous.

Fours de fusion. — Les anciens fours Pilz ont été remplacés par des demi hauts-fourneaux américains, à *water-jacket*, de section circulaire, possédant huit tuyères, réunis dans une même halle. L'espace laissé libre entre deux fours voisins est de 9 mètres. Des hottes en tôle, avec cheminées, surmontent les orifices de coulée du plomb et des scories; celles-ci sont coulées dans des pots en fonte du modèle habituel.

La disposition adoptée depuis 1908, pour l'aspiration et la condensation des fumées des fours de fusion, mérite d'être signalée; nous décrirons cette disposition dans un chapitre spécial consacré aux carneaux et appareils de récupération destinés à retenir les produits condensables entraînés par ces fumées. Il nous suffira de dire ici, que celles-ci sont recueillies par des caisses en tôle disposées au-dessus du gueulard des fours et mises en relation avec un aspirateur.

Le plancher de chargement est desservi par un monte-charges; un lanterneau, disposé le long du faite de la toiture au-dessus de ce plancher, assure une ventilation très

énergique du local où travaillent les chargeurs; au surplus, la dépression produite au-dessus des fours, dans les caisses surmontant les gueulards, est telle qu'il ne s'en échappe aucune fumée lors du chargement, pendant l'ouverture des portes pratiquées dans leur paroi, en vue de ce chargement.

Raffinage et désargentation. — L'ancien atelier de désargentation, décrit d'une façon très complète par M. Ad. Firket, n'a subi depuis 1898 que des modifications insignifiantes, et on continue à y utiliser uniquement le procédé par le zinc.

Quant au nouvel atelier, autorisé par l'arrêté déjà cité de la Députation permanente du Conseil provincial du Limbourg en date du 19 juin 1912, il n'existait pas encore en 1911; il comprendra :

- 1° Quatre fours à raffiner;
- 2° Trois cuves de désargentation et deux cuves de ressuage;
- 3° Deux fours à creusets pour la distillation de l'alliage riche;
- 4° Deux fours de coupellation système anglais et un four allemand;
- 5° Deux fours à vent pour la fusion de l'argent.

La halle qui abritera ces appareils a été construite en 1911; elle est beaucoup plus vaste et plus largement ventilée que celle de l'ancien atelier de désargentation.

Longue de 75 mètres et large de 25 mètres, elle mesure 15 mètres de hauteur sous le faitage, et 7^m50 aux rives; elle est construite en maçonnerie, avec charpente en fer et couverture en tuiles.

Les fours à creusets, destinés à la distillation du zinc de l'alliage riche, seront pourvus de hottes d'aspiration des fumées du modèle utilisé pour les fours de l'usine à zinc.

Enfin, toutes les fumées des fours de raffinage et de coupellation seront dirigées, par des carneaux, vers une

chambre où elles seront reprises par un exhausteur; elles traverseront des tours de condensation du système en usage à l'usine à plomb, avant d'être évacuées par une cheminée en briques, de 50 mètres de hauteur.

Produits accessoires. — Sous la rubrique « Usine pour la préparation d'oxydes et de sels métalliques », l'arrêté royal du 10 septembre 1908 a autorisé le maintien ou l'établissement des appareils ci-après :

- 1° Quatre fours doubles et un four simple pour le grillage des speiss et la sublimation de l'anhydride arsénieux;
- 2° Trois fours à cuve;
- 3° Un four à réverbère pour la fusion des mattes grillées;
- 4° Cinq fours à réverbère pour le traitement des oxydes de cuivre, de nickel et de cobalt;
- 5° Quatre fours à creusets pour la réduction des oxydes métalliques et la fabrication des alliages;
- 6° Un atelier pour la fabrication par voie humide du sulfate de cuivre et des autres sels métalliques.

Le même arrêté limite la production annuelle de cette usine à 1,600 tonnes d'anhydride arsénieux et à 2,000 tonnes de sels, oxydes et alliages métalliques.

On y utilise, comme matières premières, les speiss de l'usine à plomb et d'autres achetés au dehors; le grillage de ces matières, au four à sole, fournit des oxydes renvoyés aux fours à plomb, et de l'arsenic brut recueilli dans trois systèmes de chambres de condensation.

Les speiss nickelifères, obtenus par des opérations successives, sont vendus; l'arsenic brut est purifié par sublimation. Quant aux mattes cuivreuses, obtenues aux fours de l'usine à plomb, elles étaient jadis grillées dans les kilns de la fabrique d'acide sulfurique; depuis peu, elles sont grillées au four à mouffles, après broyage.

Une série de grillages, suivis de fusions scorifiantes au four à réverbère, et un grillage final dit « à mort » con-

duisent à l'obtention d'oxydes qui peuvent être, ou bien réduits par le carbone dans des fours à creusets, ou bien mis en solution dans l'acide sulfurique étendu, en vue de la préparation des sulfates.

Les fours utilisés pour le grillage des speiss sont pourvus de hottes avec cheminées; les matières grillées sont évacuées dans des caves aménagées sous la sole des fours et s'y refroidissent.

La division de l'usine d'Overpelt, consacrée à la production de l'anhydride arsénieux et du sulfate de cuivre, dispose de locaux assez exigus, de construction déjà ancienne.

Une description détaillée des appareils de fabrication et des méthodes de travail de cette division ne peut trouver place ici. Elle n'occupe, d'ailleurs, qu'un personnel assez restreint, peu exposé au saturnisme.

Société anonyme « Usine de désargentation d'Hoboken ».

USINE DE HOBOKEN-LEZ-ANVERS.

Indépendamment des anciens appareils qui existaient déjà à Hoboken en 1898, et de quelques fours ou appareils prévus par les arrêtés royaux du 11 mars 1902 et du 18 février 1904, l'établissement des fours et autres engins de fabrication énumérés ci-après a été autorisé par arrêté royal du 9 mai 1911 :

1. *Ancienne usine.* — 1° Pour le grillage et l'agglomération des minerais et sous-produits plombifères : a) deux fours de grillage rotatifs, ayant respectivement 20 tonnes et 60 tonnes de capacité; b) huit convertisseurs d'une capacité totale de 90 tonnes;

2° Pour la fusion et la réduction des minerais et autres produits plombifères : un demi haut-fourneau;

3° Pour le grillage et l'agglomération des minerais et des mattes de cuivre : a) un four rotatif de 30 tonnes de

capacité; b) quatre convertisseurs, chacun de 10 tonnes de capacité;

4° Pour la fusion et le raffinage du cuivre : a) quatre fours de fusion; b) deux fours de raffinage;

5° Pour la fusion des minerais et autres produits plombifères ou cuprifères : un demi haut-fourneau.

II. *Nouvelle usine.* — 1° Vingt convertisseurs de 10 tonnes de capacité chacun, pour le grillage et l'agglomération de la galène et des cendres plumbeuses d'usines à zinc;

2° Deux demi hauts-fourneaux;

3° Un atelier de désargentation comprenant sept fours à raffiner le plomb, six cuves à désargenter et cinq cuves de liquation;

4° Une installation pour le raffinage électrolytique du plomb;

5° Une installation pour le raffinage électrolytique du cuivre.

Le même arrêté limite la production annuelle à 7,000 tonnes de cuivre noir et 65,000 tonnes de plomb d'œuvre, dont 40,000 tonnes pour l'ancienne usine et 25,000 tonnes pour la nouvelle.

La construction de cette nouvelle usine n'est pas commencée. En 1911, l'ancienne comprenait :

1° Pour le grillage et l'agglomération des minerais et sous-produits plombifères : les deux fours rotatifs autorisés et six convertisseurs de 10 tonnes;

2° Pour l'obtention du plomb d'œuvre et des mattes cuivreuses : trois grands fours américains à *water-jacket* de section rectangulaire, dont un a été autorisé par l'arrêté royal du 11 mars 1902;

3° Pour le grillage des mattes cuivreuses : quatre convertisseurs de 10 tonnes;

4° Pour l'obtention du cuivre : deux petits fours à cuve de section circulaire, quatre fours à sole basique et un four de raffinage;

5° Pour la désargentation et le raffinage du plomb, d'importantes installations utilisant le procédé par le zinc, qui n'ont pas subi de modification essentielle depuis 1898; nous nous abstenons donc de les décrire.

1° *Grillage et agglomération.* — L'interdiction de traiter à Hoboken des minerais ou résidus sulfureux, maintenue par l'arrêté royal du 15 août 1898, a été levée par un nouvel arrêté du 11 mars 1902, qui a autorisé la Société « Usine de désargentation d'Hoboken » à faire usage journallement de 20 tonnes de minerais de plomb sulfurés.

Toutefois, cette permission n'a pas été utilisée avant 1904, et la consommation annuelle de minerais, encore inférieure à 2,000 tonnes en 1905, ne s'est accrue notablement qu'en 1908. Depuis cette époque, les matières premières traitées à Hoboken comprennent des quantités croissantes du minerai mixte de plomb et cuivre, à faible teneur en soufre, dont la composition moyenne et l'origine ont été indiquées dans notre premier chapitre.

La consommation des cendres plumbeuses d'usines à zinc, comprise entre 5,000 et 10,000 tonnes par an pour la période quinquennale 1901-1905, s'est élevée rapidement pendant les années suivantes, pour dépasser 30,000 tonnes en 1910.

Quant aux quantités de plomb d'œuvre étranger soumises annuellement à la désargentation, elles restent comprises entre 40,000 et 50,000 tonnes; ce maximum n'a été dépassé qu'en 1902 et 1904.

Les quelques tonnes de galènes utilisées en 1904 et 1905 ont été passées directement à l'état cru, au four à cuve. A cette époque, on y fondait aussi, sans préparation aucune, une forte proportion de cendres plumbeuses d'usines à zinc; une partie seulement de ces cendres était agglomérée au four à réverbère à travail manuel.

Le premier four de grillage, à sole circulaire rotative, du système Huntington-Heberlein, a été mis en marche à la fin de 1906.

Ce système, utilisé concurremment avec le procédé Savelsberg, sans grillage préalable, a été adopté définitivement en 1908, après un essai peu satisfaisant du briquetage à la presse des matières premières pulvérulentes.

Les fours rotatifs d'Hoboken sont à marche continue, comme ceux de Sclaigheux; les galènes, additionnées de castine, y subissent un grillage sulfatant.

Une noria élève le mélange grillé encore chaud, sortant de ces fours, et l'amène dans un des convertisseurs du type Savelsberg, de 10 tonnes de capacité, utilisés pour l'agglomération.

Montés à poste fixe sous de vastes hottes communiquant avec un exhausteur et avec des chambres de condensation, ces convertisseurs se trouvent à 4 mètres au-dessus du niveau de l'usine; ils peuvent basculer autour d'un axe horizontal.

Ces appareils permettent de réaliser deux opérations par jour; ils reçoivent, indépendamment des produits déjà grillés au four Huntington-Heberlein, une certaine quantité de minerais crus ou de mattes grenillées et des résidus plombifères ou ferrugineux; on y applique aussi le procédé Savelsberg, sans aucun grillage préalable, notamment pour la désulfuration et l'agglomération des mattes cuivreuses.

Lorsque le traitement d'une charge est terminé, on arrose la matière sous la hotte pour la refroidir et on retourne le convertisseur, afin de précipiter sur le sol le gâteau obtenu.

Cette opération soulève une assez forte quantité de poussières; il est ensuite nécessaire de casser au marteau les blocs d'agglomérés trop volumineux pour être passés au demi haut-fourneau.

Les fours de grillage et les convertisseurs sont installés sous des hangars entièrement métalliques, largement ventilés. Toutes les constructions de l'usine d'Hoboken sont d'ailleurs bien conçues au point de vue de la salubrité du travail.

2° *Fours de réduction.* — Les anciens fours à section circulaire, qui existaient déjà en 1898, sont utilisés pour la fusion des minerais cuivreux ou des mattes grillées pauvres; ils donnent une nouvelle matte contenant 45 % de cuivre et 18 % de soufre, un peu de plomb et une scorie suffisamment pauvre pour être rejetée.

Ces petits fours peuvent aussi traiter des crasses antimoniées pour plomb dur.

Pour la fusion des matières premières, agglomérées ou non, et pour l'obtention du plomb d'œuvre, on dispose des trois demi hauts-fourneaux américains déjà cités, qui peuvent atteindre une production journalière de 50 tonnes de plomb et fournissent, en outre, la matte brute pauvre. Pourvus de *water-jacket*, ils sont de section rectangulaire et possèdent 16 tuyères à vent, 8 pour chacun des longs côtés de l'ouvrage. La coulée continue du plomb est assurée par quatre siphons et celle du laitier par deux tuyères, une à chaque extrémité du creuset.

Ces fours sont installés dans trois halles entièrement distinctes, formées d'une charpente métallique avec remplissage en briques et couverture en tôles.

Des planchers isolent les locaux réservés aux divers services et divisent le bâtiment en trois étages :

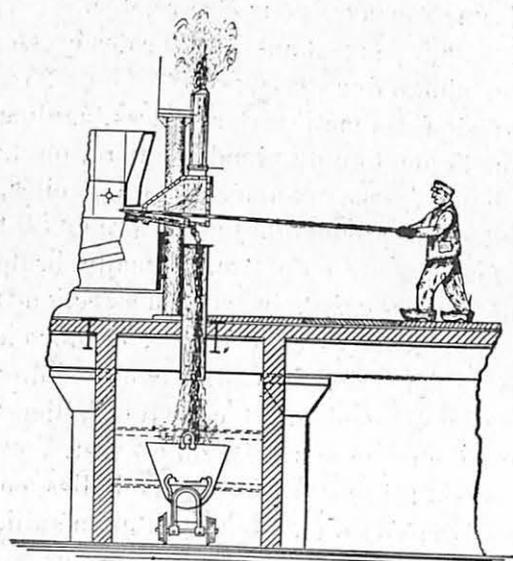
1° Au niveau du sol de l'usine, des chambres ménagées de part et d'autre du massif de fondation supportant le four, reçoivent les poches roulantes dans lesquelles s'écoulent les scories et les mattes, de la façon indiquée par la figure ci-après et par la photographie n° 4.

2° Un local bien ventilé, réservé aux fondeurs; des

hottes d'aspiration surmontent les orifices de coulée du plomb et de la scorie et empêchent les fumées qui s'en dégagent de se répandre dans ce local.

3° Un étage supérieur occupé par les chargeurs; le gueulard est ouvert au niveau du plancher de chargement; toutefois, l'aspiration produite par des ventilateurs entraîne la totalité des fumées vers les carneaux et les chambres de condensation.

Les parcs à mélanges des trois grands fours à cuve sont à ciel ouvert; ils sont desservis par des ponts-roulants

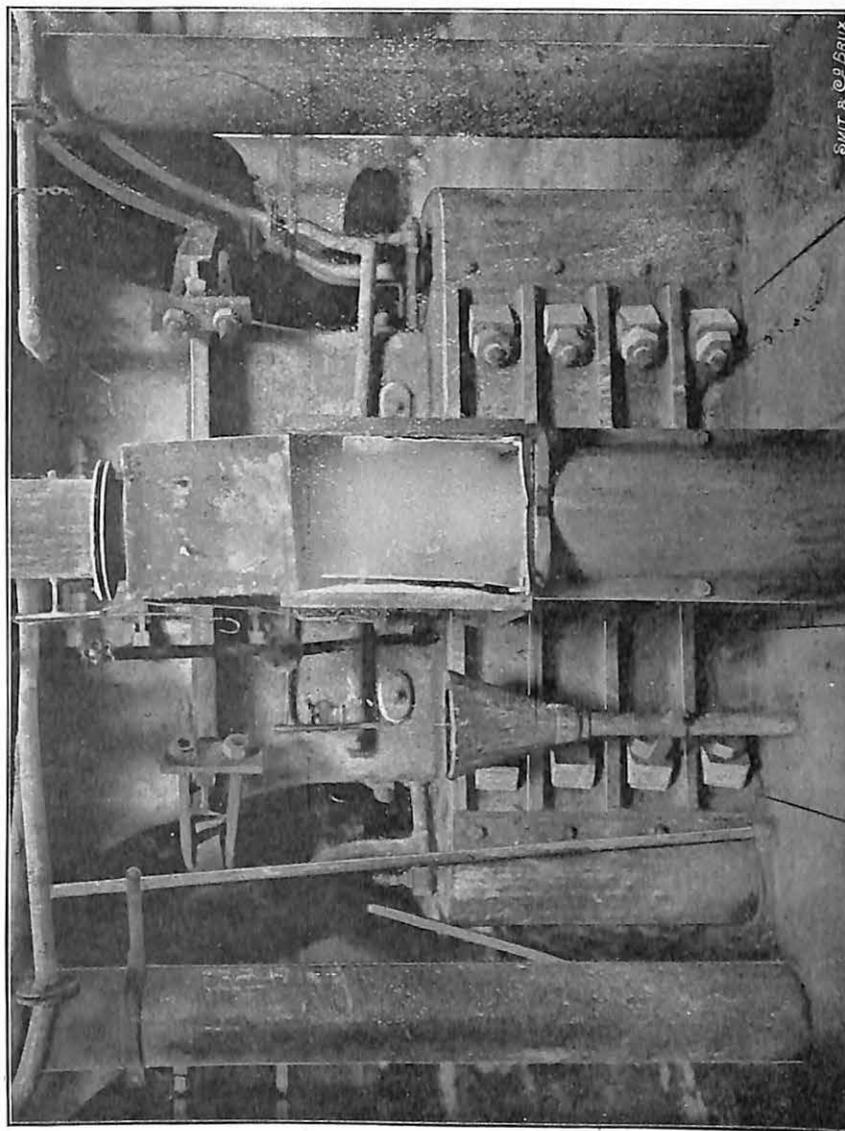


USINE DE DÉSARGENTATION D'HOBOKEN. — Coulée des scories.

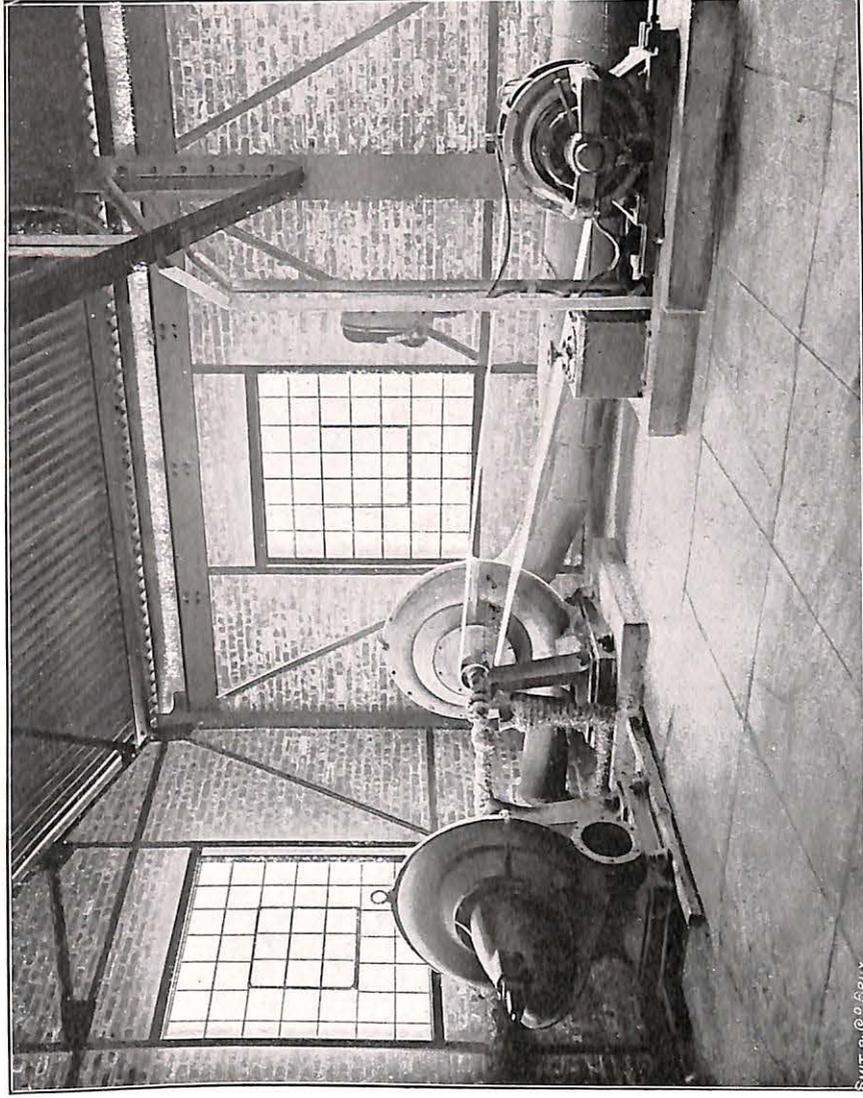
électriques; des transporteurs, également électriques, amènent les charges au niveau des gueulards.

Pour chaque demi haut-fourneau, le personnel comprend par posté, trois chargeurs, cinq fondeurs et six manœuvres, pour le service des scories.

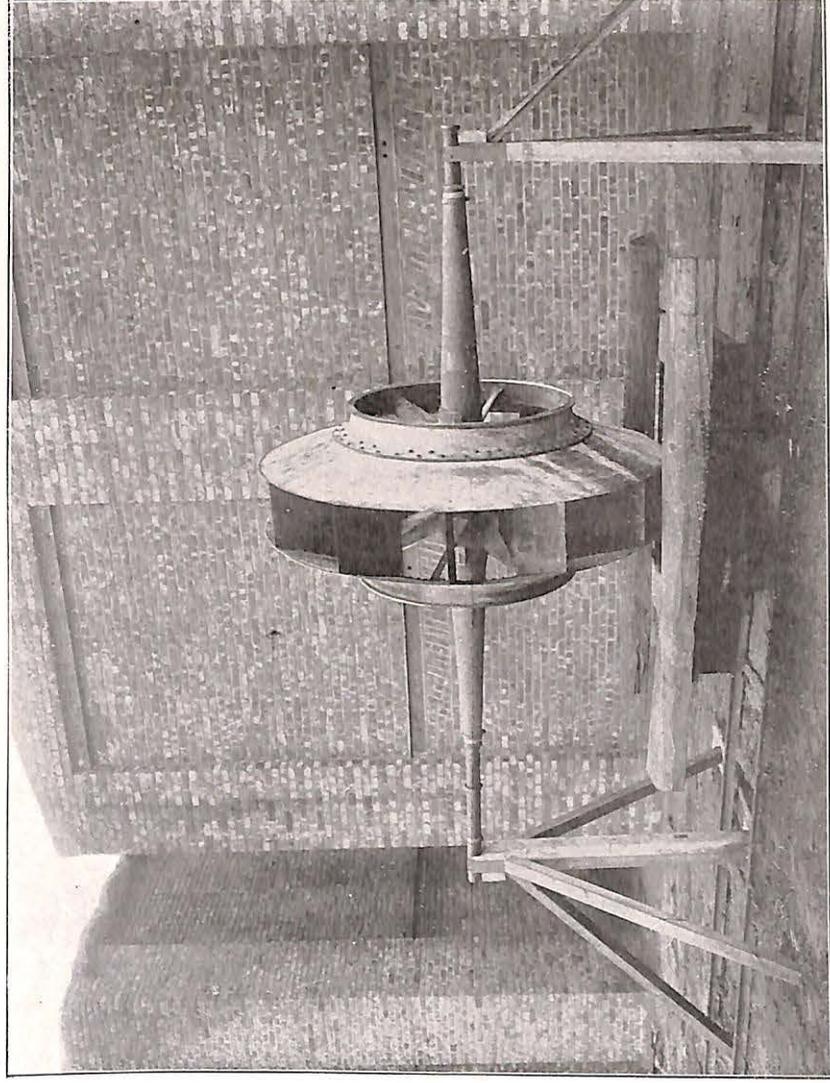
Lorsqu'un des wagonnets spéciaux recevant celles-ci est rempli, les ouvriers du service du décrassage préviennent



N° 4. — Société anonyme « USINE DE DÉSARGENTATION D'HOBOKEN », Usine de Hoboken-les-Anvers.
Coulée des scories au « water-jacket ».



N° 5. — Société anonyme « USINE DE DÉARGENTATION D'HOBOKEN », Usine de Hoboken-les-Anvers.
Ventilateur aspirant les fumées dégagées pendant la coulée des scories au « water-jacket ».



N° 6. — Société anonyme « USINE DE DÉARGENTATION D'HOBOKEN », Usine de Hoboken-lez-Anvers.
Chambres de condensation des fumées des fours et ventilateur destiné à l'aspiration de ces fumées.

les fondeurs, afin qu'ils ferment la tuyère à laitier correspondante. Ils ouvrent ensuite la porte en fer de la chambre contenant le wagonnet plein, en retirent celui-ci et le remplacent par un wagonnet vide, sans qu'il soit nécessaire pour cela de pénétrer dans cette chambre.

La coulée des scories en pains, précédée du perçage de la matte, se fait sous un hangar ouvert, desservi par un pont-roulant électrique. Cette opération donne lieu à un dégagement de fumées assez abondant; les dispositions très ingénieuses imaginées, en vue du captage de ces fumées, n'ont pas encore donné des résultats entièrement satisfaisants.

3° *Préparation du cuivre noir.* — Par suite de la complexité des matières premières traitées à Hoboken, il n'est pas possible d'y établir une démarcation bien nette entre les appareils et les opérations métallurgiques qui conduisent à l'obtention du plomb d'œuvre ou du cuivre noir.

Quatre couvertisseurs sont cependant spécialement réservés au grillage et à l'agglomération des mattes cuivreuses grenillées, provenant surtout des deux fours à cuve à section circulaire.

Le four de grillage rotatif, prévu par l'autorisation du 9 mai 1911, n'a pas encore été installé.

La masse agglomérée au couvertisseur contient des globules de cuivre, des sulfures, des sulfates et des oxydes métalliques. Elle est fondue sur sole basique, en vue de scorifier le plomb; cette opération fournit du cuivre impur, raffiné ensuite dans un autre four à réverbère, et une scorie plumbeuse riche, renvoyée aux fours de réduction.

Société anonyme des Mines et Fonderies de zinc de la
Vieille-Montagne.

USINE DE BAELLEN-WEZEL.

La Société de la Vieille-Montagne, qui possède depuis longtemps à Baelen-Wezel, des fours pour la calcination et le grillage des minerais de zinc, ainsi qu'une importante fabrique d'acides, a adjoint récemment à cette usine une fonderie de plomb, un atelier de désargentation et une fonderie d'antimoine.

Un arrêté royal du 30 mai 1911 a limité à 15,000 tonnes la production annuelle de la fonderie de plomb qui comprend, d'après le même arrêté, six convertisseurs de deux tonnes et deux fours à cuve dits *water-jacket*.

L'atelier de désargentation, destiné au traitement des plombs d'œuvre par le zinc, possède la disposition bien connue en cascade ; nous ne nous en occuperons pas.

Quant à la fonderie d'antimoine, elle sort du cadre de notre étude ; elle est d'ailleurs entièrement distincte de l'usine à plomb, par ses locaux, ses appareils et les matières premières qui y sont traitées.

La fabrication du plomb, commencée à Baelen en 1911, est basée sur l'utilisation des cendres de fours à zinc, additionnées d'une certaine quantité de galènes ou d'autres minerais plombeux, provenant notamment des mines belges maintenues en exploitation par la Vieille-Montagne.

Les installations, réalisées et mises en marche par M. l'ingénieur A. Folliet, diffèrent notablement de celles que nous avons décrites précédemment, spécialement en ce qui concerne les moyens employés pour la condensation des fumées des fours.

Nous ferons connaître ailleurs, ces moyens et nous nous occuperons d'abord, du procédé d'agglomération adopté par M. Folliet.

Ce procédé, qui se rattache au système Savelsberg, puisqu'il ne comporte pas de grillage préalable, est caractérisé par une addition de chaux éteinte aux matières chargées dans les convertisseurs.

Celles-ci, cendres plombeuses, galène broyée, ou autres, sont amenées ainsi que la chaux, dans la cuve d'un malaxeur ; elles y sont humectées et intimement mélangées.

Les convertisseurs, de forme conique, ont une contenance de deux tonnes ; ils sont montés sur deux tourillons et reçoivent l'air d'une soufflerie, par une tubulure à joint démontable.

On y brûle du coke, afin de les échauffer avant d'y introduire la charge qui est ensuite suroxydée et partiellement désulfurée par l'air injecté.

Des hottes couvrant les convertisseurs recueillent les fumées qui s'en dégagent et les dirigent vers une cheminée.

Les convertisseurs, rangés en ligne droite, le long d'une fosse ménagée dans le sol de la halle, déversent leur contenu, après agglomération de celui-ci, dans cette fosse où il est concassé au marteau.

La halle de l'usine à plomb contient aussi les fours à cuve, leur monte-charges et leur soufflerie ; elle a 47 mètres de longueur, 12^m50 de largeur et 9^m10 de hauteur, au faitage du lanterneau qui surmonte sa toiture à deux versants.

Les deux fours de fusion à *water-jacket* sont de section rectangulaire et possèdent chacun 12 tuyères à vent, situées à 5^m40 sous le niveau de chargement, deux trous de coulée pour les scories et un avant-creuset pour la coulée continue du plomb ; cet avant-creuset est couvert, de même que la chaudière où se rassemble le métal et d'où il passe, par une tubulure, dans les lingotières.

CHAPITRE III.

Causes principales d'insalubrité. — Progrès réalisés dans les usines belges.

Les ouvriers des usines à plomb et des ateliers de désargement sont tous plus ou moins exposés au saturnisme.

L'absorption du plomb, sous forme de particules impalpables, résultant de la condensation des vapeurs métalliques dégagées par les fours métallurgiques, peut se faire par les muqueuses digestives ou respiratoires, ou bien encore par la peau.

Les oxydes, sulfates, carbonates ou autres composés du plomb, pouvant se trouver à l'état pulvérulent, donnent également naissance à l'intoxication plombique, puisque les peintres qui utilisent la céruse y sont plus sujets, peut-être, que le personnel des usines métallurgiques que nous étudions.

D'après les renseignements fournis, en ce qui concerne ce personnel, par plusieurs médecins compétents, les cas de saturnisme chronique y sont très rares ; il n'en est pas de même, toutefois, des troubles momentanés dont souffrent certains ouvriers et qui peuvent avoir pour cause un empoisonnement par le plomb.

Deux de ces médecins déclarent avoir rencontré les symptômes de cette affection plus fréquemment et d'une

façon plus accentuée, parmi les ouvriers des fours à zinc, plus exposés d'ailleurs au saturnisme que ceux des fours à plomb, par la nature de leur travail et par la composition des minerais qu'ils ont à manipuler.

Ils caractérisent ces symptômes dans les termes suivants :

- a) Coloration plus ou moins livide du bord des gencives ou liseré gingival de Burton ;
- b) Coliques plus ou moins fortes avec rétraction des parois abdominales et constipation rebelle ;
- c) Maux de tête assez intenses avec paroxysme (encéphalopathie saturnine) ;
- d) Parésies et paralysies musculaires des membres, spécialement des membres supérieurs (avant-bras et mains) ;
- e) Rhumatisme articulaire d'apparence goutteuse ou goutte saturnine ;
- f) Anémie prononcée à caractère hydrénique ;
- g) Artériosclérose plus ou moins généralisée, avec son cortège de symptômes propres ;
- h) Albuminurie avec sclérose des reins et néphrite saturnine.

Nous ferons connaître, dans une autre partie de notre travail, les règles d'hygiène auxquelles le personnel ouvrier des usines à plomb doit se soumettre, en vue de combattre les dangers de l'intoxication plombique, dont la réalité ne peut malheureusement pas être niée.

Nous montrerons également, ailleurs, les résultats très satisfaisants déjà obtenus, en utilisant les renseignements statistiques, mis à notre disposition par les industriels dont nous avons décrit sommairement les usines dans notre premier chapitre.

Il n'est pas douteux, croyons-nous, que l'amélioration incontestable de l'état sanitaire du personnel de plusieurs de ces usines, qui s'est produit concurremment avec la transformation de leurs installations, malgré une augmen-

tation considérable de leur production, doit être considérée comme une conséquence heureuse de cette transformation et des progrès d'ordre technique qui y ont été introduits.

Une étude détaillée de tous ces progrès ne peut trouver place ici ; mais, nous désirons caractériser en quelques mots les principaux d'entre eux et nous examinerons ensuite, spécialement, l'importante question de la condensation des fumées et vapeurs métalliques, dégagées par les fours de la métallurgie du plomb.

Considérés exclusivement au point de vue qui nous intéresse, les progrès réalisés depuis 1898 peuvent se rattacher à deux ordres d'idées différents, suivant qu'ils ont conduit, ou bien à une réduction du personnel nécessaire pour l'obtention d'une quantité déterminée de plomb d'œuvre, ou bien à une amélioration des conditions de salubrité du travail effectué par ce personnel.

L'usine de Sclaigheaux fournit un exemple remarquable des heureux résultats réalisés dans ces deux ordres d'idées.

De 1901 à 1911, le personnel de cette usine a été réduit de plus de moitié, malgré une augmentation très notable de la production. Rien n'a été conservé de ses anciennes installations. Après la disparition de celles-ci, une modification aussi complète que soudaine de l'état sanitaire de sa population ouvrière a été observée et constitue une preuve péremptoire du bien fondé des remarques formulées ci-après.

Des constatations aussi caractéristiques ne peuvent se faire à propos de nos autres usines, parce que l'une d'entre elles voit décroître son importance d'année en année et qu'il n'y a été introduit aucun changement notable depuis longtemps ; parce que, pendant la période décennale que nous avons choisie, une autre a simplement poursuivi le développement normal de ses installations, d'ailleurs de date assez récente ; parce qu'enfin, l'usine d'Hoboken n'a

acquis son importance actuelle, comme producteur de plomb, que dans les dernières années de cette période et que tous les perfectionnements de la technique moderne y ont toujours été appliqués.

Parmi ces perfectionnements ayant entraîné une réduction du personnel occupé par les usines à plomb, nous citerons :

1° *Grillage et agglomération.* — La suppression des anciens fours à râblage manuel et leur remplacement par des fours mécaniques et des convertisseurs est une heureuse conséquence de l'introduction des procédés Huntington-Heberlein et Savelsberg.

Le choix à faire entre ces deux procédés dépend surtout de la nature des matières premières traitées.

Nous ne cacherons pas, d'ailleurs, que nos préférences vont aux petits convertisseurs du système Huntington-Heberlein, parce qu'ils n'exigent que fort peu de travail manuel et ne fournissent pas des agglomérés volumineux difficiles à briser, comme les convertisseurs de 10 tonnes du type Savelsberg.

2° *Fours de fusion.* — Les progrès réalisés dans la disposition et le service des fours à plomb ne sont évidemment pas tous de date récente ; ils n'ont cependant pénétré dans certaines de nos usines que depuis quelques années. Nous signalerons surtout :

L'emploi des moyens de chargement mécaniques, favorisé par la vulgarisation des engins électriques de manutention et de transport ; l'organisation rationnelle des services d'alimentation en matières premières et d'évacuation des produits, empruntée aux hauts-fourneaux de la sidérurgie ;

L'augmentation de la hauteur et de la section des fours, du nombre de leurs tuyères et, par suite, de leur production journalière ;

La suppression du puisage du plomb pour la coulée en saumon, par l'emploi de réservoirs alimentés par le dispositif d'Arents, d'où le métal refroidi s'écoule spontanément dans les lingotières ;

La granulation des laitiers, réalisée depuis peu à l'usine de Sclaigheaux, qui simplifie d'heureuse façon le service important du décrassage.

3° *Raffinage et désargentation.* — Depuis longtemps, la disposition en cascade des ateliers de désargentation n'est plus une nouveauté. La circulation des matières y est assurée par la gravité, et on peut effectuer mécaniquement toutes les opérations de brassage, d'écumage ou de coulée. Pendant les dix années étudiées, le personnel de ces ateliers s'est peu modifié et leur puissance de production n'a guère augmenté.

4° *Services de cours, d'ateliers et divers.* — Le personnel de ces services accessoires a naturellement augmenté à la suite du développement des installations des usines d'Overpelt et d'Hoboken.

Ce personnel comprend, d'ailleurs, les ouvriers de plus en plus nombreux des ateliers de réparation et des services mécaniques ou électriques, fort peu exposés aux émanations des fours et appareils métallurgiques, et, par suite, peu sujets aux affections saturnines.

En ce qui concerne les améliorations apportées aux conditions de salubrité du travail, il nous suffira de considérer les installations pour le grillage et l'agglomération, et les fours de fusion, qui constituent les principales sinon les seules sources de dégagement des fumées et vapeurs métalliques dangereuses.

1° *Grillage et agglomération.* — Tout en réduisant le personnel occupé, les procédés et appareils nouveaux ont amené la suppression des opérations les plus pénibles et les plus malsaines, nécessitées par les anciennes méthodes,

telles que le brassage à la main et la coulée à l'air libre de la matière fondue.

D'autre part, les appareils mécaniques, fours ou convertisseurs, fonctionnent dans des locaux plus vastes et incomparablement mieux ventilés que les anciens.

2° *Fours de fusion.* — Des systèmes très différents se rencontrent dans les usines étudiées, en ce qui concerne la disposition générale des fours à cuve, utilisés seuls pour la fusion et la réduction des minerais et sous-produits plombifères.

Partout cependant, un progrès considérable a été réalisé par rapport à la situation peu favorable des anciennes halles enfumées et exigües.

La disposition des fours à l'air libre et en ligne droite, ainsi qu'il est d'usage pour les hauts-fourneaux de la sidérurgie, semble particulièrement favorable à la salubrité, surtout quand ces fours sont chargés mécaniquement.

On peut aussi affecter à chaque unité, un bâtiment complètement distinct. Cette solution, adoptée par la Société d'Hoboken, nous paraît préférable à l'ancienne disposition comprenant le groupement de tous les appareils de fusion dans une même halle.

Lorsque cette disposition est conservée, il importe, tout au moins, que cette halle soit vaste et bien ventilée et que les hottes placées au-dessus des orifices de coulée aient une action entièrement efficace.

On peut difficilement assurer cette action, en munissant ces hottes, parfois très vastes, de cheminées à tirage naturel, de section beaucoup plus faible. Il vaut mieux les mettre en relation avec les appareils d'aspiration et les carneaux de condensation des fumées du four.

En recueillant les matières fondues par celui-ci dans des poches couvertes amovibles, où ces matières se refroidissent avant de s'écouler au dehors, on diminue considéra-

blement la quantité de fumées et de vapeurs métalliques qui doit être évacuée par les hottes. Dans cet ordre d'idées, le procédé de granulation des scories réalisé depuis peu à Sclaigneaux est également très digne d'intérêt.

D'autre part, l'augmentation de la hauteur des fours a amené partout un abaissement de la température des gueulards, et les dispositions adoptées pour assurer le captage complet des gaz des fours sont très efficaces, dans toutes nos usines.

Cette question paraissant résolue, nous ne nous y arrêterons pas et nous consacrerons la seconde partie de ce chapitre à l'étude des installations destinées à la condensation des fumées des fours et appareils de la métallurgie du plomb.

L'ébullition du plomb ne se produit qu'au blanc, à une température voisine de $1,700^{\circ}$; mais ce métal fond à 335° environ, et il émet au rouge, en présence de l'air, des vapeurs d'autant plus abondantes, que sa température est plus élevée.

Le sulfure de plomb est également volatil et d'autres composés de ce métal peuvent être entraînés dans les fumées, soit à l'état de vapeur, soit à l'état de particules solides.

Tous les fours ou appareils métallurgiques, fours de grillage, convertisseurs, demi hauts-fourneaux, fours de fusion ou de coupellation, donnent lieu à des pertes par suite de l'entraînement du plomb ou de ses composés par les gaz ou les fumées qui s'en échappent.

Pour diminuer ces pertes et récupérer des matières de grande valeur, il faut empêcher ces gaz et ces fumées de se répandre dans l'atmosphère, les recueillir totalement au moyen de carnaux collecteurs et de hottes, et en assurer la condensation dans les meilleures conditions possibles. Cette question a toujours été l'objet des préoccupations des métal-

lurgistes, et de tout temps les fours à plomb ont été pourvus de chambres et de carnaux destinés à la récupération des produits condensables.

Les auteurs techniques ne manquent jamais de faire ressortir l'importance économique de cette récupération; mais ils envisagent rarement ses avantages ou ses inconvénients, au point de vue sanitaire.

Dans les anciennes usines, le nettoyage périodique des chambres ou carnaux de condensation constituait une opération essentiellement insalubre. Il importe d'en diminuer la fréquence et la durée et de préserver contre l'absorption des composés du plomb, les ouvriers chargés de cette opération.

Les dangers que présente celle-ci dépendent évidemment de l'accessibilité et de la disposition des conduites ou appareils, où circulent les fumées et de la quantité de matières condensables qui s'y déposent.

Les installations en usage dans nos principales usines étant totalement différentes, nous les ferons connaître séparément pour chacune d'elles.

1° *Usine de Sclaigneaux*. — Les longs carnaux en maçonnerie, aménagés jadis dans le sol des anciennes halles, ont été conservés; toutes les fumées de l'usine à plomb s'y rassemblent avant d'atteindre la cheminée qui se dresse au Nord de cette usine, au sommet de la colline.

Toutefois, avant de pénétrer dans ces carnaux, les fumées des demi hauts-fourneaux, de même que celles du grillage et de la désargentation, parcourent de longues conduites en tôles, où se déposent les particules les plus grossières et qui se nettoient aisément et sans aucun danger, par l'extérieur.

Précédemment, la vidange des carnaux de condensation devait se faire quatre fois par an; chacune de ces opérations occupait pendant quinze jours un nombreux personnel, dans des conditions de salubrité peu satisfaisantes.

Depuis la transformation des installations de l'usine à plomb de Sclaigheaux, par suite notamment de l'emploi de fours à cuve plus élevés, dont la température au gueulard n'est plus que de 70 à 80°, au lieu de 160 à 170°, la quantité des matières déposées dans ces carneaux a considérablement diminué.

L'enlèvement de ces matières ne se fait plus qu'une fois l'an ; une équipe d'une cinquantaine d'hommes y travaille pendant douze à quinze jours. Les ouvriers qui pénètrent dans les carneaux sont pourvus de respirateurs ; on les engage à se laver les mains avant chaque repas et à prendre un bain journalier.

2° *Usine d'Overpelt.* — La vidange des carneaux de condensation de l'usine à plomb d'Overpelt se faisait jadis deux ou trois fois par an ; l'équipe qui en était chargée comprenait 30 hommes, dont 20 travaillaient à l'intérieur des carneaux et 10 étaient chargés du transport à l'extérieur des produits recueillis.

Les recherches entreprises depuis quelques années, en vue d'obtenir une épuration des gaz des fours à cuve par voie humide, ayant heureusement abouti, une première installation a été établie à titre d'essai en 1908.

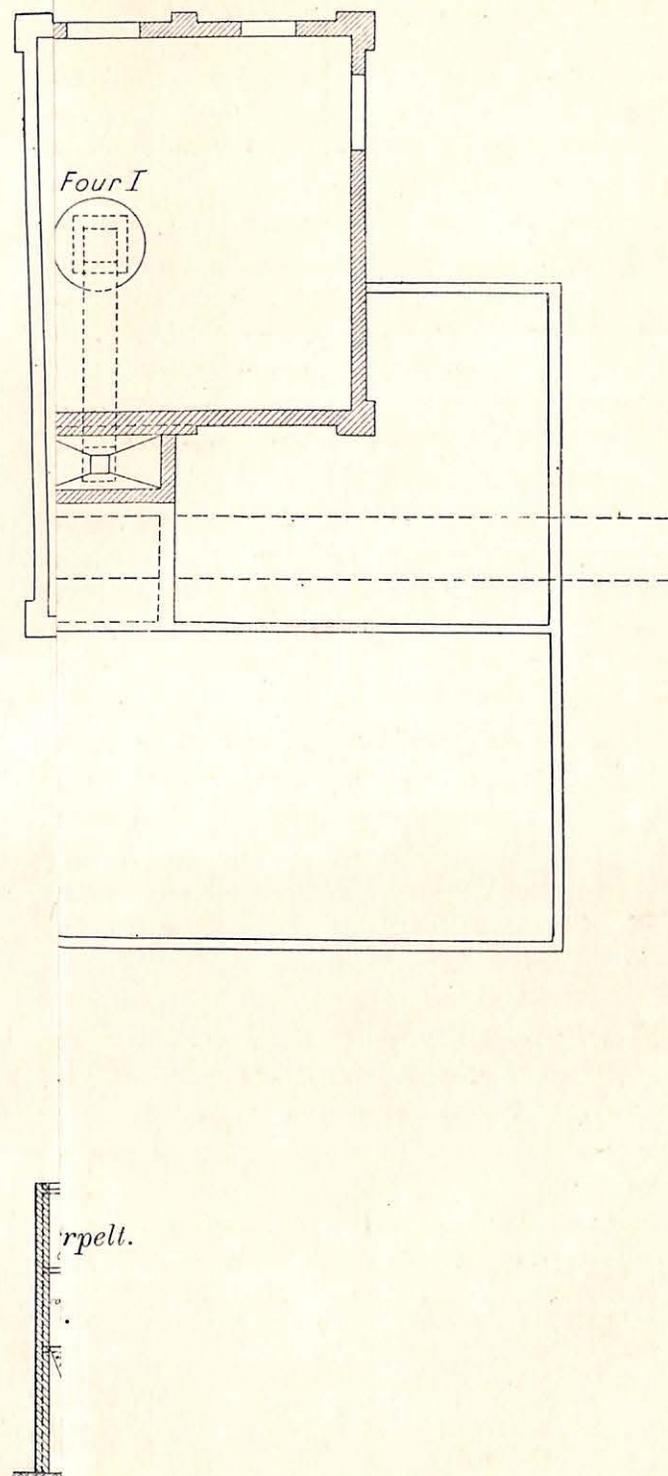
Depuis, elle a été complétée de la façon indiquée par la coupe et le plan de la planche II et elle reçoit toutes les fumées des *water-jacket*.

Cette installation comprend :

a) Un collecteur en maçonnerie A, recevant par les conduits en tôle C, les fumées de différents fours recueillies par les caisses en tôle E surmontant leurs gueulards ;

b) Des trémies B et D où se rassemblent les particules les plus lourdes ;

c) Deux systèmes, dont un peut servir de réserve, pour l'aspiration et le lavage des gaz ; chacun de ces systèmes comporte un ventilateur avec moteur électrique et deux



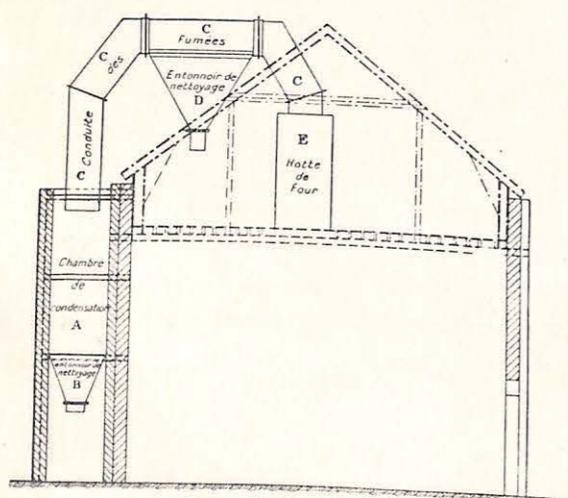
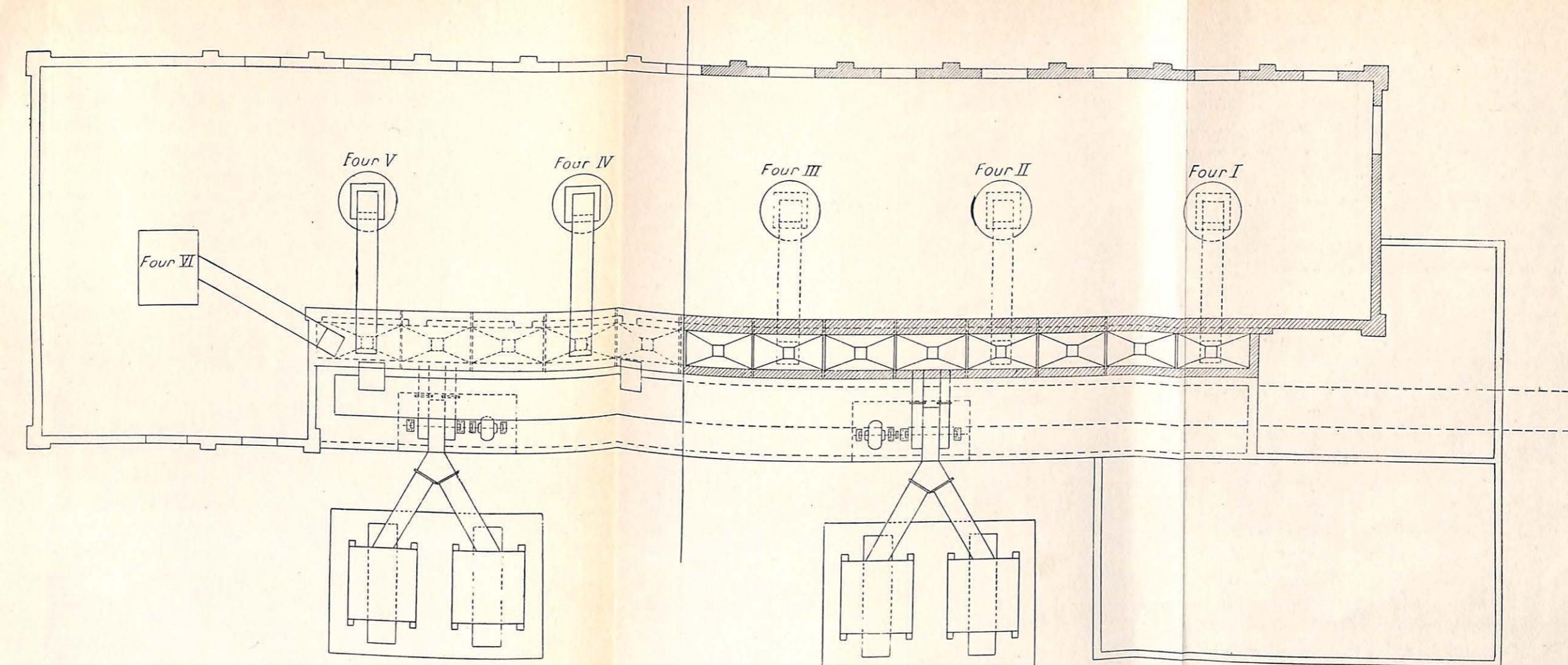


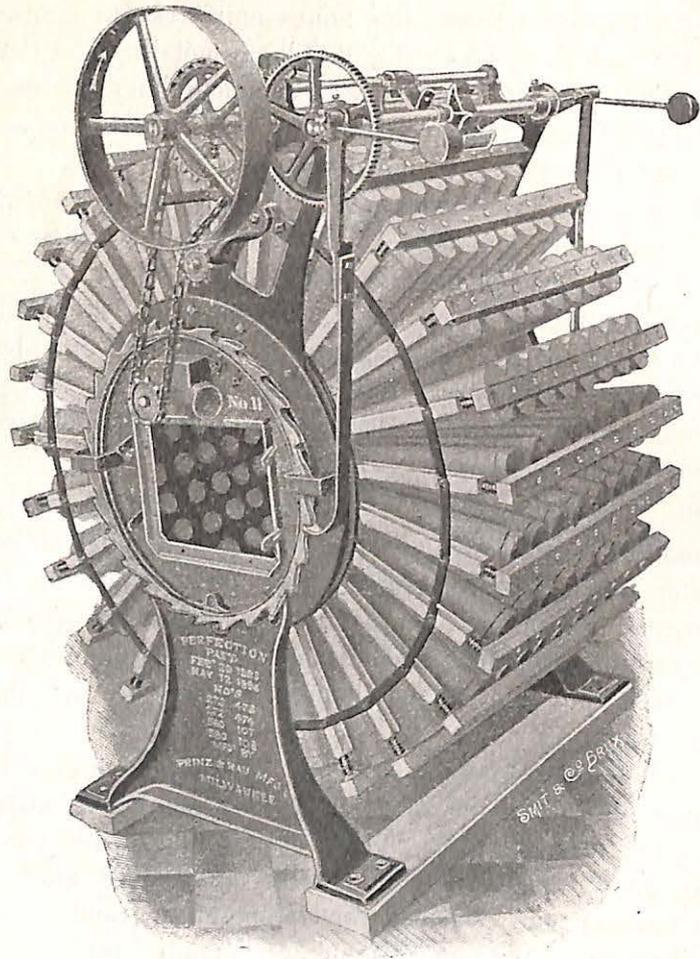
PLANCHE II.

Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt.

Condensation des fumées des fours de réduction.

Échelle 1 : 200.

ouvrier revêtu d'un costume imperméable et pourvu d'un appareil respirateur, couvrant la bouche et le nez, ouvre les portes des chambres à nettoyer ; de l'extérieur, il mouille



N° 7. — *Filtre Prinz « Perfection ».*

copieusement leurs parois, au moyen d'une lance à eau, de façon à humecter la poussière qui les couvre et à en former

une sorte de boue. On procède alors au nettoyage proprement dit et à l'enlèvement des matières disposées dans les chambres de condensation. Les ouvriers chargés de ce travail font également usage de respirateurs empêchant l'absorption des poussières par la bouche ou le nez.

4° *Usine de Baelen.* — Chargé en 1909, par la Société de la Vieille-Montagne, de l'installation et de la mise en train des fonderies de plomb et d'antimoine de Baelen, M. l'ingénieur A. Folliet y a utilisé des filtres système Prinz, dits filtres « Perfection », du modèle représenté par la figure n° 7, pour retenir les poussières métalliques entraînées par le gaz des fours *water-jacket* (1).

Composés d'un grand nombre de manchons en tissu de coton, ces filtres avaient été appliqués précédemment dans des fabriques de ciment, de produits réfractaires, d'engrais, etc. Ils ont été essayés, sans grand succès d'ailleurs, en 1907, à l'usine à zinc de la Metallhütte A. G., à Duisburg, pour la filtration des fumées recueillies à la façade des fours de réduction.

La planche III représente, en élévation et en plan, la disposition des appareils de prise de gaz et de condensation des fumées, des deux fours à cuve de l'usine de Baelen.

Ces fumées, aspirées par un tube central descendant dans les charges, passent d'abord par un ensemble d'appareils en tôles, conduites à grande section, cyclone et chambres de condensation, pourvus de trémies à double fermeture permettant le nettoyage en marche.

Les gaz sortant de ces appareils sont refoulés, par deux ventilateurs centrifuges Farcot, dans une galerie maçonnée de 100 mètres de longueur, d'où ils sont amenés à l'intérieur des tambours des filtres Prinz.

(1) M. Folliet a fait paraître, dans le numéro d'octobre 1911 de *l'Alliance Industrielle*, un compte rendu très complet des essais qu'il a entrepris à Baelen. C'est pourquoi nous résumerons la note détaillée qu'il a bien voulu mettre à notre disposition.

Après dépoussiérage, ils s'échappent enfin par une cheminée en tôle de 35 mètres de hauteur.

Leur température, à la sortie des ventilateurs, est de 50° environ, et la surface filtrante des manchons atteint 1^m25 par mètre cube.

Les filtres, installés dans une chambre close, tournent lentement et sont soumis à de légères secousses, en vue de

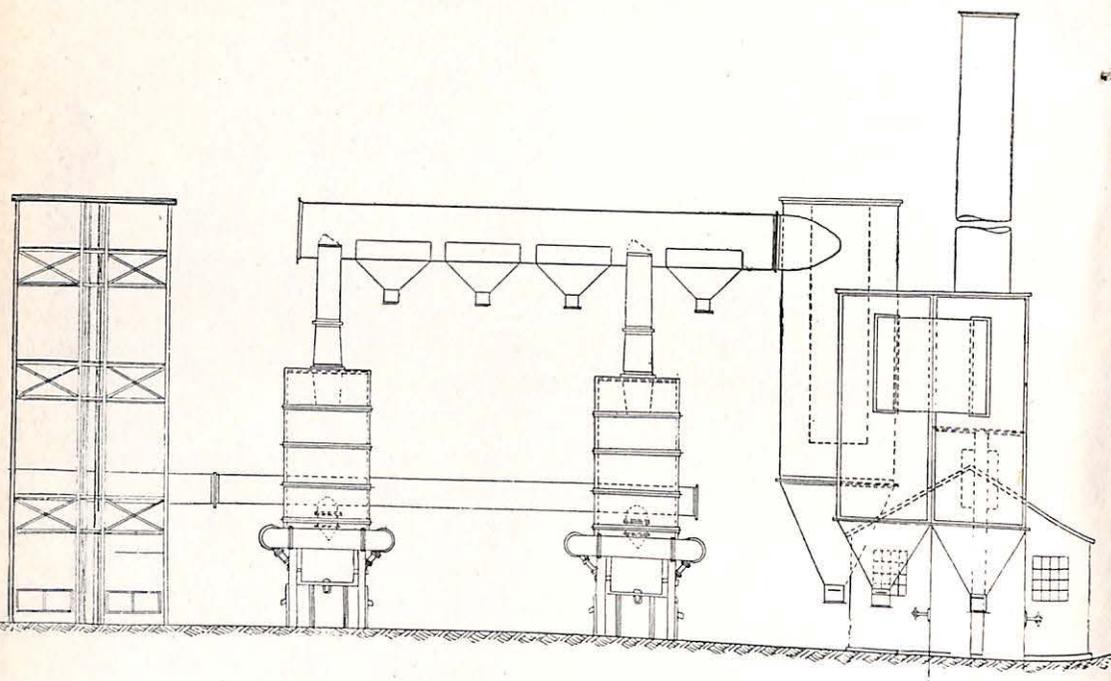


PLANCHE III.

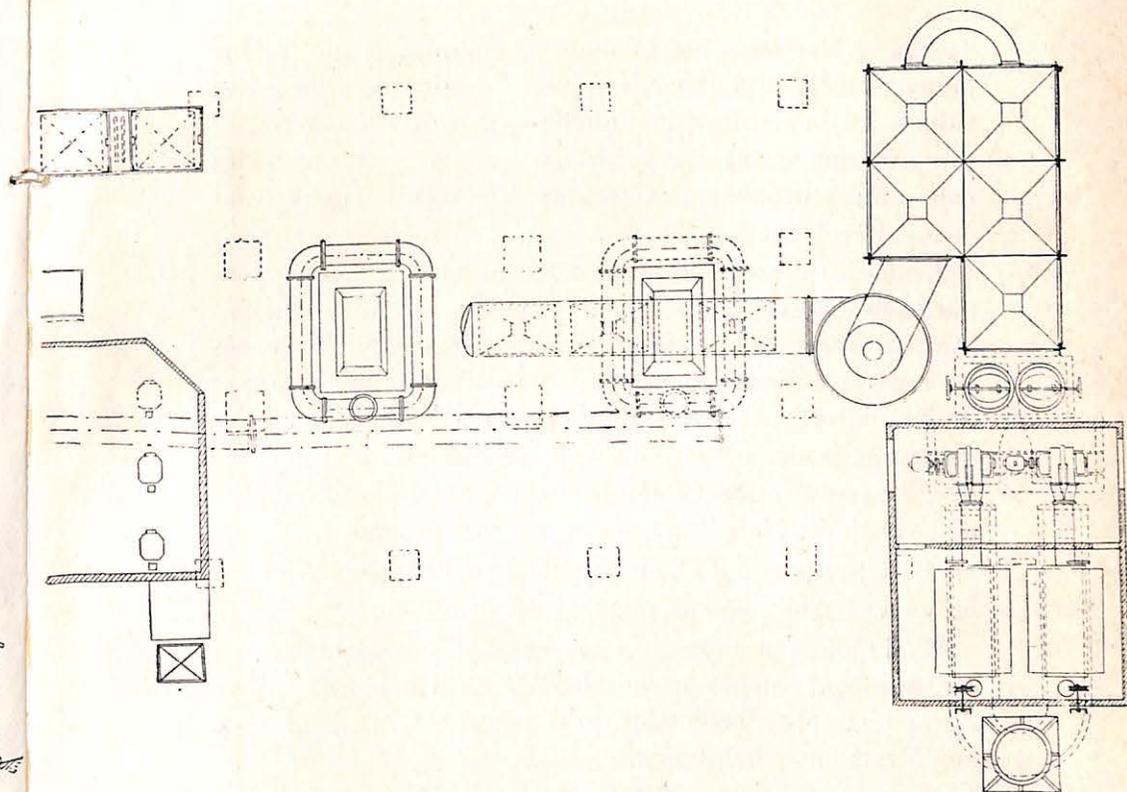
Société anonyme de la Vieille-Montagne. —

faciliter la chute des poussières; celles-ci tombent dans un collecteur et sont évacuées automatiquement.

Mis en marche à la fin de 1910, les appareils Prinz de l'usine de Baelen ont fourni dès le début des quantités notables de poussières ténues, grasses au toucher, renfer-

mant 80 % de métal et constituées par du sulfure de plomb à peu près pur.

Ces matières n'ont pas tardé à encrasser les conduites d'évacuation, et il s'est même produit des combustions



Échelle 1 : 200.

Usine à plomb de Baelen. — Condensation des fumées.

spontanées des tissus de coton, ce qui a rendu nécessaire le remplacement de ceux-ci par des manchons en amiante à mailles serrées qui ont, paraît-il, donné satisfaction à M. Folliet.

CHAPITRE IV.

Hygiène, mesures préventives, état sanitaire.

Malgré les perfectionnements techniques d'une valeur incontestable, actuellement appliqués dans les principales usines à plomb du pays, quelle que soit l'efficacité des mesures qui y ont été prises en vue de restreindre les causes du saturnisme, nous pensons que celles-ci ne peuvent être entièrement supprimées.

Les précautions qu'il convient d'observer, afin d'en combattre les effets et de maintenir un état sanitaire satisfaisant, sont du ressort de l'hygiène industrielle. Le succès de ces précautions dépend tout d'abord de la perfection et du bon entretien des installations spéciales, mises par les usines à la disposition de leur personnel, ainsi que des efforts persévérants et éclairés des propriétaires et directeurs de ces usines. Mais il est, en outre, subordonné à l'observation qui en est faite individuellement par les ouvriers, à la bonne volonté et à la ponctualité de ceux-ci.

En de telles matières, on ne peut d'ailleurs recourir à la contrainte; il semble préférable d'agir par la persuasion et l'exemple, spécialement lorsqu'il est nécessaire de déraciner d'anciennes habitudes.

Nous avons déjà dit que le plomb peut pénétrer dans l'organisme de trois façons différentes : par la respiration, par les voies digestives et par la peau.

L'absorption directe des vapeurs et poussières métalliques contenues dans l'air aspiré est particulièrement dangereuse; il est possible de l'empêcher ou de la restreindre en munissant les travailleurs d'appareils respirateurs, protégeant le nez et la bouche. Parmi ces appareils, nous citerons,

notamment, le respirateur bien connu du docteur Detourbe. L'usage des protecteurs de ce genre est tout indiqué pour les travaux à effectuer dans les milieux poussiéreux, par exemple, lors de la vidange des chambres et carnaux de condensation ; mais il ne peut être question de l'imposer à tous les ouvriers des usines à plomb.

Pour le plus grand nombre de ceux-ci, l'intoxication par les voies respiratoires ne peut être évitée que par une bonne disposition des appareils et des locaux des usines, et par une organisation rationnelle du travail. Ces questions ayant été traitées sommairement dans le chapitre précédent, nous n'y reviendrons pas.

Les mesures d'hygiène personnelle sont évidemment inefficaces contre ce mode de pénétration du plomb dans l'organisme; toutefois, tous les tempéraments ne lui offrent pas la même résistance, et l'alimentation semble jouer ici un rôle important. Les médecins spécialistes admettent l'influence particulièrement néfaste de l'alcoolisme ainsi que la nécessité d'une nourriture substantielle et riche en matières grasses.

Il appartient, d'ailleurs, au service médical de prévenir, autant que possible, par une surveillance permanente du personnel ouvrier, les suites de l'intoxication plombique, en écartant momentanément de leur besogne habituelle les sujets peu résistants, qui présentent des symptômes inquiétants et paraissent menacés par des lésions chroniques attribuables au saturnisme.

D'autre part, les minerais ou sous-produits plombifères utilisés dans nos usines sont souvent plus ou moins pulvérents; les ouvriers qu'elles occupent sont donc très exposés à la poussière, qui imprègne leurs vêtements, souille leurs mains et leur visage.

Toutefois, il est possible de restreindre considérablement l'ingestion par les voies digestives de ces poussières,

généralement nuisibles, ainsi que l'absorption du plomb par la peau, en établissant des vestiaires, des réfectoires et des bains-douches, dont l'organisation fera l'objet de la première partie de ce chapitre.

Il serait peu intéressant de décrire successivement les installations de ce genre pour chacune des usines belges; il nous suffira de faire connaître quelques-unes d'entre elles, parmi les mieux conçues, au point du vue du but à atteindre. Nous nous occuperons ensuite du service médical, et nous donnerons enfin quelques indications, en ce qui concerne la situation sanitaire de la population ouvrière des établissements étudiés, pendant la période décennale 1901-1910.

I. — Lavoirs, vestiaires et réfectoires.

Il est désirable que les ouvriers se débarrassent de leurs vêtements de travail, avant de quitter l'usine, et qu'ils prennent fréquemment des bains complets ou des douches; mais il est plus important encore qu'ils disposent, pour prendre leurs repas, de réfectoires spacieux et bien installés, complètement isolés des halles et ateliers de fabrication.

Avant de pénétrer dans ces réfectoires, il convient qu'ils se lavent la figure et les mains, et qu'ils se rincent la bouche avec de l'eau de bonne qualité.

Pour rendre facile l'accomplissement de ces soins de toilette, on disposera, dans un local distinct du réfectoire, des lavabos comprenant un nombre suffisant de cuvettes et de robinets à eau potable.

Dans les usines à plomb, généralement peu étendues, on peut réunir le réfectoire, le vestiaire-lavabo et le lavoir à douches, dans un même bâtiment; mais il importe que celui-ci ne soit pas trop éloigné des halles.

La création de réfectoires et de lavoirs multiples, affectés aux divers groupements d'ouvriers, à proximité du lieu où

travailleurs se trouvent, est de nature à leur faciliter l'usage régulier de ces installations sanitaires.

La *Compagnie des Métaux et Produits Chimiques d'Overpelt* a, depuis longtemps, adopté cette solution pour le personnel des fours de réduction de son usine à zinc.

Elle possède, en outre, non loin de la porte d'entrée de ses établissements d'Overpelt et à peu de distance des halles de l'usine à plomb, un lavoir à douches et un réfectoire, utilisés surtout par les ouvriers de cette usine.

Notre planche n° IV reproduit le plan et une coupe de cette belle installation, dont l'utilisation pourrait toutefois être plus complète.

Les monte-habits, placés à titre d'essai dans le lavoir, n'ont eu aucun succès.

Ce lavoir comprend quarante cabines avec douches. En 1908, pour un personnel moyen de 360 hommes, on a relevé un total de 30,000 douches; ce nombre atteint 150 douches environ le samedi et est de 80 à 90, les autres jours de la semaine.

150 ouvriers peuvent trouver place dans le réfectoire, qui est garni de bancs et de tables, est chauffé à la vapeur et est bien ventilé et soigneusement nettoyé.

Deux préposés sont exclusivement chargés de l'entretien de ces installations, qui comprennent un four pour réchauffer les aliments et un local spécial avec 16 lavabos, pour les ablutions.

Le personnel de l'atelier de désargentation dispose d'un réfectoire, contigu à cet atelier, où il existe outre les bancs, tables, appareils de chauffage et d'éclairage, 30 armoires en métal déployé, pour la conservation des habits et 7 lavabos recevant à volonté l'eau chaude et l'eau froide.

La *Compagnie d'Overpelt* distribue gratuitement à ses ouvriers, du café préparé dans l'usine; afin de leur procu-

rer du bon lait à bas prix, elle a construit en 1908, à proximité de ses établissements, une ferme modèle où sont entretenues 75 vaches.

En 1910, il a été débité contre payement, dans un pavillon spécial érigé dans l'usine, plus de 10,100 litres de lait ; pendant la même année, il a été distribué gratuitement 175,400 litres de café et 6,070 litres de petit lait.

Les installations sanitaires de l'*Usine de désargentation d'Hoboken* bien conçues et très complètes, méritent une mention spéciale.

Des photographies de ces installations ont été exposées à Bruxelles en 1910, dans la section d'hygiène ; ci-après nous en reproduisons quelques-unes, dont les clichés ont été mis gracieusement à notre disposition par M. le directeur H. Maschmeyer.

L'usage des douches journalières est obligatoire, pour tous les ouvriers des fours ; les maçons, manœuvres, machinistes et ouvriers des ateliers passent deux fois par semaine par l'établissement des bains-douches.

Cet établissement, qui est peu éloigné de la porte d'entrée de l'usine, comprend 26 cabines, séparées par des cloisons en verre martelé, avec douches du système bien connu de la firme Goehmann.

Chaque ouvrier prend en moyenne, d'après les renseignements statistiques qui nous ont été remis, 166 douches par an ; il est titulaire, soit d'un monte-habits, soit d'une armoire ; la Société d'Hoboken met à sa disposition des vêtements de travail, dont elle assume l'entretien, ainsi que du savon ; elle ne se charge pas toutefois de la fourniture des essuie-mains.

Lorsque le préposé à la surveillance du lavoir conserve des doutes quant à la propreté d'un ouvrier, il lui fait faire, en sa présence, un savonnage supplémentaire au moyen d'un savon spécial, à base de sulfure de sodium, dit savon

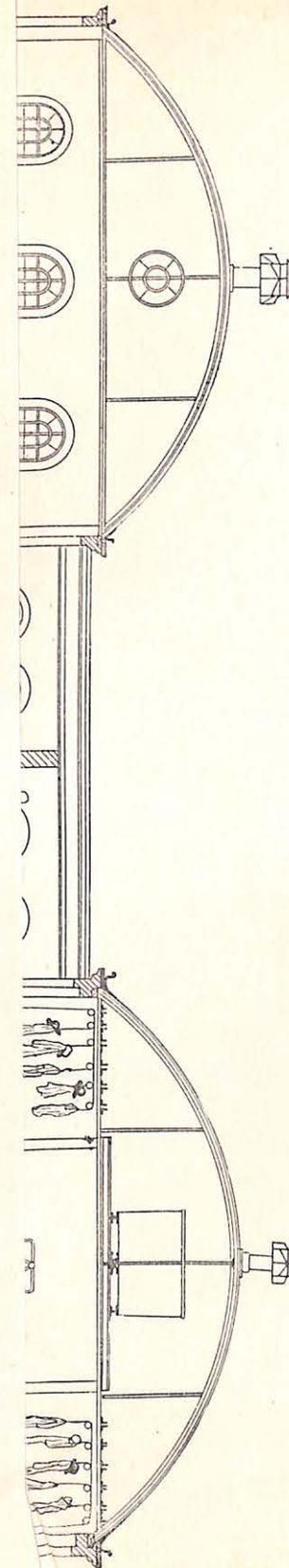
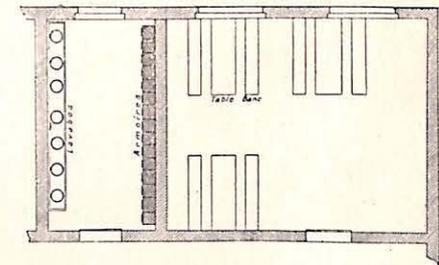
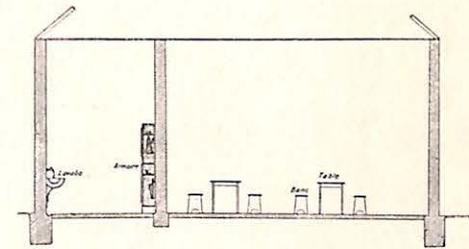


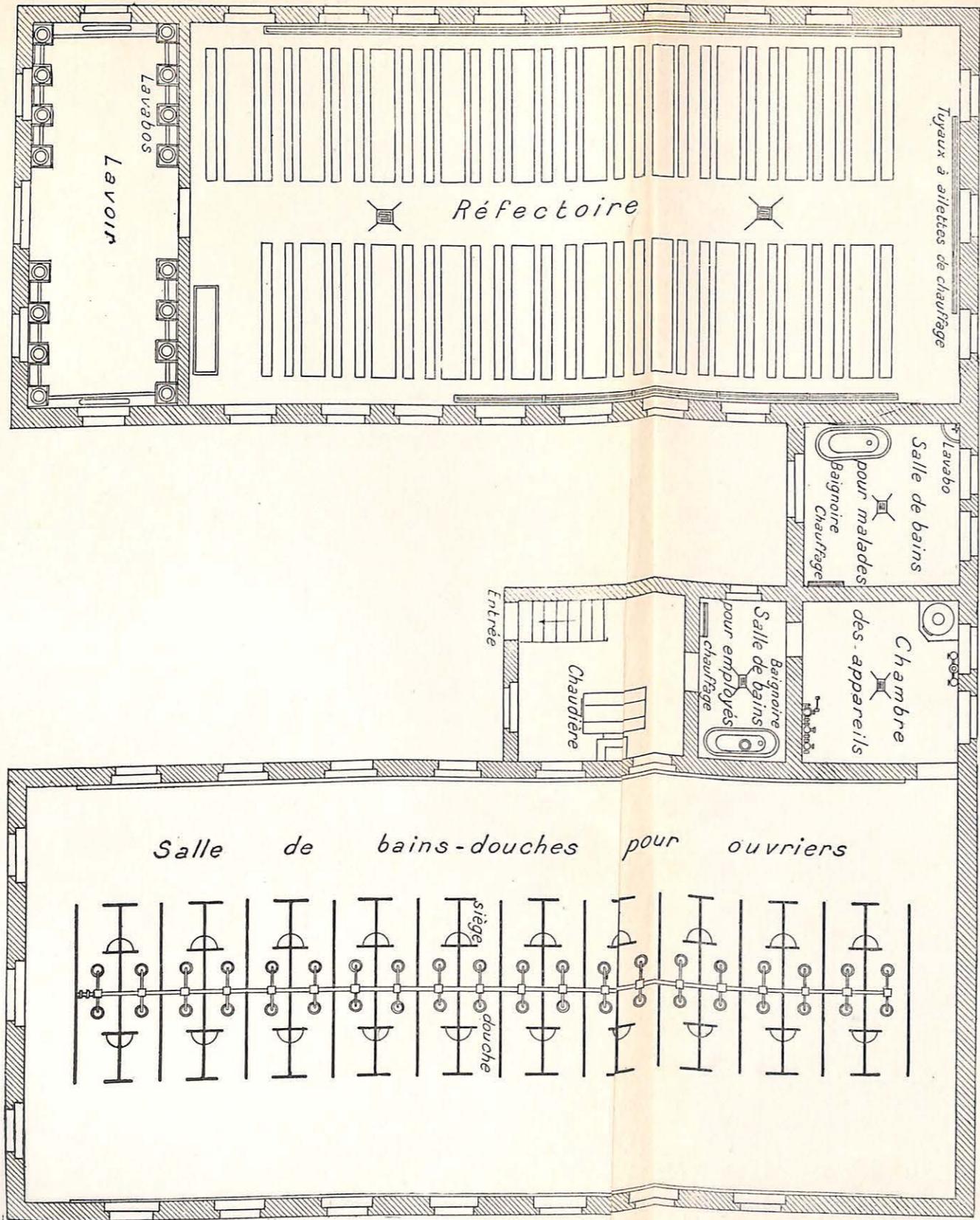
PLANCHE IV.

Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt.

Échelle 1 : 200.



Installation de lavabos et vestiaire pour le service de la désargentation.



Installation de bain, chauffage, vestiaire et réfectoire.

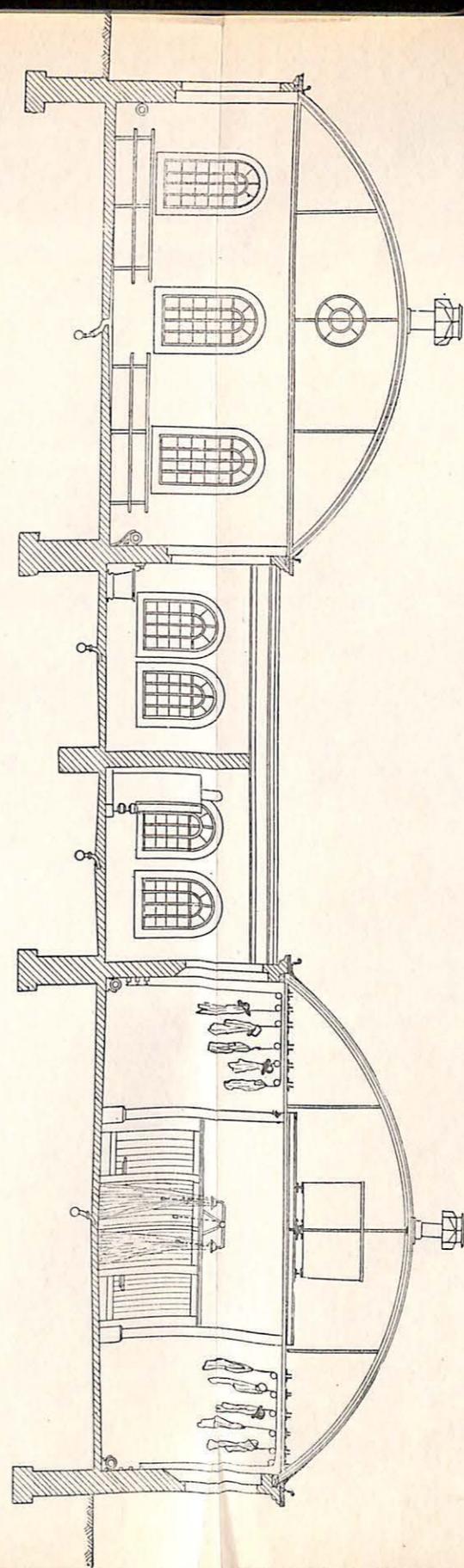
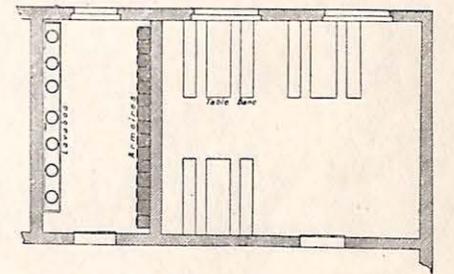
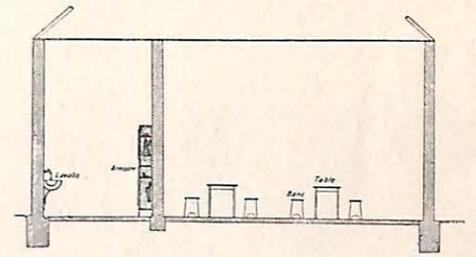


PLANCHE IV.

Compagnie des Métaux et Produits
chimiques d'Overpelt.
Échelle 1 : 200.



Installation de lavabos et vestiaire pour le
service de la désargentation.

Akemnin. S'il subsiste des sels de plomb à la surface de la peau, celle-ci acquiert une teinte noire caractéristique ; ce savon, dont l'usage est plutôt désagréable, est employé uniquement comme indicateur ; pour achever le nettoyage de l'épiderme, on utilise soit du sable, soit des savons contenant de la pierre ponce en poudre.

En face du lavoir à douches, une vaste pièce, bien éclairée et bien chauffée, pourvue de bancs et de tables, sert de réfectoire central ; c'est là que se font, à midi et à minuit, les distributions de soupe ; depuis 1906, cette soupe est fournie gratuitement, par portions de quatre décilitres ; le nombre des portions consommées annuellement est indiqué par le tableau suivant qui renseigne, en outre, les quantités de lait distribuées aussi gratuitement au personnel et le nombre total de douches, pour chacune des années 1901 à 1910.

TABLEAU V.

Années	Nombre total de douches par an	Distribution gratuite d'aliments	
		Litres de lait	Portions de soupe de 4 décilitres
1901 . . .	56,796	15,434	»
1902 . . .	71,078	18,333	»
1903 . . .	81,706	20,603	»
1904 . . .	84,364	23,718	»
1905 . . .	84,696	25,330	»
1906 . . .	84,364	25,679	17,200
1907 . . .	89,512	29,184	91,150
1908 . . .	116,913	38,314	137,098
1909 . . .	154,611	43,826	169,030
1910 . . .	156,278	48,750	150,584

Indépendamment du lavoir à douches et du réfectoire central, il existe, à Hoboken, une vingtaine de lavoirs et de réfectoires particuliers, réservés à certaines catégories d'ouvriers. Établis à proximité des halles, ces locaux en sont cependant isolés complètement; tous possèdent un évier, avec un ou plusieurs robinets pour le lavage de la figure et des mains, un vestiaire avec un nombre suffisant de monte-habits ou de crochets à effets et une pièce constituant le réfectoire proprement dit.

Les contremaitres sont responsables de la propreté de ces réfectoires, qui sont d'ailleurs surveillés par des médecins; les ouvriers sont tenus de se brosser et de se laver les mains avant de manger.

D'après un relevé, les réfectoires de l'usine d'Hoboken occupaient, en 1911, une surface totale de 1,250 mètres carrés; 842 personnes pouvaient y trouver place; elles disposaient au total de 438 armoires, 200 monte-habits, 450 crochets à effets, 145 robinets à eau de toilette et 5 stations d'eau potable.

Depuis quelques années déjà, la *Société G. Dumont* a mis à la disposition du personnel des ateliers de son usine à plomb, un réfectoire et un lavoir à cuvettes basculantes représentés en plan et en coupe à la planche V ci après.

En 1912, cette Société a fait aménager de nouveaux locaux au sujet desquels nous avons reçu les renseignements suivants :

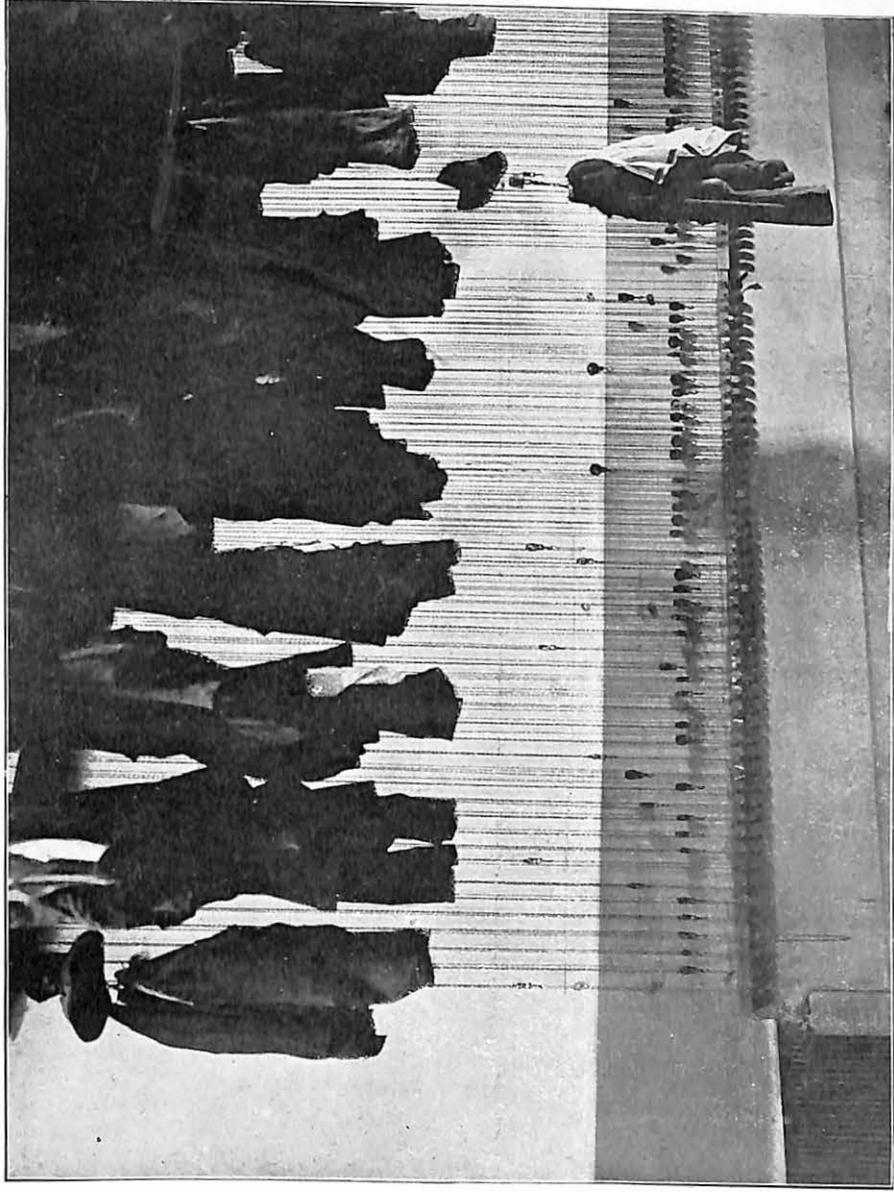
1° *Réfectoire des services de la réduction du grillage et de la cour.* — Septante-cinq personnes peuvent trouver place dans ce réfectoire, qui est contigu à un local servant de vestiaire et de lavoir.

Les armoires sont à trois compartiments, destinés respectivement aux vêtements, aux chaussures et aux vivres.

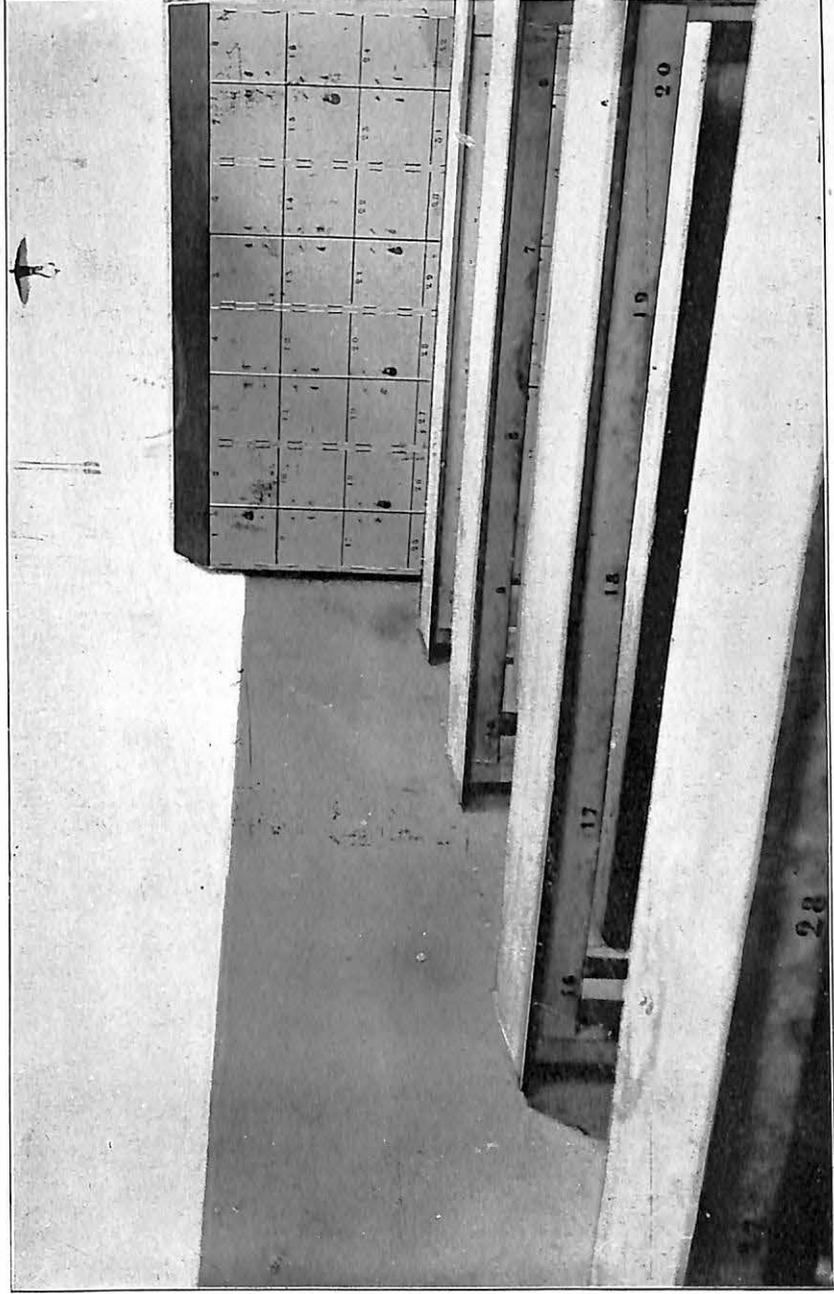
L'eau destinée aux soins de propreté, distribuée par vingt robinets, s'écoule dans un long chenal cimenté, le



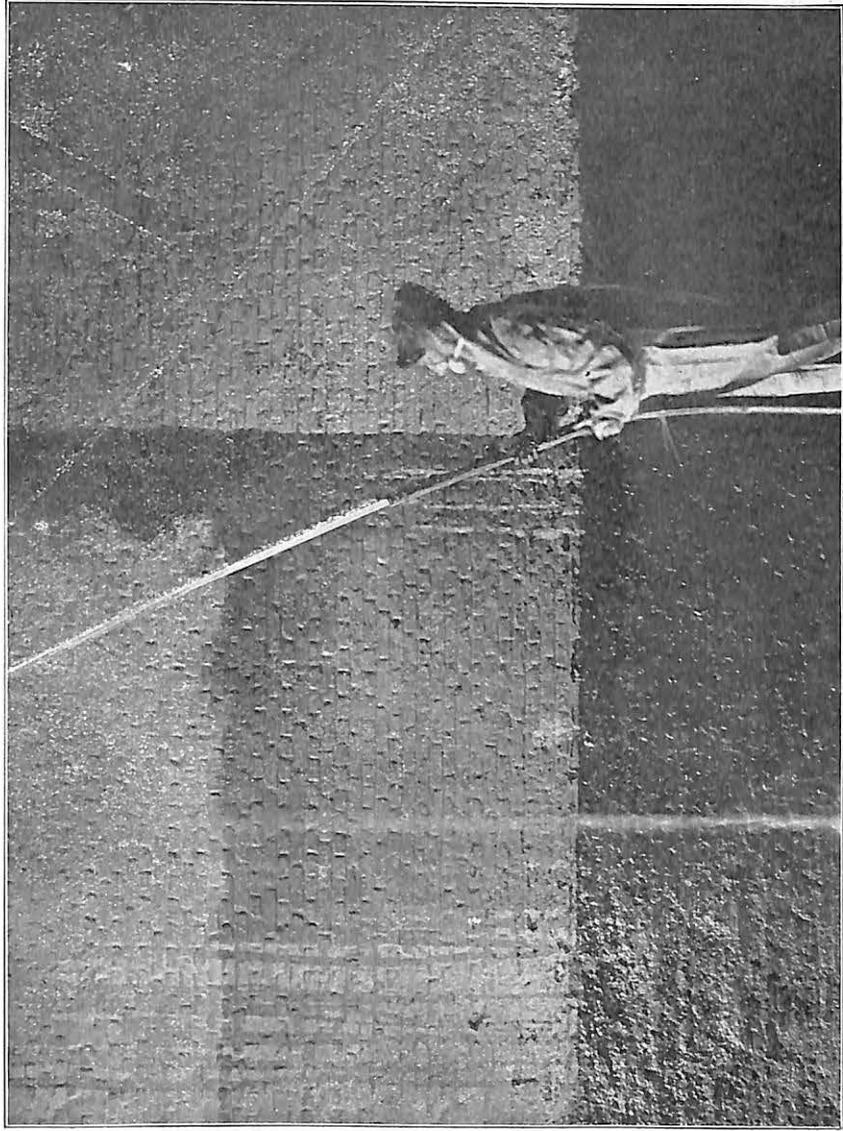
N° 8. — Société anonyme « USINE DE DÉSARGENTATION D'HOBOKEN » : Armoires-vestiaire.



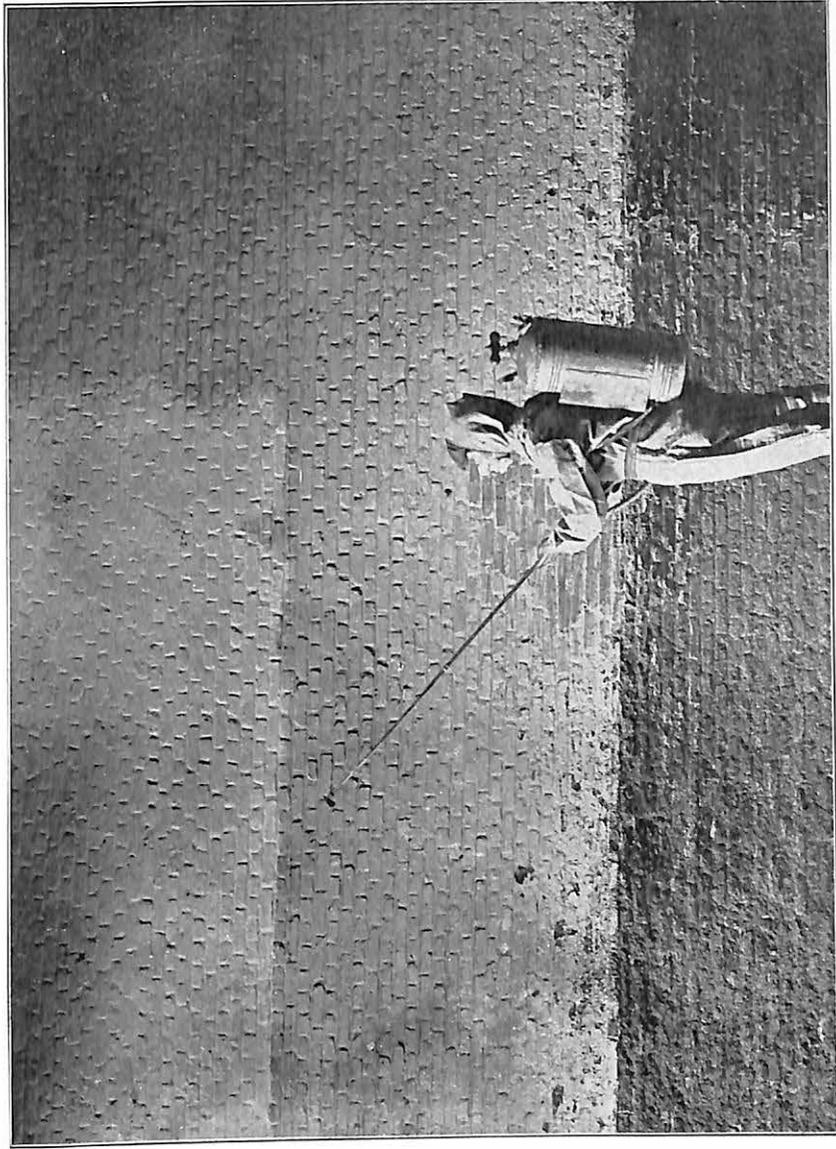
N° 9. — *Société anonyme « Usine de désargentation d'Hoboken » : Monte-habits.*



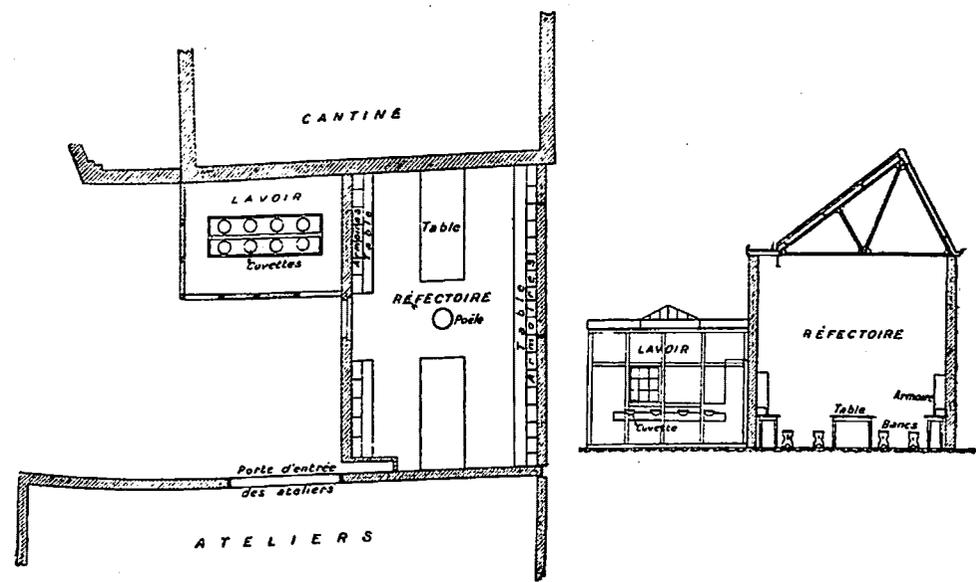
N° 10. — Société anonyme « Usine de désargention d'Hoboken » : Refectoire.



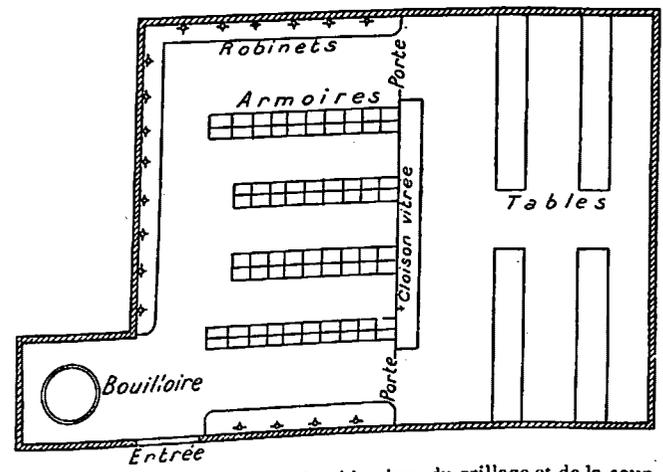
N° 11. — Société anonyme « USINE DE DÉARGENTATION D'HOBOKEN ». *Lavage des murs des ateliers.*



N° 12. — Société anonyme « USINE DE DÉSARGENTATION D'HOBOKEN ». *Badigeonnage des murs au lait de chaux.*



Installation de réfectoire et lavoir aux ateliers de réparation de l'usine à plomb.



Réfectoire pour les services de la réduction, du grillage et de la cour.

PLANCHE V. — Société anonyme G. Dumont frères. Usine de Sclaigneau.
Échelle 1 : 200

long des murs du vestiaire. Une bouilloire chauffée à la vapeur, d'une capacité de 200 litres, fournit de l'eau chaude pour la préparation du café.

2° *Réfectoire de l'atelier de désargentation.* — Il sera installé dans un bâtiment long de 25 mètres, large de 4 mètres et haut de 6 mètres, et comprendra, dans deux pièces séparées, le réfectoire proprement dit et un vestiaire-lavoir avec quarante-cinq armoires et quatorze robinets.

3° *Installation de bains-douches.* — L'ancien établissement de bains, qui était pourvu de cabines avec baignoires, a été transformé en tenant compte des prescriptions de l'arrêté royal du 28 août 1911, applicable aux mines de houille seulement.

Il possède actuellement trente-et-une cabines isolées avec douches, de 3 mètres de largeur sur 2^m50 à 2^m80 de profondeur; les cloisons séparatives, constituées par des murs en briques enduits de ciment, ont 2^m15 de hauteur; des portes métalliques permettent à l'occupant de s'isoler complètement; huit cabines plus spacieuses sont pourvues de baignoires.

Le lavoir est chauffé à la vapeur; deux canalisations y distribuent l'eau chaude et l'eau froide.

L'usage en est entièrement gratuit et des essuie-mains propres sont fournis aux ouvriers.

II. — Service médical. État sanitaire.

Le personnel des usines à plomb belges n'est pas soumis à des examens périodiques, au point de vue du saturnisme. Toutes ces usines possèdent cependant un service médical soigneusement organisé, de la façon indiquée ci-dessous :

Usine de Sclaigneaux. — Le service médical est assuré par vingt-trois médecins, disséminés dans les diverses localités habitées par les ouvriers. Au début de l'année, ceux-ci peuvent choisir librement un de ces médecins;

dès qu'ils en font la demande, ils reçoivent un billet d'admission et peuvent se présenter chez lui ou recevoir ses soins à domicile.

Les secours médico-pharmaceutiques sont assurés gratuitement à tous les ouvriers, quelle que soit la nature de l'affection dont ils souffrent. Douze pharmaciens sont agréés par la Société.

Usine du Bleyberg. — Le médecin attaché à cette usine donne ses soins gratuitement à tous les ouvriers, ainsi qu'à leurs femmes et à leurs enfants jusqu'à l'âge de 10 ans.

Il prévient la direction de l'usine lorsqu'un cas de saturnisme se présente; l'ouvrier atteint, ou qui présente des symptômes d'intoxication, est alors chargé temporairement ou définitivement d'un travail le mettant complètement à l'abri des émanations plumbeuses.

L'usine possède une petite infirmerie dont l'entretien est confié à des religieuses; les malades dont l'état nécessite des soins spéciaux sont envoyés dans les hôpitaux d'Aix-la-Chapelle ou de Verviers.

Compagnie des Métaux et Produits Chimiques d'Overpelt. — Les deux praticiens distingués qui assurent le service médical de cette compagnie ont rédigé un intéressant rapport qui vise la période décennale 1899-1908; ils s'y occupent de tous les ouvriers exposés au saturnisme, y compris le personnel des fours à zinc.

Nous reproduisons ce rapport en annexe.

Usine d'Hoboken. — L'organisation du service médical de l'usine d'Hoboken est très intéressante.

Le médecin, qui se tient tous les jours à la disposition des ouvriers, fait deux fois par mois une inspection complète de l'usine, en compagnie d'un contremaître; il visite les lavoirs et les réfectoires, et examine tous les hommes qui lui sont signalés; à la suite de ces inspections, il consigne ses observations dans un registre *ad hoc*.

Avant l'embauchage, les nouveaux ouvriers sont soumis à un examen médical très sévère, et on n'accepte que les sujets robustes.

Au début de 1907, tout le personnel — qui comprenait alors environ cinq cents ouvriers — a été passé en revue par le médecin; celui-ci a consacré plusieurs semaines à ce travail, à la suite duquel il a classé les ouvriers atteints de saturnisme, ou ayant présenté des symptômes de l'intoxication plombique, de la façon suivante :

1^{re} CATÉGORIE. — Saturnins anciens, chargés de travaux divers en plein air et ne pouvant reprendre leurs anciennes occupations aux fours à plomb : 8 cas, soit 1.6 % du personnel examiné.

2^e CATÉGORIE. — Saturnins anciens, améliorés par le travail en plein air, et ayant repris leurs occupations antérieures, sans qu'il se soit produit de nouvelles crises : 27 cas, soit 5.4 %.

3^e CATÉGORIE. — Ouvriers ayant montré parfois quelques légers symptômes d'intoxication, n'ayant jamais changé de besogne, actuellement bien portants mais tenus en observation : 43 cas, soit 8.6 %.

Les trois catégories fournissent au total, 78 cas ou 15.6 %.

Un nouvel examen méthodique, ayant porté exclusivement sur les ouvriers de ces trois catégories, a été fait à la fin de 1908. Les huit saturnins de la première catégorie étaient toujours dans la même situation; des vingt-sept ouvriers de la seconde catégorie, deux avaient vu leur état s'aggraver, et un présentait une amélioration notable; enfin, des quarante-trois cas peu graves, douze étaient en progrès marqué, et les autres ne montraient aucune accentuation.

Les renseignements qui nous ont été fournis, en ce qui concerne les cas de saturnisme aigus, sont incomplets et

n'ont pas été établis d'après les mêmes bases, pour toutes les usines. Il n'est donc pas possible d'en tirer des conclusions utiles, et nous nous abstenons d'en faire usage.

Nous ajouterons qu'il ne nous a pas été signalé de cas d'invalidité totale, attribuable à l'intoxication par le plomb, et que les exemples d'invalidité partielle, due notamment à une paralysie localisée, d'origine saturnine, sont extrêmement rares.

D'autre part, la distinction entre les maladies professionnelles se rattachant au saturnisme et les affections ordinaires des voies digestives est malaisée; elle ne mérite quelque confiance que si elle est établie par un médecin spécialiste; des statistiques basées sur cette distinction, dressées pour des usines différentes, par des praticiens dont les vues manquent de concordance, ne seraient évidemment pas comparables.

C'est pourquoi nous avons renoncé à classer, d'après leur cause probable, les maladies ayant entraîné un chômage du personnel des usines étudiées.

A notre demande, la direction de ces usines a fait relever, pour chacune des années de la période décennale 1901-1910, le nombre total des journées de présence de tous les ouvriers et le nombre des journées d'absence pour cause de maladies, quelle que soit la nature de ces maladies.

Les mêmes renseignements nous ont, en outre, été fournis pour l'année 1910, séparément pour chacune des subdivisions du personnel que nous avons définies dans le chapitre premier.

L'étude de ces renseignements, entreprise séparément pour chacune des quatre usines auxquelles ils se rapportent, présenterait un vif intérêt. Elle nous permettrait de signaler, pour l'une d'elles, une brusque amélioration de l'état sanitaire attribuable à l'heureuse transformation de son outillage et de ses locaux; pour une autre, dont la situa-

tion était jadis excellente, alors qu'on s'y livrait surtout à la désargentation des plombs d'œuvre étrangers, le développement des installations destinées à la production de ces plombs d'œuvre a été immédiatement suivi d'une augmentation sensible du nombre des journées de maladie.

Toutefois, l'organisation très remarquable du service médical et la perfection des appareils et des méthodes de production ont permis d'y maintenir un état sanitaire très satisfaisant, bien supérieur à celui des usines qui ont conservé les anciens procédés.

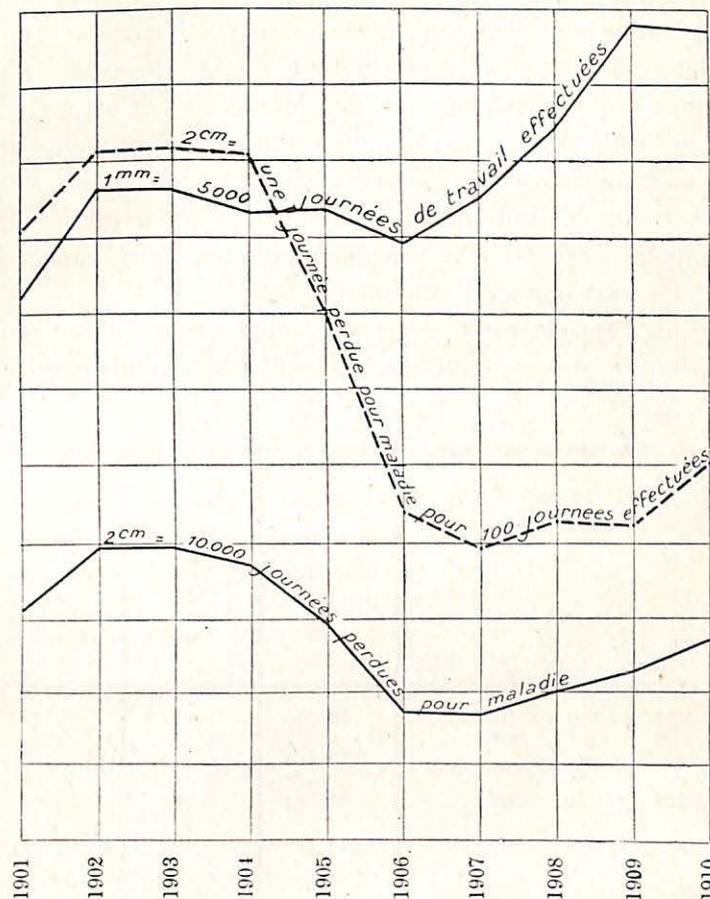
TABLEAU VI.

Années	Nombre total		Journées perdues pour maladie pour 100 journées de travail effectuées
	des journées de travail effectuées	des journées perdues pour maladie	
1901 . . .	384,365	15,513	4 036
1902 . . .	432,001	19,732	4.568
1903 . . .	430,580	19,722	4.580
1904 . . .	415,309	18,518	4.459
1905 . . .	418,077	14,616	3.496
1906 . . .	396,045	8,718	2.201
1907 . . .	427,390	8,411	1.968
1908 . . .	471,228	10,061	2.135
1909 . . .	539,345	11,416	2.117
1910 . . .	535,020	13,499	2.523
1901-1910 .	4,449,360	140,206	3.151

Bien que les conséquences des modifications introduites dans nos fonderies de plomb apparaissent moins clairement, à la suite du groupement dans le tableau ci-dessus des chiffres relatifs aux quatre usines de Sclaigheaux, du

Bleyberg, d'Overpelt et d'Hoboken, il résulte cependant des indications de ce tableau et des diagrammes n° III :

1° Que de 1904 à 1906, à la suite de la transformation des installations de la Société G. Dumont, le pourcentage



DIAGRAMMES N° III.

des journées perdues pour cause de maladie a diminué de moitié;

2° Que depuis 1907, on constate une légère augmenta-

tion de ce pourcentage, attribuable notamment au développement de la production du plomb d'œuvre dans les usines du Limbourg et de la province d'Anvers ;

3° Que pour la dernière période quinquennale, la situation sanitaire du personnel des fonderies de plomb et d'argent belges peut être considérée comme satisfaisante (1).

Cette situation dépend surtout de la disposition des appareils de fabrication et des locaux de ces usines ; la comparaison des renseignements numériques qui nous ont été communiqués ne laisse subsister aucun doute à ce sujet ; ceux qui indiquent, pour 1910, la répartition entre les divers services des journées perdues pour cause de maladie sont particulièrement suggestifs.

Nous reproduisons ci-dessous cette répartition pour l'ensemble du personnel des quatre établissements précités.

TABLEAU VII.

	Journées de travail effectuées en 1910	Journées perdues pour maladie en 1910	Journées perdues pour maladie pour 100 journées effectuées
Grillage et agglomération . . .	69,606	1,620	2.327
Fours de réduction	126,820	5,253	4.142
Raffinage et désargentation . . .	64,820	1,893	2.920
Transports, cours et ateliers . .	273,774	4,733	1.729
Tous les services	535,020	13,499	2.523

(1) Voir à ce sujet *Etat sanitaire de la population ouvrière d'un charbonnage* par R. A. HENRY. *Revue Universelle des mines*, tome 30, avril 1910. Tant pour les ouvriers du fond que pour le personnel de la surface, les journées perdues pour maladie représentent, d'après l'auteur, environ 2 % du total obtenu en multipliant le nombre des inscrits par le nombre de jours d'extraction.

Faisant abstraction de l'usine la moins importante, nous ajouterons que pour les trois autres, on trouve :

1° Pour les services du grillage et de l'agglomération, les coefficients peu concordants de 1 %, 1.38 % et 5.15 % ;

2° Pour le personnel des fours de réduction, 3.21 %, 3.54 % et 6.08 % ;

3° Pour le personnel des ateliers de raffinage et de désargentation, 1.23 %, 2.67 % et 3.63 % ;

4° Pour les services divers, 1,17 %, 1,47 % et 2,58 %.

Il ne nous est pas permis d'indiquer à quel établissement se rapportent chacun des pourcentages donnés ci-dessus ; ceux-ci montrent d'ailleurs clairement, les différences qui existent, dans toutes nos usines, entre les divers services.

Le personnel des fours de réduction est évidemment plus sujet au saturnisme que celui des autres divisions ; les ouvriers des services des transports, cours et ateliers sont peu exposés à l'intoxication plombique ; enfin, la situation des ateliers de désargentation et des services du grillage et de l'agglomération est généralement bonne.

III. Conclusions.

Les observations suivantes serviront de conclusions à notre travail :

1° L'importance industrielle de la métallurgie belge du plomb et de l'argent ne cesse de progresser depuis 1898.

Toutefois, le personnel occupé par cette métallurgie n'a pas augmenté dans les mêmes proportions que la production du plomb d'œuvre.

La situation sanitaire de ce personnel est actuellement satisfaisante. La suppression des anciennes installations et les améliorations techniques introduites dans les usines de construction récente ont amené une diminution incontestable des affections saturnines.

2° Pour faire disparaître les causes de ces affections, il importe tout d'abord d'empêcher l'absorption du plomb et de ses composés par les voies respiratoires. Pour y parvenir, on s'efforcera :

a) D'installer les appareils de fabrication à l'air libre, ou dans des halles spacieuses et bien ventilées ;

b) D'éviter tout dégagement de vapeurs ou de poussières métalliques, en recueillant les fumées des fours dans des conduites ou des hottes bien étudiées, pourvues autant que possible d'un moyen de tirage mécanique.

3° En vue de restreindre les conséquences nuisibles des mêmes causes, il convient d'empêcher l'ingestion des matières plumbeuses :

a) En interdisant aux ouvriers de manger dans les halles ou dans les autres locaux où ils travaillent ;

b) En mettant à leur disposition des réfectoires bien installés et bien entretenus, ainsi que des vestiaires et des lavabos réservés aux soins de toilette à prendre avant les repas ;

c) En les engageant à prendre fréquemment des bains complets ou des douches dans des locaux installés spécialement à leur intention, à proximité des halles.

4° Il appartient au service médical, dont la bonne organisation et la vigilance ont une grande importance, de parer aux suites de l'intoxication saturnine et d'empêcher qu'il puisse en résulter des lésions graves ou même chroniques :

a) En écartant des fours les sujets peu résistants présentant des symptômes inquiétants ;

b) En veillant à la disposition rationnelle et à l'entretien minutieux des réfectoires, des lavoirs et de toutes les installations sanitaires.

5° La population ouvrière, principale intéressée dans la

question du saturnisme, peut contribuer puissamment à la solution de cette question :

a) Par des précautions personnelles prises individuellement par chaque travailleur, en vue d'éviter l'absorption des fumées ou poussières et de restreindre leur dégagement dans les locaux des usines ;

b) En observant strictement les règles prescrites, en ce qui concerne notamment le lavage des mains et de la figure avant les repas, et l'interdiction de manger dans les halles ;

c) En usant fréquemment des installations de bains-douches, mises par les industriels à la disposition de leurs ouvriers ;

d) En s'abstenant d'alcool et en s'alimentant d'une façon rationnelle.

ANNEXE A.

Rapport sanitaire concernant les ouvriers de la Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt, au point de vue spécial des cas d'intoxication saturnine pendant une période décennale allant du 1^{er} janvier 1899 au 1^{er} janvier 1909, rédigé par les Docteurs Neeckx, de Lommel, et Cuypers, de Neerpelt.

Les cas d'intoxication saturnine dont il s'agit dans le présent rapport sont tous des cas vrais médicalement parlant; il suffisait du moindre symptôme décelable d'empoisonnement saturnin, pour que nous attribuions les troubles dont les ouvriers se plaignaient à l'influence du saturnisme.

Ce qui pour nous constitue un critérium d'intoxication par le plomb, se résume dans la constatation d'un ou de plusieurs des symptômes suivants :

- a) Coloration plus ou moins livide du bord des gencives ou liséré gingival de Burton;
- b) Coliques plus ou moins fortes avec rétraction des parois abdominales et constipation rebelle;
- c) Maux de tête assez intenses avec paroxysmes (encéphalopathie saturnine);
- d) Parésies et paralysies musculaires des membres, spécialement des membres supérieurs (avant-bras et mains);
- e) Rhumatisme articulaire d'apparence goutteuse ou goutte saturnine;
- f) Anémie prononcée à caractère hydrémique;
- g) Artériosclérose plus ou moins généralisée avec son cortège de symptômes propres;
- h) Albuminurie avec sclérose des reins ou néphrite saturnine.

La généralité des ouvriers employés à la Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt étaient auparavant des ouvriers agricoles, habitués à la vie au grand air et nourris d'une façon très frugale, les conditions économiques étant fort précaires dans cette région, avant l'établissement de l'usine.

Aussi dès que ces ouvriers étaient occupés depuis un temps relativement court aux fours à zinc ou à plomb, où la chaleur rayonnante

était par moment fort élevée et où il y avait des émanations de gaz oxyde de carbone, ils présentaient rapidement des signes d'anémie avec pâleur prononcée des téguments, tout en se sentant bien portants et ne se plaignant guère que d'un certain degré de lassitude générale.

Au fur et à mesure que leur salaire leur permettait de se nourrir plus substantiellement, ils étaient beaucoup moins influencés défavorablement par ces différents facteurs et ne présentaient plus guère des symptômes anémiques.

Après quelque temps, il se montrait cependant chez plusieurs d'entre-eux des signes non équivoques d'intoxication saturnine et, chose assez curieuse, les cas d'empoisonnement par le plomb étaient relativement plus fréquents et plus accentués chez les ouvriers travaillant aux fours à zinc que parmi ceux occupés aux fours à plomb.

Au début, nous constatons principalement des cas d'empoisonnement se manifestant sous forme de coliques intenses avec rétraction forte des muscles abdominaux, constipation opiniâtre, puis chez d'autres ou souvent chez ceux atteints antérieurement de coliques saturnines, il se présentait des cas de parésie et paralysie musculaire, surtout des muscles extenseurs des bras, de sorte que ces ouvriers avaient une ou les deux mains en griffe. D'autres étaient atteints de paralysie des muscles de l'épaule.

Nous avons constaté qu'une première atteinte d'intoxication saturnine ne préservait pas contre une atteinte ultérieure; au contraire, les ouvriers atteints une première fois, étaient beaucoup plus disposés à s'intoxiquer à la première occasion favorable.

Nous avons remarqué également que les cas les plus tenaces et les plus graves d'empoisonnement furent rencontrés chez des sujets dont nous savions pertinemment qu'ils faisaient usage de boissons fortes, spécialement de genièvre, quoique des cas graves furent observés également chez des grands buveurs de bière du pays.

Afin de dépister précocement les cas d'intoxication, nous avons procédé à l'examen spécial de tous les ouvriers occupés aux fours à zinc et à plomb à des intervalles pas trop éloignés (six semaines à deux mois): dès que nous constatons l'un ou l'autre symptôme suspect d'empoisonnement, nous les traitons en conséquence et prescrivons leur éloignement des fours pendant un laps de temps suffisant; mais les ouvriers réclamaient généralement contre notre décision et demandaient instamment de pouvoir retourner aux fours, ne voulant pas avoir un salaire moindre.

Souvent même ils refusaient de se soumettre à notre examen en

disant bien haut qu'ils n'avaient pas de maladie, qu'ils ne sentaient rien et qu'en tous cas ils ne voulaient pas être éloignés des fours, et il fallait l'intervention énergique de la direction de l'usine pour que les ouvriers observassent nos prescriptions.

Pendant fort longtemps nous avons eu toute la peine du monde à obtenir des ouvriers de se laver les mains et la figure avant de prendre leurs repas ; la direction a installé un superbe réfectoire chauffé en hiver et une série de lavabos situés dans une place par laquelle les ouvriers doivent passer pour entrer au réfectoire.

De même, après que la direction avait installé des bains généraux et des bains-douches en quantité suffisante (40 à 50) dans une salle confortable et où l'eau tiède était abondamment distribuée, il a fallu avoir recours à des mesures de rigueur, menaces de renvoi, etc., etc., pour décider les ouvriers à user des dites installations.

Petit à petit les ouvriers comprenaient la nécessité et l'utilité de ces différentes mesures hygiéniques et y avaient recours, quoique la fréquentation des bains-douches laisse encore à désirer.

Des cas réellement graves d'intoxication plombique ont été très rares ; jusqu'à ce jour, nous n'avons rencontré aucun cas de mort dont la cause pouvait être attribuée à la présence du plomb dans l'organisme.

La majorité des cas d'empoisonnement commençant se présentaient sous forme d'embarras gastrique avec coloration livide du rebord gingival, ce qui n'était toutefois pas toujours un signe certain d'intoxication : d'habitude après être restés un certain temps éloignés des fours, ces ouvriers ne présentaient plus aucun symptôme morbide et pouvaient de nouveau être admis au travail aux fours.

Par les soins de la direction, on distribue journellement aux ouvriers des fours de grandes quantités d'infusion de café, ainsi que de lait écrémé.

Au début, le lait complet était distribué aux ouvriers, seulement comme ils avaient fort soif, ils ingurgitaient rapidement de grandes quantités de lait, celui-ci se caillait en masse et provoquait chez beaucoup d'ouvriers des pesanteurs à l'estomac très gênantes et souvent pénibles, de sorte qu'on a dû recourir au lait écrémé pour éviter ces inconvénients.

Pour obvier à ce que les ouvriers n'absorbent des matières nocives au moment du décrassage, la direction a fait établir des cheminées d'appel, où un puissant courant d'air provoqué entraîne les poussières et gaz chauds rapidement à une grande hauteur.

Nous avons dressé une liste des cas d'intoxication plombique que nous avons eu à traiter parmi les ouvriers de la Compagnie des Métaux d'Overpelt pendant une décade commençant le 1^{er} janvier 1899 et allant jusqu'au 1^{er} janvier 1909.

Nous avons compris dans ce nombre tous les cas, c'est-à-dire que nous avons compté comme cas nouveau chaque ouvrier atteint ou plutôt chaque atteinte se produisant, même sur un malade antérieurement atteint déjà.

Années	Nombre de cas observés
1899	40
1900	66
1901	39
1902	21
1903	31
1904	19
1905	28
1906	19
1907	16
1908	9

Ces chiffres comprennent tous les cas observés chez les ouvriers travaillant aux fours à zinc et chez ceux travaillant aux fours à plomb.

Les médecins traitants,
D^r N. NEECKX ET D^r CUYPERS.

ANNEXE B.

Extrait d'une lettre de M. A. Folliet, ingénieur-conseil.

Ainsi que je vous l'ai dit, j'étais auparavant au service de la Société Minière et Métallurgique de Peñarroya (province de Cordoue, Espagne, de 1897 à 1901) comme ingénieur en chef des usines de désargentation, de la fonderie de plomb la plus importante d'Europe.

Je vous résume ci-dessous ce qu'il m'a été donné d'observer relativement aux maladies occasionnées par le plomb.

Nous produisions annuellement à Peñarroya 30 à 35,000 tonnes de plomb marchand et 60 à 70,000 kilogs d'argent fin, provenant du traitement d'environ 60 à 65,000 tonnes de minerais, constitués par de la galène en majeure partie.

Jusqu'en 1901, la plus grande partie des minerais étaient traités par grillage et réaction au four écossais et au four anglais (four à sole avec creuset), le restant traité par grillage et réduction au four à cuve. Toutes fumées provenant des réactions dans les fours ainsi que les gaz sulfureux et produits de la combustion passaient dans plusieurs kilomètres de galeries avant d'atteindre la cheminée.

Les fumées déposées dans ce long réseau (constituées en presque totalité par $PbSO_4$ très blanc) étaient enlevées chaque année à un arrêt de plusieurs semaines et faisaient retour à la fabrication; le poids en atteignait environ 6,000 tonnes et elles étaient recueillies à la pelle ou dans des paniers et chargées sur des wagonnets.

Les ouvriers de la fusion aussi bien que ceux de la désargentation travaillaient par poste de huit heures. Ce système avait été adopté pour que le travail ne subisse aucun arrêt. Dans ces conditions, il n'y avait pas de réfectoire quelconque, et l'ouvrier qui, lorsque sa besogne le permettait, voulait manger, le faisait à côté des fours ou des batteries de désargentation.

L'eau était répandue à profusion dans tous les halls largement ventilés, mais naturellement.

Je puis certifier que sur cinq années, parmi près de mille ouvriers que j'ai vus, je n'ai remarqué que deux cas sérieux de saturnisme;

sur les deux sujets, l'un était un alcoolique et l'autre un être malingre qu'on n'aurait pas dû employer.

L'ouvrier espagnol, plus spécialement l'andalou, n'arrive à son travail à la fonderie que très propre et vêtu le mieux possible. Il change de vêtement avant de travailler, boit beaucoup d'eau durant ses huit heures (jusqu'à 10 litres par homme en été), — l'eau que nous avions était excellente d'ailleurs; avant de quitter son travail, il se lave consciencieusement la tête, le visage et la poitrine, et remet ses vêtements de sortie.

L'alimentation de ces régions, en temps qu'ouvriers d'usine gagnant sa vie plus largement que l'ouvrier des campagnes, est surtout constituée par des aliments gras dans lesquels le lard domine, comme l'huile d'ailleurs.

Jamais, je n'ai vu le moindre symptôme de coliques plombeuses chez mes ouvriers préposés à l'écumage des fours de raffinage du plomb, qui traitent 48 tonnes de plomb par vingt-quatre heures.

L'ouvrier se gare automatiquement des vapeurs plombifères dégagées lors du retrait de ces écumages; même cas chez les lingoteurs qui ne se trouvent jamais sous le vent.

Je puis garantir, en outre, l'innocuité absolue de la galène, même en particules extra fines entraînées par le vent, même à de très grandes distances. Au début de mon installation à Peñarroya, ma maison faisait face à la fonderie, et, suivant l'orientation du vent, nous avions parfois 1/2 millimètre de poussières plombifères, provenant de la galène, qui se déposaient sur le rebord des fenêtres et qui entraient dans les pièces si tout n'était pas fermé soigneusement.

Je n'étais pas le seul dans ce cas et j'ai connu des gens ayant vécu ainsi quinze années sans le moindre inconvénient.

En ce qui concerne l'absorption du plomb par la peau de composés tels que $PbSO_4$ ou PbO , je n'y crois nullement. Les ouvriers chargés du nettoyage des galeries à l'arrêt annuel, étaient blancs comme des garçons meuniers par les fumées condensées ($PbSO_4$); ils prenaient seulement la précaution de se mettre un mouchoir sur le nez et la bouche pour travailler, et jamais je n'ai eu à constater le moindre cas d'indisposition provenant du plomb. Les oxydes de plomb des fours de réduction, les litharges des fours de coupellation ont toujours été cassés à la masse, et chargés à la pelle en s'orientant de façon à ne pas recevoir les poussières entraînées par le vent, ce qui n'empêchait nullement les ouvriers d'avoir les mains et les poignets couverts de poussières ou de paillettes de litharge, et sans inconvénient.

En me basant sur l'ensemble de mes observations, tant dans les fonderies de plomb que dans les usines à zinc, j'ai été amené aux conclusions suivantes :

1° L'intoxication par le plomb se produit par les voies respiratoires ou digestives exclusivement;

2° Ce qui est à éviter par dessus tout, c'est l'aspiration par les poumons de vapeurs plombifères s'échappant des fours ou appareils métallurgiques.

Comme prescriptions hygiéniques, je ne connais rien de supérieur à une bonne et saine alimentation dans laquelle domineront les matières grasses absorbées chaudes et des légumes azotés, en s'abstenant de salades et de spiritueux. Le vin et la bière pris à doses raisonnables en mangeant sont excellents.

L'ouvrier doit se laver avant de quitter son travail et doit revêtir des vêtements propres.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	449
CHAPITRE I. — Statistique de la production, de la consommation des matières premières et du personnel	454
CHAPITRE II. — Situation des usines en 1911. — Progrès réalisés depuis 1898 :	
Société anonyme G. Dumont et frères : Usine de Sclaigheaux, à Seilles	464
Compagnie d'Escombrera-Bleiberg : Usine du Bleiberg, à Montzen	471
Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt : Usine d'Overpelt	472
Société anonyme : Usine de désargentation de Hoboken-lez-Anvers	479
Société anonyme des Mines et Fonderies de zinc de la Vieille-Montagne : Usine de Baelen-Wezel	486
CHAPITRE III. — Causes principales d'insalubrité. — Progrès réalisés dans les usines belges	488
CHAPITRE IV. — Hygiène, mesures préventives, état sanitaire	502
I. Lavoirs, vestiaires et réfectoires	504
II. Service médical. Etat sanitaire	509
III. Conclusions	517
ANNEXES :	
A. Rapport sanitaire concernant les ouvriers de la Compagnie des Métaux et Produits chimiques d'Overpelt	520
B. Extrait d'une lettre de M. A. Folliet, Ingénieur-conseil	524